Eastern Railway
(Personnel Department)
17 N. S. Road, Kolkata - 700 001

Serial Circular No.149/2024

No.E.740/2/Misc/Pt.X

Kolkata, Dated: 07/02/2025

All Concerned

(as per standard list)

Sub: Training content on KAVACH training of CLIs and LP/ALPs.

******

A copy of Ministry of Railways (Railway Board) letter bearing File no. E(MPP)/2023/3/28,dated 14/12/2024 **(RBE No.112/2024)**on the above cited subject is circulated herewith for information and further necessary action. A copy of Board's letter dated 27/08/2024 mentioned therein is enclosed for ready reference.Board's earlier letters dated 6/11/2024 (RBE No.103/2024) and 19/11/2024 (RBE No.107/2024) mentioned therein were circulated under this office serial nos. 147/2024 and 148/2024 respectively.

DA: As above.

(S.K. Chattopadhyay)
Sr. Personnel Officer/Admin.
For Pr. Chief Personnel Officer
Phone No. 24122 (Rly.)
Email ID: sandip.chattopadhyay@gov.in

07/02/25

आज़ादी का अमृत महोत्सव

भारतसरकार/ GOVERNMENTOF INDIA
रेल मंत्रालय / MINISTRY OF RAILWAYS
(रेलवे बोर्ड)/ RAILWAY BOARD)

G20 भारत 2023 INDIA
वसुधैव कुटुम्बकम् ONE EARTH • ONE FAMILY • ONE FUTURE

No.E(MPP)/2023/3/28 **NewDelhi,dt:As signed**

The General Managers,
All IndianRailways/PUs.
Metro Railway/Kolkata.
DG/RDSO/Lucknow.
CAO/DMW/Patiala.
CAO/COFMOW/NewDelhi
ED/CAMTECH/Gwalior.

DG/NAIR/Vadodara
DG/IRITM/Lucknow
DG/IRIEEN/Nasik
DG/IRIMEE/Jamalpur
DG/IRICEN/Pune
DG/IRISET/Secunderabad
DG/JRRPF/Lucknow
DG/IRIFM/Secunderabad

Sub:-Training content on KAVACH training of CLIs and LP/ALPs.

Vide Board's letter no. E(MPP)/2023/3/28 dated 27.08.2024 training Module for imparting training on 'KAVACH' to running staff at Zonal ETCs/ZRTIs by CLIs and instructors trained at IRISET was circulated to all Zonal Railways/ PUs etc.

2. Revised training Modules for LPs and ALPs for Initial/Promotional/Refresher courses have been issued vide 2024/E(Trg.)/41/13 dt 19.11.2024, which includes Kavach Training in Initial and Promotional Courses.

3. Further, Revised Training Modules for Initial/Refresher Course of Chief Loco Inspectors (CLIs) were circulated vide 2024/E(Trg)/41/15 dated 06.11.2024, which also contain a 3-day training session at IRISET on all aspects of Signalling, Kavach, etc.

4. Detailed Training Contents for KAVACH training has now been prepared by CoE/IRISET for training of CLIs and LP/ALPs, which have been approved by Board (M/TRS & DG/HR).

5. Training Contents on KAVACH Training of CLIs and LP/ALPs have been uploaded under MPP Training Circulars on'Indian Railways' website and can be viewed or downloaded from Railnet.

6. Kindly acknowledge the receipt.

19/12/2024

(JitendraKumar)
Dy.Director/Estt.(Training)
RailwayBoard
Ph.:(011)23047251

...contd/-

E(MPP)/2023/3/28 **NewDelhi,dated:As Signed**

I/3112549/2024

Copy to:

1) The General Secretary, NFIR, 3 Chelmsford Road, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

2) TheGeneralSecretary,AIRF,4StateEntryRoad,NewDelhiforinformation(Copymaybe downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

3) The Secretary General, FROA, R.No.256-A, RailBhavan, New Delhifor information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

4) The Secretary General, IRPOF, R.No.268, Rail Bhavan, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

5) All Members, Department Council & Secretary Staff side National Council 13-C, Feroz shah Road, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

6) The Secretary General, AIRPF Association, Room No.256-D, Rail Bhavan, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

7) General Secretary, All India SC & ST Railway Employees Association, 171/B-3, Basant Lane Railway Colony, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

Signed by
Sadhna Aggarwal
Date: 19-12-2024 12:56:44

For Principal Executive Director(IR)/RailwayBoard

Copyto:

i) PS&ED(PG)toMR,MoSR(S)&MoSR(R)

ii) PSO/Sr.PPStoCRB,MF,M(Infra.), M(TRS),M(O&BD),DG(HR),DG(RHS)&DG(RPF)

iii) Sr.PPS/PPS/PStoAM(Budget),AM(CE),AM(C&IS),AM(Comml.),AM(E&HM),AM(Fin), AM(HR),AM(L&A), AM(Mech.), AM(Plg.), AM(Project), AM(PUAM(RS),AM(Sig.), AM(Staff), AM(Traction), AM(T&C), AM(Tele), AM(TT),AM(Works), PED(Vig.), PED(Safety), PED(Coaching), LA,

iv) ED(Plg.),ED(Accts.),EDCE(B&S),EDCE(G),EDCE(Plg.),ED(CHG),ED(CC),ED(C&IS), ED(E&R),EDEE(Dev),EDEE(G),EDEE(M),EDEE(RS),EDE,ED(RRB),EDE(N),EDE(Res), EDF,EDF(B),EDF(X)I,EDF(X)II,ED(H),JS(C),EDME(Chg.),EDME(Fr.),EDME(PU&W), ED(PC)I,ED(PC)II,EDRE,ED(Safety),ED(Safety)-II,IG./RPF(Hqs),ED(Sig.),ED(SP), EDRS(G),EDRS(S),ED(TD),EDTC(R),EDCE(P),ED(PM),ED(FM),EDPG,EDTT(F), EDTT(S),EDV(E),EDV(Elect),EDV(T),EDVE(S),ED(W).

v) Chief CommissionerofRailwaySafety,3rdFloor,TA Office,State Entry Road,NewDelhi-55.

vi) E(NG)I,E(NG)II,E(G),F(E)I,F(E)II,F(E)III,E(SCT)I,E(SCT)IIbranchesofRailwayBoard.

I/3112549/2024

KAVACH TRAINING MODULE

Training module for Chief Loco Inspectors(CLIs)/LPs/ALPs & Trainers.

KAVACH TRAINING MODULE

Training module for Chief Loco Inspectors/LP Trainers



Center of Excellence - Kavach

IRISET

October, 2024

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

File No. 2022/ELECTRL/SIG/Kavach/2023 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024

PREFACE

Welcome to the training module on Kavach, India's indigenous Automatic Train Protection (ATP) system. Kavach, meaning "shield" in Sanskrit, represents a significant leap forward in railway safety and technology. Developed to enhance the reliability and safety of train operations, Kavach integrates advanced features designed to prevent collisions, manage train movements, and ensure adherence to signal systems. This training module is meticulously crafted to provide Loco pilots/Chief Loco Pilots/LocoShed Supervisors/Professionals involved in Kavach Operation and Maintenance with comprehensive knowledge and practical insights into operating and managing this critical safety system.

As railways form the backbone of India's transportation infrastructure, ensuring the safety and efficiency of train operations is paramount. Kavach is a testament to adopting cutting-edge technology to safeguard passengers and railway staff alike. In this module, you will explore various safety innovations in Indian Railways, various types of Automatic Train Protection (ATP) systems and the key functionalities of Kavach, including its real-time monitoring capabilities, automatic braking mechanisms, and its role in maintaining seamless communication between Onboard and Stationary Kavach.

This training is designed not only to familiarize Loco Pilot with the technical aspects of ATP systems and Kavach but also to enhance Loco Pilots practical skills in using the system effectively. Through detailed theoretical discourse and practical case studies, Loco Pilot will gain the expertise needed to use Kavach effectively.

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Table of Content

Topic	Page No.
INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS	6-10
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH)	11-18
ONBOARD KAVACH WORKING	19-42
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS)	43-48
KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT	49-60
LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)	61-70
BRAKE INTERFACE UNITS (BIU)	71-78
TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH	79-90

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADVENTHAYA, DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

PREFACE 1
Table of Content 2
INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS 6
INTRODUCTION 6
SAFETY TECHNOLOGIES IN IR 6
Vigilance Control Device (VCD) 6
Fog Safe Device (FSD) 7
Anti Collision Device (ACD) 7
Auxiliary Warning System (AWS) 8
Train Protection & Warning System (TPWS) 9
Track and Equipment Enhancements 10
Additional Safety Measures by IR 10
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH) 11
Introduction To Onboard Kavach 11
Basic Functioning 11
Onboard Kavach Overview 12
Features Of Onboard Kavach 14
Working Of Onboard Kavach 14
Sealing arrangements for loco Kavach equipments 16
Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0 18
ONBOARD KAVACH WORKING 19
LP-OCIP Unit Front Panel 19
Onboard Counters 21
Onboard Kavach System Indications 21
KAVACH OPERATION MODES AND RESPONSIBILITIES OF LOCO PILOTS 22
01. Stand By (SB) Mode 22
02. Staff Responsible (SR) Mode 23
03. Limited Supervision (LS) Mode 25
04. Full Supervision (FS) Mode 26
05. Override (OVRD) Mode 27
06. On Sight (OS) Mode 28
07. Trip (TR) Mode 31
08. Post Trip (PT) Mode 33
09. Reverse (RV) Mode 34
10. Shunt (SH) Mode 35
11. Non leading (NL) Mode 36
12. System Failure (SF) Mode 37
13. Isolation (IS) Mode 37
Mode Transition 38
Kavach functionality demonstration: 40
Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode 40
Illustration for using Post Trip Mode 41
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS) 42
Stationary Kavach Unit: 42
Station/LC/IB Kavach Vital Computer: 42
Stationary Kavach Radio Unit: 43

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN(TRS), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Remote Interface Unit (RIU):..... 43
Station Master Operation cum Indication Panel:..... 44
Key Management System (KMS) Server:..... 44
Network Management System (NMS):..... 45
Salient feature of NMS..... 45
GPS/GNSS Communication:..... 46
KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT..... 48
Switch ON Procedure of Onboard Kavach..... 48
Switch OFF Procedure of Onboard Kavach..... 49
Procedure of Brakes Functional Test and Train Configuration Selection..... 49
Procedure for SOS Generation and Reception in Onboard Kavach:..... 52
Collision scenarios and action by loco Pilots:..... 52
Collision Situations:..... 52
Train movement from Kavach section to non-Kavach section..... 53
SHUNTING OPERATION PROCEDURE..... 53
PROCEDURE FOR Leading/NON-LEADING Switch OPERATION..... 54
SPAD AND TRAIN TRIP RECOVERY..... 54
DOs and DON'Ts..... 54
DMI Messages and Indications..... 56
Limitations of Kavach and IMPORTANT Note to the Loco Pilot..... 58
Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and Engine Book:..... 59
LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)..... 60
All OEMs MCB Location..... 60
All OEMs Isolation Switch Location..... 63
All OEMs Cocks Locatios..... 66
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach..... 70
Brake Interface Unit (BIU)..... 70
Air Brake System..... 70
Brake Cylinder Pressure..... 73
BIU Features..... 74
Brake Interface: Vital EB..... 75
Brake Buildup Time..... 75
Gradient..... 76
Static Speed Profile..... 76
BLOCK DIAGRAM OF BIU OF IRAB..... 77
BRAKE INTERFACE UNIT..... 77
TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH..... 78
Modification in Existing Troubleshooting..... 78
Modification in Existing Troubleshooting..contd..... 80
Maintenance activities during minor/major schedules in locomotives equipped with Kavach(TCAS)..... 82

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II (TRS), DMW(Targ), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

CONTENT TABLE AS PER KAVACH COURSE SYLLABUS ISSUED BY RAILWAY BOARD

Topic	Page No.
Introduction to Kavach System Version 3.2/4/0 (Onboard and stationary Kavach)	11-18 & 43-48
Sealing arrangements for loco Kavach equipment.	16-17
Onboard Kavach System working on and switch off booting up procedures, DMI messages & indications and train configuration	49-52 & 57-59
Loco Kavach System working (All type of locos)	61-70
Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0	18
Kavach operation modes	22-40
Mode transition and responsibilities of Loco Pilots.	
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach (All type BIUs)	70-78
Procedure for SOS generation and reception in loco Kavach	52
Collision scenarios and action by loco Pilots.	52
Recording of Kavach incidences noticed during run in CMS and Engine book.	59
User Manual and Do's and Don'ts	54-56
Limitations of Kavach.	58
Kavach Functionality Demonstration, DMI messages and indications and hands on training in locomotives equipped with Kavach.	52-54 & 56-58

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/A(S), DAS-I-RS(EE), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTR/3/3/Policy/Vol.3/23 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024

INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS

INTRODUCTION

Indian Railways is committed to enhancing safety through the adoption of cutting-edge technologies. By integrating advanced systems such as automatic train protection, real-time monitoring, and predictive maintenance, the goal is to significantly reduce risks and ensure a safer journey for passengers.

SAFETY TECHNOLOGIES IN IR

Various innovations by Indian Railways to enhance safety includes:

1. Vigilance Control Device (VCD)
2. Fog Safe Device (FSD)
3. Anti Collision Device (ACD)
4. Train Protection & Warning System (TPWS)/ Auxiliary Warning System (AWS)
5. Track and Equipment Enhancements
6. Additional Safety Measures by IR

Vigilance Control Device (VCD)

Vigilance Control Device (VCD) is a microcontroller based safety device which will automatically apply penalty brakes in case the driver is incapacitated.

Implementation: Installed on all diesel locos and electric locomotives.

Limitations: The VCD primarily focuses on detecting the alertness of the Loco Pilot but does not address other factors that might contribute to accidents, such as signal failures, or external factors.

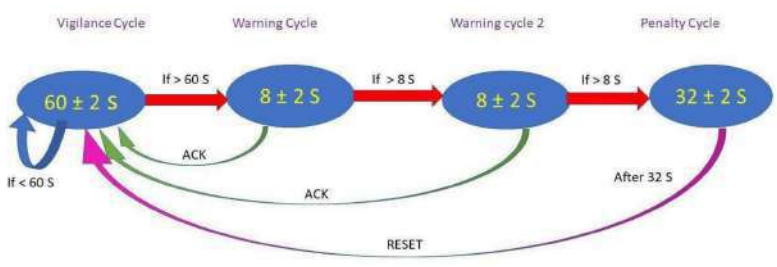


Fig. 1: Transition diagram of VCD

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AS(VENKATACHALAM), DAS-II-SER(PKG), DELHI(TARG), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Fog Safe Device (FSD)

Functionality: A GPS based Device that is provided to loco pilots in fog affected areas, which enables loco pilots to know the distance of the approaching landmarks like signals, level crossing gates etc.

Limitations: Not a safety system, but an aid to reduce driver stress in foggy conditions.



Fig. 2: Fog Safe device being used in train

Anti Collision Device (ACD)

It operates using a combination of GPS, radio signals, and onboard sensors to monitor and communicate the position and speed of trains. If a potential collision is detected, the system triggers automatic braking to avoid the accident.

Pilot project since July 2006 on Northeast Frontier Railway (NFR) covering 1736 route Kms and 548 locomotives.

Trials on Southern Railway in 2010-2011.

Challenges: Operational and technical problems, particularly on high-density routes and stations.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (S), DAS-I-RS(IRSME), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

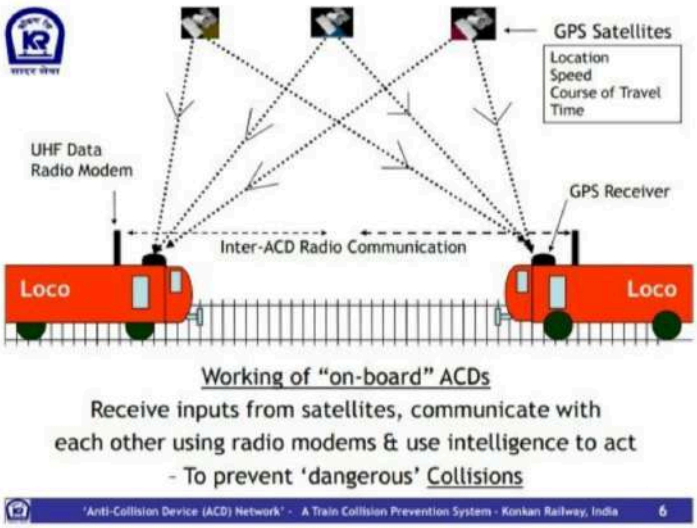


Fig. 3: Working illustration of ACD

Auxiliary Warning System (AWS)

AWS and AAWS are audible warning systems that alert the driver about the aspect of the upcoming signal, with AAWS providing additional features like speed monitoring and braking assistance.

AWS (Auxiliary Warning System) & AAWS (Advanced AWS) are functional on Mumbai Suburban.

The AWS panel in the driving cab has an alarm buzzer, a vigilance button, and can show indicator lights in red, yellow, or blue. When the buzzer alarm goes off, the motorman must press the vigilance button with 4 seconds, otherwise the brakes (either electro pneumatic or emergency pneumatic) will be applied and the motorman will not be able to release them until the rake comes to a complete halt.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/KTP, DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



Fig 4a: AWS display unit in driving cab

Train Protection & Warning System (TPWS)



Fig. 4b: TPWS installed on track

Train Protection and Warning System is a continuous ATP system based on the European Train Control System (ETCS) Level 1, which continuously supervises train speed and issues warnings or applies brakes if the driver exceeds permissible limits.

Generated from eOffice by Sonika Khanna, ADEN/KALYAN (SSE/TRS/DE(TRS)), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- TPWS is designed to stop train:
- Passing a signal at Danger without Authority
- Approaching a signal at danger too fast
- Approaching Speed restriction too fast
- Approaching buffer stop too fast

Track and Equipment Enhancements

- 60 Kg Rails: Enhanced track strength.
- Track Recording Cars: Detects track geometry defects.
- Ultrasonic Flaw Detectors: Identifies internal rail defects.
- Twin Beam Headlights: Improves night visibility for Loco Pilots.
- Flasher Lights: Activates automatically in case of derailment.
- Air Dryers: Enhances braking system reliability by reducing moisture content in the air.
- Energy-cum-speed Monitoring System (ESMON): Monitors and optimizes energy consumption while tracking the speed and performance of the Loco Pilot's train operation.

Additional Safety Measures by IR

- Track Circuiting: Detects presence of a vehicle on the track.
- Electronic Interlocking: Centralized operation of points and signals.
- Axle Counters: Detects leftover vehicles in block sections.
- Crashworthy Coaches: Increased production of superior LHB design coaches.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/KTHA (SSE/AS/TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH)

Introduction To Onboard Kavach

Kavach system is being provided on sections equipped with Multi Aspect Colour Light Signalling controlled by relay or electronic interlocking and loco pilot will follow prevalent operating rules. Provision of Kavach will be a safety aid to the loco pilot to prevent consequences arising out of Movement Authority or/and display Signal Aspect in Loco pilot's cab and to further reduce the probability of train collisions in block sections and on running lines at stations through non-signalling based protections.

Kavach is India's indigenous Automatic Train Protection (ATP) system. Originally called the Train Collision Avoidance System (TCAS), it has been developed in India to ensure train safety. Kavach is designed to help loco pilots, by providing them with important information and automatic controls. Kavach has been adopted as our National Automatic Train Protection (ATP) System in the year 2020.

The Kavach System shall comprise of:

1. Track side subsystem: RFID tag, Stationary Kavach unit, Tower & antenna
2. Onboard Kavach sub-system: RFID reader, PL-OCIP, BIU, Vital computer
3. Network Monitoring System (NMS)
4. Temporary Speed Restriction Management Server (TSRMS)

Basic Functioning

1. Kavach shall enable the train to run at maximum permissible speed safely.
2. Kavach shall be an aid to the loco pilot which shall prevent Signal Passing At Danger (SPAD).
3. Kavach shall be able to carry out speed supervision
4. Kavach shall be able to display Signal Aspect in Loco Pilot's cab.
5. Kavach shall be able to supervise train movement and shunting limits
6. Kavach is functional upto a maximum train speed of 200 kmph
7. The trains equipped with Onboard Kavach shall be able to run in non-Kavach territory also
8. Kavach shall be capable of working in electrified as well as non-electrified territories.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

Onboard Kavach Overview

Figure. 1 below illustrates the integration of Onboard Kavach with the Loco and its subsystems.

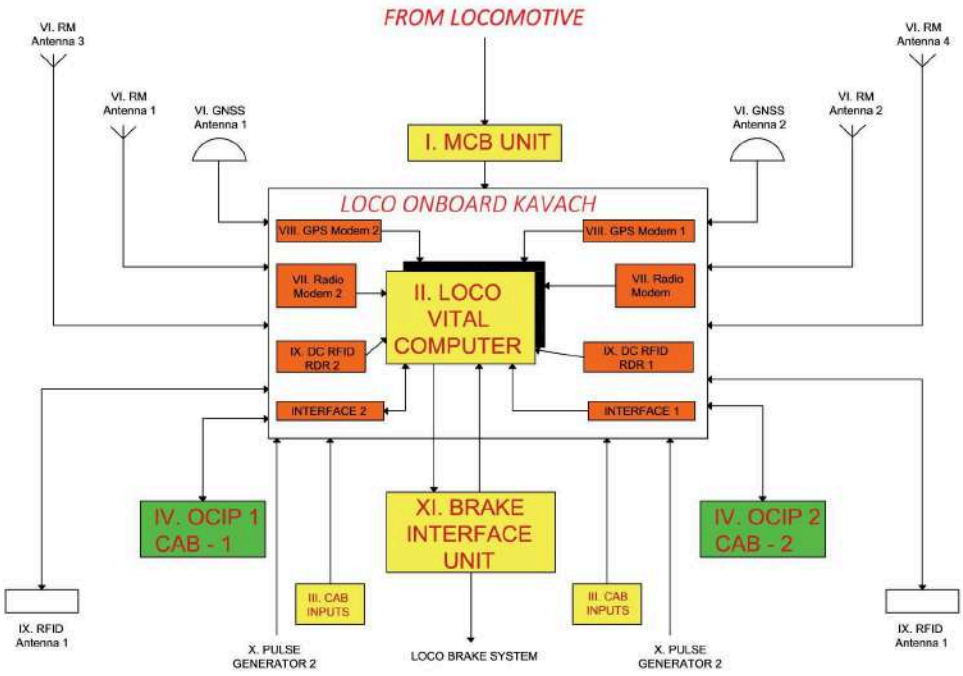


Figure 5: Onboard Kavach Block Diagram

The function of various units are as follows:

I. An Miniature Circuit Breaker is provided with MCBs to Switch ON/OFF:
   a. Onboard Kavach
   b. Brake Interface Unit (BIU)
   c. LP-OCIPs.

II. The main part of Onboard Kavach is a computer called the Vital Computer. It's like the brain of the Onboard Kavach system, controlling how it works with the rest by interfacing with the locomotive and its subsystems.

III. Onboard Kavach Vital computer receives CAB control inputs from the locomotive, which provides Onboard Kavach two important things:
   a. Which cab of the train the LP is controlling from
   b. The direction in which direction the train is moving

IV. Two Loco Pilot – Operation cum Indication Panels (LP-OCIPs) are installed in the locomotive cabs. These LP-OCIPs are connected to the onboard Kavach vital computer to display relevant information to the loco pilots. Using the LP-OCIPs, loco pilots can monitor the status and activities of the onboard Kavach system.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-I-RS(EPC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

V. The train sends information from its CAB to Onboard Kavach's Vital Computer. The computer utilizes this information to determine from which end of the train the driver is exercising control.

VI. On top of the train engine, the following antennas are installed:
   a. Radio Antennae:
      i. Two for receiving signals (Rx)
      ii. Two for sending signals (Tx)
   b. GNSS/GSM antenna

VII. Each pair of radio antennas on the train is connected to an individual radio modem, enabling the train to transmit and receive information via radio communication.

VIII. Each GNSS antenna connects to a dedicated GNSS module, ensuring that all Kavach units, both on the train and along the tracks, operate in synchronized time.

IX. Two RFID antennas/Readers mounted underneath the train read the track-embedded RFID tags, enabling the train's vital computer to determine its precise location as it moves along the track.

X. Two directional pulse generators, each mounted on a different wheel and connected to the onboard Kavach system, monitor the speed and distance.

XI. The onboard Kavach interfaces with the brake system through the Brake Interface Unit (BIU), allowing it to apply Normal Brake(NB), Full Service(FSB) Brake, and Emergency Brake(EB). In the case of a locomotive operating as a light engine, the BIU also activates the Independent Brake (SA9) interface to generate Brake Cylinder Pressure up to the maximum value corresponding to the loco's independent brake.

XII. An Isolation switch with "Service position" and "Isolated position" settings is installed.
   a. When the switch is in the "Isolated position," it disables Kavach commands from the BIU to the brake system and also disables the traction cut-off feature.
   a. When this switch is kept in “Service position”, then it enables activation of Brake commands from the BIU and also enables traction cut-off feature whenever brake commands are issued from Onboard Kavach.

XIII. Manual Isolation cocks are installed in the BP pipeline named as EM(Emergency Magnet Valve Isolation) cock and MR line(incase of Diesel/Electric locomotives equipped with IRAB brake system and Conventional EMUs only) . Micro switches monitor whether the cocks are in the cut-off position or open position.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

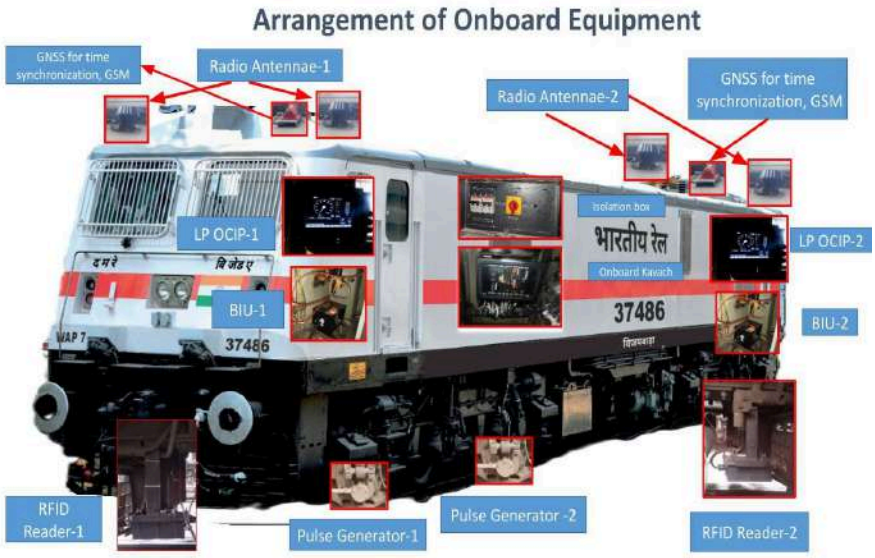


Figure 6: Onboard Kavach illustration diagram

Features Of Onboard Kavach

Kavach is designed to provide the following functionalities:

I. IR-ATP-"*Indian Railway Automatic Train Protection System (Kavach)*" is radio communication based electronic control system to
(i) Prevent Signal Passing at Danger (SPAD),
(ii) Reduce consequences arising out of Signal Passing at Danger (SPAD) including Collision by stopping train within adequate distance,
(iii) Prevent over-speeding by automatically activating the train's braking system if the locomotive pilot fails to adhere to the prescribed speed limits.
II. Cab signaling (On-board display of Signal aspect in CAB)
III. Over Speed monitoring
IV. Permanent Speed Restrictions (PSR) monitoring
V. Turn out speed monitoring
VI. SOS generation during unusual stoppage in Block section
VII. Manual SOS generation
VIII. Head on and rear end collision prevention
IX. Standstill and roll-away protection
X. LC gates alert in advance to loco pilot with automatic whistling feature

Working Of Onboard Kavach

I. **Track Information Reading:**
- ➢ Onboard Kavach reads track information (kilometer, position, track ID, etc.) from track-side pre-programmed RFID tags through RFID readers.
- ➢ All RFID tags are duplicated to increase availability.

II. **Direction Determination:**

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Electronics Engg on 29/10/2024 10:09 am

- ➢ Direction is established after reading consecutive two tags containing kilometer information.
- ➢ Onboard Kavach determines the direction as:
  - Nominal: if in the direction of travel, kilometers are incrementing.
  - Reverse: if in the direction of travel, kilometers are decrementing.

III. Movement Authority and Signal Information:

- ➢ Based on the current locomotive position, track ID, and train movement direction, the stationary Kavach system provides the following:
  - Movement authority
  - Signal information
  - Gradient information
  - Turnout speed with distance (e.g., loop line speed control)

IV. Target Monitoring and Speed Control:

- ➢ Onboard Kavach decides the most restrictive target based on signal information from Stationary Kavach and available track data.
- ➢ Kavach determines the safe permitted speed to the loco pilot based on current train speed and distance from the target duly considering the braking characteristics of the train.
- ➢ If the locomotive pilot exceeds the speed limit, Kavach applies the appropriate brakes to ensure the train approaches the target location within the specified speed limit, in accordance with the configuration parameters.

V. Ceiling Speed Monitoring:

- ➢ When the target distance is far away:
  - Onboard Kavach monitors the most restrictive speed (minimum of section speed, loco max speed, train max speed, mode-related speed, loop line speed and PSR).
  - This speed limit is displayed to the loco pilot on LP-OCIP as Max Permitted Speed (e.g., 100 KMPH).
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 2 KMPH, an Over-speed alarm is issued.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 5 KMPH, the Normal service brake is applied.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 8 KMPH, the Full service brake is applied.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 10 KMPH, the Emergency brake is applied.

Note: These speed limit parameters are configurable and vary for different types of rolling stock

VI. Brake Characteristics:

- ➢ The Onboard Kavach acquires the braking characteristics through LP-OCIP as per the selections made by Loco Pilot at the start of mission or whenever there is change in train consist.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm

➢ On formation of a new train, Onboard Kavach unit prompts Loco Pilot for selecting the train consist.

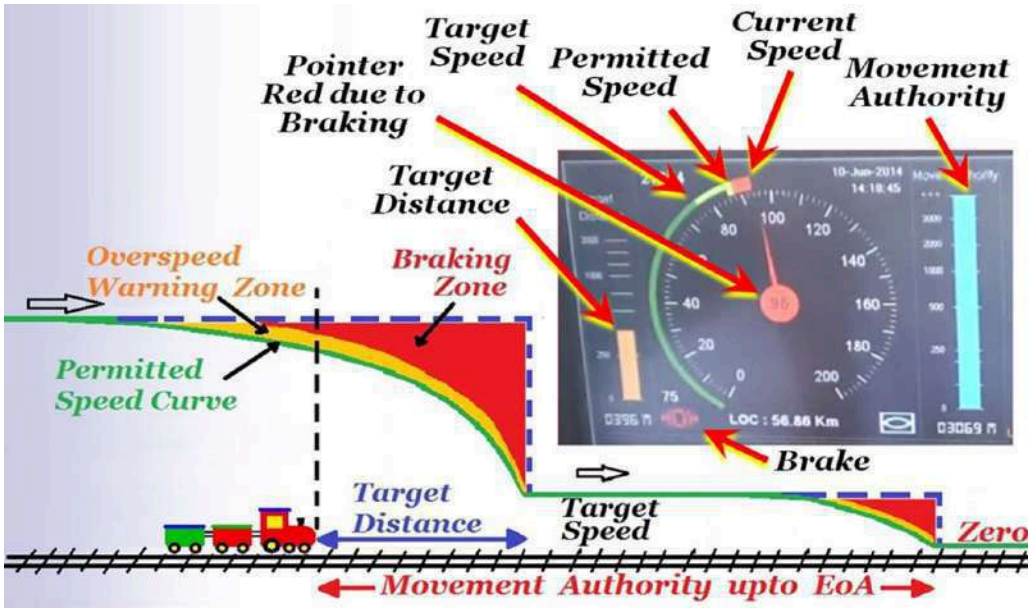


Figure 7: Brake Characteristic

➢ The braking logic of the Onboard Kavach is intelligent which is based on the brake characteristics of the train and depending upon the speed of the train, gradient of the location & the target, Onboard Kavach decide which type(s)of brake and when to be applied to stop the train short of safe distance or control the speed to desired.
➢ In case the distance available between the train and target at the instance of perceived danger is not adequate, Onboard Kavach applies maximum brakes to reduce the speed of the train as much as possible under the circumstances so that impact can be minimized.
➢ On detection of an incident of a stop signal subsequently put back to ON, the train stops with Train Trip through application of Emergency Brakes at least after crossing the Signal if not earlier.

Sealing arrangements for loco Kavach equipments

The loco pilot must check the intactness of Kavach equipment and sealing arrangement at the time of taking charge, before switching ON the Kavach system, because it ensures that the Kavach equipment is in proper condition and not being tempered with.

If the equipment is tampered with, damaged, or malfunctioning, it could result in system failure on run, which could lead to troubles during working.

Before switching ON Loco Kavach, Loco Pilot (LP) shall ensure that equipments like Loco

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Kavach unit, Brake Interface Unit (BIU) and Driver Machine Interface (DMI) are in properly sealed condition. If the seal is found broken / tampered, the Loco Kavach is to be treated as Defective. LP shall intimate / inform respective loco shed and concerned Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) that the sealing of Loco Kavach is broken and it is defective.



Figure 8: Sealing arrangement in Onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTALLI, DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0

- At the start of the mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters LS mode in Version 3.2, whereas it enters OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters SR mode in version 4.0.

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

- Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.
- Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with a new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.
- HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DAS-II, ER, DHANBAD, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH WORKING

LP-OCIP Unit Front Panel

The LP-OCIP screen with Loco Pilot controls is as shown in Figure.4 and 5 below:



Figure 9a: LP-OCIP panel



Figure 9b: Default screen of LP-OCIP

Description of various fields on the LP-OCIP:

I. **Target Type:** Specifies the type of target ahead, such as a speed restriction, signal aspect, or other operational limits.

II. **LOCO ID:** The unique identification number of the locomotive.

III. **Current Speed:** Displays the train's current speed in Kilometers Per Hour (Kmph).

IV. **Over Speed:** Indicates whether the train is exceeding the permitted speed limit. The speed indicator needle turns to red along with an audio buzzer.

V. **Permit Speed:** The maximum allowable speed in the current section of the track, determined by track conditions and regulatory requirements.

VI. **Target Speed:** The speed the train should aim to achieve, often determined by upcoming track conditions or signal aspects.

VII. **Target Distance:** The distance to the next significant target, such as a signal, speed restriction, or stop point, measured in meters.

VIII. **Brake Applied:** Indicates application of brake by Kavach in red colour. The symbol thickness increases with the increasing brake application type - Normal Service Brake (NSB), Full Service Brake (FSB) and Emergency Brake (EB).

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NG), DAS-I-RS-ETI, DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Type of Brake	Symbol Displayed on LP-OCIP
Normal Service Brake(NSB)	
Full Service Brake(FSB)	
Emergency Brake(EB)	

IX. **Deceleration Constant:** The rate at which the train decelerates when brakes are applied, often represented as a numerical value. This data is derived by onboard Kavach based on the train configuration selected by Loco Pilot.

X. **Context Message:** Provides additional information or warnings relevant to the current operational context, such as approaching Turnouts, level crossing gates, Permanent Speed Restrictions (PSRs), failure messages, acknowledgment messages etc.

XI. **Functional Keys:** These keys are used for selection of train configuration and Kavach operation modes such as Reverse, Shunt, Isolation etc.

XII. **Train Length:** Indicates the train length computed by Kavach. This is generally set to a preset value with initial train configuration and updated after crossing Advance Starter signal at each station.

XIII. **Loco Location:** The current geographical location or positional data of the locomotive (chainage in decameters)

XIV. **Mode Name:** The current operational mode of the train, such as "Full Supervision," "Shunting," or "Staff Responsible" etc.

XV. **Mode Symbol:** Indicates the symbol of current mode of operation of the train such as "Full Supervision," "Shunting," or "Staff Responsible" etc.

XVI. **Communication with Station:** Indicates the strength of radio signal with stationary Kavach of Station / LC / IB / ABS Huts.

XVII. **Movement Authority:** The maximum distance the train is authorized to travel without danger.

XVIII. **Signal Aspect:** This field displays the current aspect of the approaching signal.

XIX. **Tag Indication:** Indicates the status of the last three normal RFID tags read. Green color indicates tag read and red color indicates tag not read

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR GENERAL, Electronics Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Onboard Counters

The Onboard Kavach Electronic Unit is equipped with three 6-digit electromechanical non-resettable counters. These counters record specific operations as follows:

ISOLATION MODE COUNTER

- Increments when: Isolation mode is selected
- Purpose: Tracks frequency of Isolation mode usage

TRIP/OVERRIDE MODE COUNTER

- Increments when: Onboard Kavach enters Trip mode OR Override mode is selected by Loco Pilot
- Purpose: Monitors occurrences of Trip and Override modes

SOS COUNTER

- Increments when:
  - SOS is sent to other Onboard Kavach units
  - SOS message is received from Kavach units
- Purpose: Records frequency of emergency events

Onboard Kavach System Indications

The Onboard Kavach unit provides ***critical status information*** via LP-OCIP. Two key indications are displayed (as shown in Figure 5):



Figure 10: System Indicators on the LP-OCIP

SYSTEM HEALTHY/FAULTY STATUS:

- LP-OCIP displays the System health status as Green as long as the system is healthy otherwise it will be displayed as Red.

SOS STATUS

- Green: No SOS activity
- Red: SOS received or transmitted

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENGINEERING(S), DAS-I-RSE(TRG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN/ENGINEERING(S), DAS-I-RSE(TRG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

KAVACH OPERATION MODES AND RESPONSIBILITIES OF LOCO PILOTS

The onboard Kavach shall be capable of supervising the following operational Modes:

01. Stand By (SB) Mode

Name of mode	**Standby (SB)**
Symbol of mode	
Definition	It is the mode in which the Onboard Kavach awakes.
Entry Conditions	The Onboard Kavach enters into Standby Mode in any one of the following cases: 1) When the Onboard Kavach is powered on and the Self-tests are completed successfully. 2) When No CAB is occupied or EM cock is closed in **SR**, **LS**, **FS**, **OVRD**, **OS**, **PT**, **RV** and **SH** modes. 3) On the exit of **RV**, **SH**, **NL**, **SF** and **IS** Modes.
Functionalities in this mode	• In this mode, the desk of the engine can be opened or closed. No interaction between Kavach and Loco Pilot shall be possible as long as the desk is closed, except for isolation of the Onboard Kavach • The Onboard Kavach unit shall perform the Standstill Supervision. • Radio Transmission is active if it is in Kavach Territory.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display train speed and permitted speed (which in this case is Zero).
Exit Conditions	The Onboard Kavach exits from Stand By mode in any one of the following cases: 1) if any CAB is occupied, based on New train Status and on successful self-tests it suggests **SR** or **Shunt Mode** to Loco Pilot. 2) If any CAB is occupied and no new train status, it enters into the previous mode (**SR, LS, FS, OVRD, OS, PT** and **SH**). 3) Transit to Non Leading mode in case Non Leading input is Active and the train is in standstill.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	4) Transit to Isolation mode in case Onboard Kavach is isolated manually. 5) Enters into System Failure Mode in case Onboard Kavach is faulty.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for maintaining the Loco/train at standstill. • The Loco Pilot cannot move the train in this mode.

02. Staff Responsible (SR) Mode

Name of mode	**Staff Responsible (SR)**
Symbol of mode	
Definition	This mode allows the Loco Pilot to move the train under his or her direct responsibility in Kavach territory/Non-Kavach territory.
Entry Conditions	SR mode can be selected manually only during the start of mission. The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases: 1) Manual selection after the successful Onboard Kavach self-tests and train configuration available and Cab is Active. 2) After loss of radio communication in the communication mandatory area. 3) Three consecutive RFID tags missing. 4) When the train direction is not known. 5) When Kavach territory exit tag is read.
Functionalities in this mode	• In this mode, the Onboard Kavach shall supervise against: ○ ceiling speed: maximum permissible speed for loco/train. ○ When both the Onboard Kavach are functional, head-on and rear end collisions can be prevented, if TIN, direction, and absolute location information are available through Onboard direct UHF communication.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	○ SOS generation and emergency stop in case SOS is received if TIN, direction and absolute location information is available. ● Loco Pilot shall acknowledge the automatic transition to Staff Responsible mode to avoid braking by Kavach. ● This mode is used when the system does not know the route. ● In case of new train formation, the Onboard Kavach shall continue in Staff Responsible Mode till direction, On Sight movement Authority and track profile-are not available. ● Since the gradient pertaining to track side is unknown to Onboard Kavach, the supervision of the braking curves in Staff Responsible mode does not ensure that the train will stop at the given distance.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display train speed and permitted speed.
Exit Conditions	The Onboard Kavach shall exit from SR Mode in any one of the following cases: 1) When No CAB is occupied or EM cock is closed (Enters StandBy Mode). 2) When direction and On receipt of On Sight Movement Authority, track Profile and Valid Communication packets are available in the communication mandatory area (Enters On Sight Mode). 3) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 4) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill.
Responsibilities	● The Onboard Kavach unit supervises a ceiling speed without distance limit. ● The loco pilot should respect the existing line-side information (signals, speed boards etc.) in this mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADVISOR (TRS), DIRECTORATE OF ELECTRICAL ENGINEERING (TRACTION & TRD), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

03. Limited Supervision (LS) Mode

Name of mode	Limited Supervision (LS)
Symbol of mode	
Definition	Limited supervision mode enables Onboard Kavach to supervise track profile in case of communication failure.
Entry Conditions	Limited supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered from Full Supervision mode automatically when Valid Radio packets are not available (configurable) in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m (Configurable).
Functionalities in this mode	The Onboard Kavach shall supervise train movements against a dynamic speed profile.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed. If the permitted speed is lower than the sectional speed limit and the maximum train speed, the permitted speed and the target speed shall be indicated.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from LS Mode if any one of the condition is satisfied: 1) On receipt of On Sight Movement Authority and Valid Communication packets are available in the communication mandatory area (Enters On Sight Mode). 2) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 3) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill. 4) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Track profile is not available upto 3000m (configurable). b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for supervision of the train speed and section speed. • The Loco Pilot must observe the existing line-side information (signals, speed boards etc.)

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT ENGINEER (S), DAS-II, SER, DIE (Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

04. Full Supervision (FS) Mode

Name of mode	Full Supervision (LS)
Symbol of mode	
Definition	In this mode, Onboard Kavach unit oversees train movements in accordance with a dynamic speed profile.
Entry Conditions	Full Supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered automatically when all the following necessary conditions are fulfilled: 1) Track profile Available (Including Traffic Direction) up to 3000m or Movement Authority, whichever is less. 2) Valid Radio Packets are receiving in communication mandatory area. 3) Movement Authority is valid . 4) In case of On Sight mode, train has crossed at least one stop signal in OFF condition .
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile. • Track Profile and gradient are required to be available from the REAR END of the train for Full Supervision mode.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed, the permitted speed, Signal Aspect, the target distance and the target speed to the Loco Pilot.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from Full Supervision Mode if any of the condition is satisfied: 1) When train is at Standstill and Full Supervision Movement Authority is less than 200m, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons (Enters Override mode). 2) When approaching a LSS/IBS at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons on run. Loco enters into On sight mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach. 3) When calling On Signal is lowered , Stationary Kavach shall command Onboard Kavach to On Sight mode. 4) When a train passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach shall enter into Trip Mode. 5) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 6) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill. Valid radio communication packets are not received and track profile available upto 3000m (Configurable) in

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	communication mandatory area (Enters into Limited Supervision). 7) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Valid Radio packets are not available in communication mandatory area and track profile is not available (Including Traffic Direction) upto (3000m or Movement Authority) , whichever is less. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	The Onboard Kavach unit is fully responsible for the train protection.

05. Override (OVRD) Mode

Name of mode	**Override (OVRD)**
Symbol of mode	
Definition	This mode enables the train to pass the signal at danger (End of Authority).
Entry Conditions	The Override mode is entered, when all the following conditions are satisfied: 1) Train is at standstill. 2) Loco pilots select Override mode from **FS**, **OS** and **PT** modes. 3) Movement Authority is less than 200m. (Configurable). This condition shall be relaxed when transiting from Post Trip Mode.
Functionalities in this mode	When '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons are pressed by Loco Pilot on run (if the Authority to proceed is received in advance) or at standstill (after the receipt of Authority to proceed is received), Onboard Kavach shall display 'Override Selected' and keep informing this status to Stationary Kavach till passing the signal foot or EOA. This feature enables passing signal at danger in the following cases without undesirable braking from Kavach. • Approaching LSS/IBS at ON where authority to proceed is received by Loco pilot in advance. *or* • When 'radio communication failed '.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (TSG), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and the permitted speed to the Loco Pilot in this mode.
Exit Conditions	The Onboard Kavach exits from Override mode when one of the following conditions satisfied: 1) Time out - Default: 240s. (Loco Pilot shall cross the signal within this time out; otherwise, the extended On Sight Movement Authority will be truncated to the approaching stop signal. Loco Pilot need to select override again for moving further. 2) On Sight Movement Authority extended, when Track Profile is available, received and Valid radio packets are received (Enters into On Sight Mode). 3) Full Supervision Movement Authority extended , when track profile is available and radio packets are received. (Enters into Full Supervision Mode) 4) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Valid Radio packets are not available in communication mandatory area. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach shall supervise the train speed and permitted speed . • Loco pilot is responsible for checking the track occupancy in this mode when moving the train, because the track may be occupied.

06.On Sight (OS) Mode

Name of mode	**On Sight (OS)**
Symbol of mode	
Definition	This mode enables the train to enter into a track section that could be already occupied by another train or obstructed by any kind of obstacle.
Entry Conditions	Onboard Kavach shall enter into On Sight mode in the following cases: 1) Stationary Kavach shall extend On Sight Movement Authority and Track Profile when Onboard Kavach is in SR Mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	2) *Override of Main Stop Signals other than LSS/IBS/Auto:* When approaching signal is at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons within 200m (configurable) at stand still after the receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. Loco enters into OS mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach. 3) *Override of LSS/IBS signal:* When approaching a LSS/IBS at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons on run if Authority to Proceed is received in advance. Loco enters into OS mode on receiving On Sight Movement Authority from stationary Kavach. 4) *Override of Auto signals:* When approaching an Auto signal at danger, LP shall select **'OVRD'** mode at standstill. Loco enters into **OS** mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach after the train stops for one minute (Configurable) by day and two minutes (Configurable) by night. 5) *Override consecutive signals:* When Consecutive signals are in danger, Onboard Kavach shall stop on approach of next danger signal (other than LSS or IBS) and LP shall select '**OVRD**' mode to get the On Sight Movement Authority after the receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. 6) Override of stop signal leading to multiple routes: a) Loco Pilot shall select override mode only after receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. b) Stationary Kavach shall transmit On Sight Movement Authority for overrided danger signal upto next nearest (where there are multiple routes) approaching stop signal with speed restriction as specified for each signal in Kavach table of control. c) Stationary Kavach shall also convey 'Route not Known' information to the Onboard Kavach. d) While approaching the next stop signal, based on signal aspect, On Sight Movement Authority shall be updated. e) In case, On Sight Movement Authority is not updated, when it is less than Override Selectable distance (default: 200m which is configurable), Loco Pilot shall select Override mode again. f) After passing one signal at OFF aspect, Stationary Kavach shall send Full Supervision Movement Authority to Onboard Kavach to enter into FS mode.

Generated from eOffice by SOMNA PANDA, ADVENTHA (SSD), ASC-II, DMETSC, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNA PANDA, ADVENTHA (SSD), ASC-II, DMETSC, Electrical Engg on 29.10.2024 03:09 am

	• On Sight mode cannot be selected by the Loco Pilot, but shall be entered automatically after the permission of Stationary Kavach.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach shall supervise train movements against a dynamic speed profile. • The Kavach shall detect collisions in On Sight Mode, if Kavach is functional in both the Onboards. • The On Sight Movement Authority shall be erased after the On Sight Movement Authority holding time (default: 120 seconds, configurable) on communication time out in communication mandatory area. • The extended On Sight Movement Authority after override shall be limited to the approaching signal foot by Stationary Kavach, if the signal is not crossed by the train within 240 seconds (configurable). • On Sight Movement Authority shall be extended up to the foot of the stop signal (irrespective of its aspect) next to stop signal being overridden, in case of entry into override is from FS and OS modes.The next stop signal aspect, marker and description (if available) shall be linked only within 1OOm if no Kavach functional loco is available between the Onboard Kavach and the approaching stop signal. • On Sight Movement Authority shall be extended up to the foot of approaching stop signal irrespective of its aspect in case of entry into override is from PT mode.The approaching stop signal aspect, marker and description (if available) shall be link only within 100m if no Kavach functional loco is available between the Onboard Kavach and the approaching stop signal.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and the permitted speed to the Loco Pilot.
Exit Conditions	Onboard Kavach shall exit from On Sight mode, if one of the following condition are satisfied: 1) After passing the signal at 'OFF', Stationary Kavach shall provide Full supervision Movement Authority (Enters into Full supervision mode).

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	2) When a train passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach shall enter into Trip Mode. 3) When Loco Pilot sleets Reverse mode in standstill. 4) When Loco Pilot selects shunt mode in standstill. 5) When Loco Pilot selects override mode in standstill. 6) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) If no communication is available with Stationary Kavach in communication mandatory area and expiry of On Sight, Movement Authority. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach shall supervise the train movement against a ceiling On Sight speed specified by Stationary Kavach. • Loco pilot is responsible for checking the track occupancy in this mode when moving the train, because the track may be occupied or obstructed.

07. Trip (TR) Mode

Name of mode	**Trip (TR)**
Symbol of mode	
Definition	When a Train in Full Supervision or On Sight Mode passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach unit shall enter into Trip Mode.
Entry Conditions	Trip can happen in any one of the following cases: 1) Due to Loco Pilot irresponsible operation. 2) Due to malfunction of Onboard Kavach. 3) Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (ELECTRICAL), DMW(Tag), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall perform the Standstill Supervision in Trip mode. • The Onboard Kavach unit shall command the emergency brakes. • Closing the desk while being in Trip mode wili not cause a mode change including standby mode but no interaction with the Loco Pilot shall be possible as long as the desk is closed, except isolation of the Kavach on-board equipment. • Application of emergency brakes and train trip are two different things. For example, exceeding the permitted speed leads to application of the emergency brakes, but as long as the train does not pass the EOA, it is not a train trip.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and permitted speed (which is zero in this mode).
Exit Conditions	On board Kavach exits the Trip mode when the Post Trip mode is selected by Loco Pilot at Stand still.
Responsibilities	• The Onboard Kavach unit is responsible for stopping the train and for maintaining the train at standstill. • The Loco Pilot has to be relieved from the responsibility for train movements during the condition. (Due to Loco Pilot irresponsible operation.) • During the malfunction of Onboard Kavach, it shall be isolated and put back to service, when it is proven that it is safe for operations. • In case of (Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.), the root cause for signal flying back to danger is to be identified and mitigate as per railway procedures.

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

08. Post Trip (PT) Mode

Name of mode	Post Trip (PT)
Symbol of mode	
Definition	This mode allows the train to be moved after the Kavach has undergone Trip mode.
Entry Conditions	When the train enters trip mode, the Loco Pilot shall select Post Trip mode in a standstill condition to move the train.
Functionalities in this mode	On entering into post trip mode, the Onboard Kavach unit shall release the command of the emergency brake, if the train is at standstill.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and permitted speed (which is zero in this mode).
Exit Conditions	The Onboard Kavach shall exit from the Post Trip Mode if the following conditions are met: 1) When the train is at standstill, LP shall select override mode to move forward. (linking distance is to be ignored.) a) Further, on receipt of On Sight Movement Authority with a speed limit of 15 Krnph (configurable) enters On Sight Mode. b) When communication is not available, Onboard kavach shall continue in override Mode. 2) When the train is at standstill, LP shall select Reverse mode to move reverse. 3) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Kavach Territory Exit tag is read. b) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for maintaining the Loco/train at standstill. • In case, the Loco Pilot wants to move the train forward, Loco Pilot shall select Override Mode after selecting the Post Trip Mode. • On receipt of Paper Authority, Loco Pilot shall select Reverse Mode after selecting the Post Trip Mode to back the train. When moving backwards, the train trip shall be inhibited.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE FINANCE ADVISER (TRC), DFC (Tag), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

09.Reverse (RV) Mode

Name of mode	Reverse (RV)
Symbol of mode	
Definition	The Reverse mode allows the Loco Pilot to change the direction of movement of the train and drive from the same cab, i.e. the train orientation remains unchanged.
Entry Conditions	Onboard Kavach enters Reverse mode, when Reverse Mode is manually selected by the Loco Pilot or Reverse movement is detected through Cab input and the direction indicated by the Wheel Sensor.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall supervise train movements against the following: ○ a ceiling speed (Reverse mode speed limit configurable, Default: 25 kmph), ○ a configurable distance (Default: 500m) and ○ a configurable time out (Default: 300s) for which reverse movement is allowed. • The position reports being sent by Onboard Kavach when in reverse mode shall refer to the location of the driving cab (as before reversing). • When reverse mode is not selected, reverse movement shall be detected based on Cab input and Wheel Sensor direction, the MA should increase and brakes should be applied within a distance of 2 meters (Configurable). • Onboard Kavach shall ignore the RFID tag information received in Reverse mode. • Onboard Kavach shall blow horn in Reverse Mode.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display only the train speed and the permitted speed.
Exit Conditions	In Reverse mode, the normally allowed movement is backwards, and hence the Reverse Movement Protection avoids the train running in forward direction. If the reverser is moved out of reverse position, the Onboard Kavach exits from the Reverse mode to Stand By Mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), SCR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Responsibilities	• The Onboard Kavach supervises a ceiling speed in reverse direction. • The Loco Pilot must keep the train movement inside the distance to run as prescribed in the Authority given.

10. Shunt (SH) Mode

Name of mode	**Shunt (SH)**
Symbol of mode	
Definition	This mode refers to the operational state of train movement for the purpose of shunting.
Entry Conditions	This mode is entered by manually selecting Shunt Mode, only when the train is at stand still from Stand By, Staff Responsible, Limited Supervision, Full Supervision mode and On Sight mode.
Functionalities in this mode	• Shunt signals are not monitored by Kavach system and hence shunt signal passing at Danger can not be supervised. • As Shunting allows bumping into stable loads, hence collision scenarios are not evaluated by Onboard or station Kavach in this mode. • The Onboard Kavach unit shall perform the Train Position function.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed and the permitted speed.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from shunt mode to Stand by mode when one of following conditions are met: 1) No CAB is occupied or EM cock is closed. 2) Loco Pilot presses "**Shunt**" and "**CNFM**" button in standstill.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for the supervision of the shunting mode speed limit (Default: 15 Kmph) within shunting limits. • The Loco Pilot is responsible for remaining inside the shunting limits, train/engine movements and shunting operations as prescribed in Station Working Rules and General & Subsidiary Rules.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

11. Non leading (NL) Mode

Name of mode	Non leading (NL)
Symbol of mode	
Definition	The Non-Leading mode is defined to manage the Onboard Kavach of a slave engine that is either electrically coupled to the leading engine (remote controlled)or NOT electrically coupled to the leading engine (not remote controlled).
Entry Conditions	Non leading mode shall be selected by the Loco pilot when the train is at standstill.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach shall attempt to transmit an Onboard-to-Stationary Radio Packet at a periodicity of not less than 02 minute on encountering any tag (excluding LC Gate Tag) in one of the randomly selected access time slots merely to indicate the Onboard Kavach mode to NMS through Stationary Kavach, when any desk is open. • It shall be possible to use multiple traction units/EMU/MEMUs /DEMUs without isolating the Onboard Kavach equipment on traction unit(s) with an inoperative cab by using Non-Leading mode. • Information received from trackside shall not influence the traction unit(s) within operative cabs. • The train trip function shall be suppressed in traction unit(s) with inoperative cabs.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display only the train speed.
Exit Conditions	This mode is exited manually by Loco Pilot when the Loco is Not non-leading.
Responsibilities	The Onboard Kavach unit shall not perform any train movement supervision in Non-Leading mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg on 29/10/2024 10:09 am

12. System Failure (SF) Mode

Name of mode	System Failure (SF)
Symbol of mode	
Definition	In the event of a fault that impacts safety, the Onboard kavach enters into System Failure (SF) mode.
Entry Conditions	The Onboard Kavach shall switch to the System Failure mode in case of a fault, which affects safety.
Functionalities in this mode	The Onboard Kavach is responsible for commanding the Emergency Brakes.
Display Information on LP-OCIP	–
Exit Conditions	This mode is exited, when the Loco Pilot isolates the Kavach systema and runs the train under his/her responsibility.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for commanding the Emergency Brakes. • The Loco Pilot shall isolate the Kavach system and run the train under his/her responsibility.

13. Isolation (IS) Mode

Name of mode	Isolation (IS)
Symbol of mode	Not Applicable
Definition	In Isolation mode, the Onboard Kavach unit shall be physically isolated from the brakes. In isolation means turning isolation switch to ISOLATE position. In addition EM cock shall be closed in case of pressure leakage.
Entry Conditions	The mode is entered, when Loco Pilot turns the isolation switch to ISOLATE position. Provided that the EM cock is closed in case of pressure leakage.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTALLI, ADEN, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Functionalities in this mode	• There shall be a clear indication to the Loco Pilot that the Onboard Kavach equipment is isolated. • Onboard Kavach shall attempt to transmit an Onboard-to-Stationary Radio Packet at a periodicity of not less than 02 minute on encountering any tag (ex-eluding LC Gate Tag) in one of the randomly selected access timeslots merely to indicate the Onboard Kavach mode to NMS through Stationary Kavach, when any desk is open.
Display Information on LP-OCIP	–
Exit Conditions	To leave Isolation mode, procedure described in Onboard Kavach operating manual shall be followed. This procedure shall ensure that the Onboard Kavach it is only put back into service when it has been proven that this is safe for operation.
Responsibilities	Isolation of the Onboard Kavach is performed by the Loco Pilot under his complete responsibility .

Mode Transition

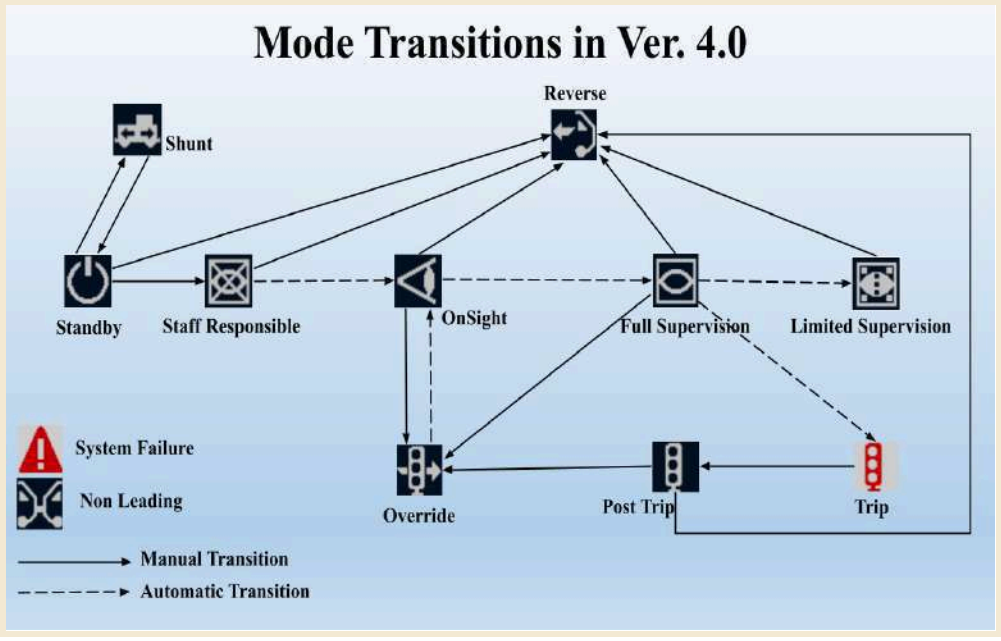


Figure 11: Mode Transitions in Kavach Ver. 3.2

Generated from eOffice by Sonika Bhanda, ADG(TC), DG(Tele), Electronics Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Mode Transition	Procedure
Standby to Staff Responsible Mode	• After Train configuration, Onboard Kavach prompts for selection. Upon selection of the SR mode Onboard Kavach enters into SR mode.
Staff Responsible to Limited Supervision Mode:	• This transition happens automatically when Onboard Kavach reads two RFID tags and RF communication is available with Station/LC Kavach.
Limited Supervision to Full Supervision Mode:	• This transition happens automatically when Onboard Kavach in LS mode passes one stop signal at off signal.
Full Supervision to Limited Supervision Mode:	• This transition happens automatically when the Onboard Kavach fails to read to consecutive Normal tags or RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in the communication mandatory zone for 30 seconds. • Loco Pilot has to acknowledge within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.
Limited Supervision to Staff Responsible Mode:	• Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode. • This transition also happens when Loco Onboard Kavach fails to read more than two consecutive Normal tags. • RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in communication mandatory zone for 30 sec and section speed information is not available with onboard Kavach for 3000m or Movement authority distance (whichever is less). • Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.
Full Supervision to Staff Responsible Mode	• Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode. Loco Pilot can also manually select SR mode when the loco at Standstill. • Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.

IMPORTANT: *Failure to acknowledge any prompt within the specified 15-second window will result in automatic system actions as stated above.*

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ASC-II, SECR, DMF(Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ASC-II, SECR, DMF(Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Kavach functionality demonstration:

Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode

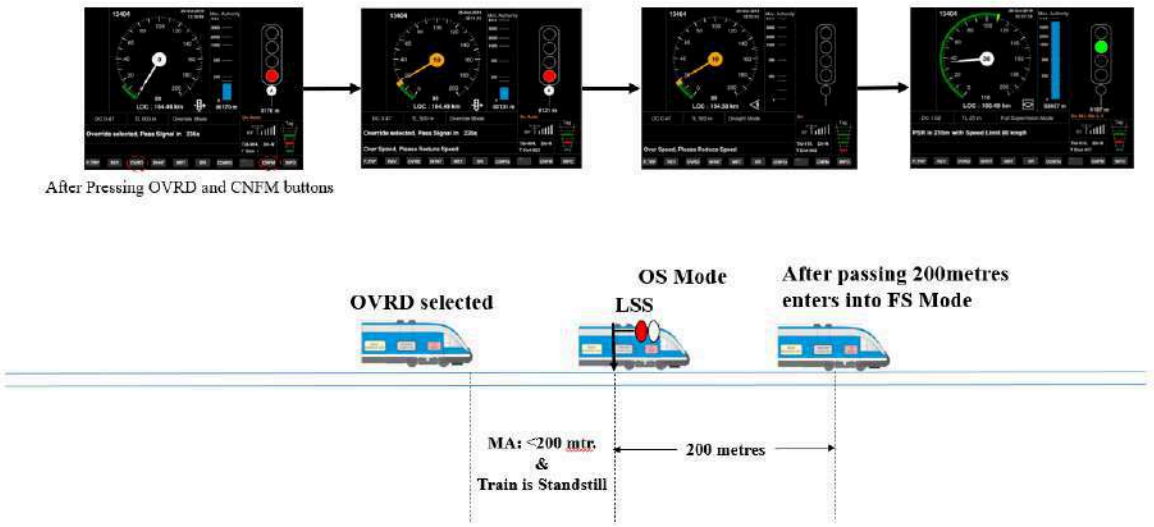


Figure 12: Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode

- While the Onboard Kavach is working in FS mode, whenever any signal is defective and authority has been received to pass the signal at Danger or to pass an automatic signal at Danger, Loco Pilot has to make use of override mode.
- Loco Pilots need to stop the train near the signal at danger i.e. within 200m before foot of signal (MA<200m). Loco Pilot needs to select OVRD and CNFM buttons to select Override mode.
- Upon selection of Override mode, Onboard Kavach will transit into override mode and on crossing the signal, Onboard Kavach will transit into Onsight mode. Loco pilots have to drive cautiously in Onsight mode while moving the train, because the track may be occupied.
- The Onboard Kavach will transit into Full Supervision mode depending on the type of signal
    - Last Stop Signal/ Gate Signal/Other type of Signals: when loco passes LSS+200m or Gate signal+250m, for all other types of signals after crossing the next signal at OFF aspect (other than Danger).
    - IB Home and Auto signals: when loco passes IB Home+200m, Auto Signals after crossing the next signal at OFF aspect (other than Danger).

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (TRS), DME(Tele), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Illustration for using Post Trip Mode

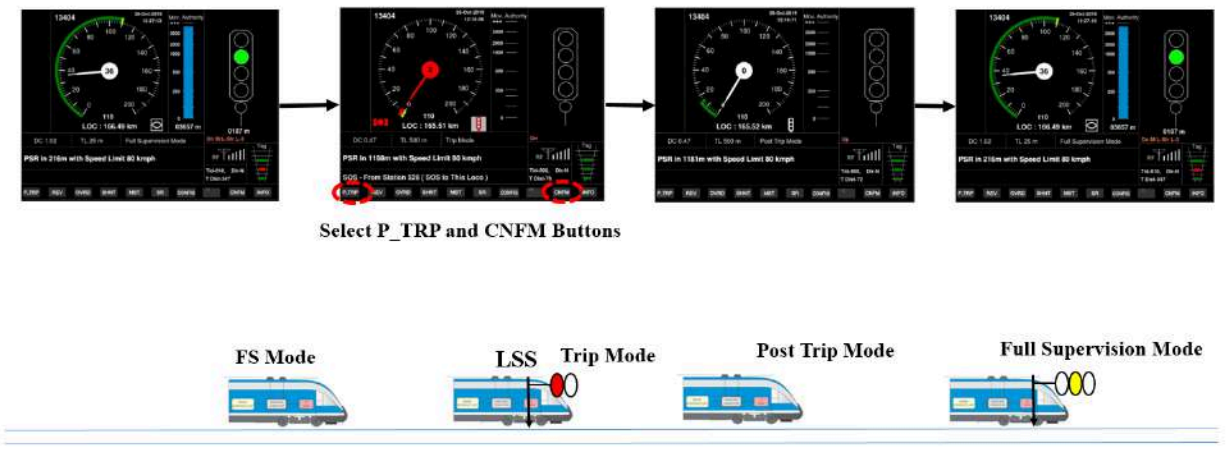


Figure 13: Illustration for using Post Trip Mode

- When an Onboard Kavach is in Full Supervision / Limited Supervision mode and passes a stop signal at ON or End of Authority+30m, the Onboard Kavach unit enters Trip Mode.
- Loco Pilot(LP) has to select P_TRP and CNFM to select Post Trip mode. Onboard Kavach will transit into Post Trip mode and onboard Kavach will supervise the train movements against Post Trip mode Ceiling Speed Limit (15kmph).
- Onboard Kavach transits into Full Supervision mode If valid MA is received , Section Speed is known & Traffic direction Known and when the approaching Stop Signal is crossed at OFF or a predefined distance (Default: 250m) is traveled.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS)

Stationary Kavach Unit:

Stationary Kavach unit shall comprise of:

- Station/LC/IB Kavach Vital computer.
- Station Kavach Radio Unit.
- Station Master Operation cum indication panel (SM-OCIP).

Station/LC/IB Kavach Vital Computer:

The Vital computer shall generate messages to be sent to the On Board Kavach based on information received from interlocking inputs, adjacent stationary Kavach,TSR management system and information exchanged with the On Board Kavach units.Vital computer architecture shall be minimum 2 out of 2.

The Vital computer shall have Real time clock synchronization facility with GNSS clock to synchronise with other Kavach systems in hot standby mode.

The Vital computer shall have provision for the following:
i. . To interface with signalling inputs in a fail safe manner.
ii. The data shall be recorded at three levels.
iii. Ethernet port and 2 GSM/LTE interfaces for connectivity with Network monitoring system (NMS) and key management system (KMS).
iv. To interface adjacent Stationary Kavach,TSRMS and Radio communication(LTE/5G),EI etc. Minimum 08 no. of communication Ethernet port is required in stationary Kavach.
v. To interface with OFC (Dark fibre) for connectivity with Remote Interface unit (minimum six port).
vi. USB/Ethernet interface to connect the laptop for downloading of log and other data for diagnostic purposes.
vii. To interface with video display unit (VDU) to show real time display of loco movements and signal aspects of the yard. However, Video display unit (VDU) itself is not part of the Kavach system and optional as per requirement of the Zonal Railway needs.
viii. To interface with two numbers of Radio units.
ix.To interface with SM-OCIP.

There shall be provision of switching off display of signal aspect and signal template on LPOCIP (DMI) through stationary configuration data. When configured so, stationary Kavach shall send signal aspect as ‘undefined’ in radio data packet sent from stationary Kavach unit to Onboard Kavach. On getting signal aspect as ‘undefined’, OnBoard unit shall switch off the display of signal aspect and signal template on LPOCIP (DMI).
Stationary Kavach and Remote Interface unit (RIU) shall work with input Voltage of +110 V DC (+30%.-20%). If any other Voltage is used, necessary provision for conversion of Voltage to be ensured by the firm.
Stationary Kavach shall be universally suitable for various types of signalling of Indian

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II, SER, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II, SER, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Railways with or without provision of color light signalling. By default, it shall be suitable for interfacing with relays.

Stationary Kavach Radio Unit:

The radio communication network shall be used for the bi directional exchange of messages between stationary Kavach and Onboard Kavach.
UHF full-duplex radio communication unit shall have hot standby provision with separate cable and antenna for each radio, to communicate with Onboard Kavach.
If no communication is received from a registered Onboard Kavach unit for continuous 2 minutes for absolute block section and 30 seconds for automatic block section, the same shall be deregistered by the stationary Kavach.
The stationary Kavach to Onboard Kavach regular packet shall be sent by switching radio modems at predetermined intervals not exceeding 3 cycles for transmission purpose, if both radio modems are working properly.

The communication mandatory zone for a stationary KAVACH shall include at least two RFID tags prior to a distance of 1km from the first approaching signal of the respective stationary KAVACH in Absolute Block Section. Communication is mandatory for the entire automatic Block section.
The Station / Interlocked LC Gates / IBS unit shall periodically transmit in a manner not to cause clashing of signals from two such stationary units.
In order to improve the throughput, on recognition of radio message from a fresh loco pertaining to the territory of Stationary KAVACH unit, the Stationary KAVACH shall allocate a Time Slot and Frequency Channel pair for Communication with that particular Onboard KAVACH unit.

Stationary and Onboard KAVACH time slots and frequency channel pairs shall be approved by User Railway.Care should be taken so as to not allocate adjacent time slots at the same station.

Remote Interface Unit (RIU):

Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signalling functions are required to be fetched to a nearby Stationary KAVACH.

Remote Interface Unit (RIU) shall have provision for interfacing with signalling inputs in a fail-safe manner.
OFC shall be the only medium for connecting the various RIUs to the stationary KAVACH unit. The maximum number of dark fibres shall be four in each direction. Single mode OFC shall only be used for Indian Railways Application.
The OFC ring network shall be formed to increase availability of the network. RIUshall be connected with two modems each with two ports.
A single RIU shall be capable of communicating with two adjacent RIU units so that the operations are not affected in case of communication link failure on one side only.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

A single RIU shall be capable of handling at least 32 field inputs.
RIU shall consist of Vital Input modules with minimum Two-Out Of-Two architecture. Each vital input module shall have independent read channels to read the status of each input. If the same state is detected after the timeout (6 seconds-Configurable) by any channel, a comparison of the obtained input state between input channels shall be performed. Unless the same status is detected for same input through various input channels for definite time, corresponding input state will not be considered as safe for further processing.

Station Master Operation cum Indication Panel:

Following indications/ buttons/ buzzers shall be given in the Station Master's OCIP:
(i) Station Master's Key
(ii)LCD display (Minimum 4 Line x 20 char)
(iii) SoS indication
(iv) Health indication
(v) Audio Buzzer
(vi) Three Push Buttons (Common, Generation and Cancellation) to generate and cancel the SoS.
(vii) Electromechanical non-resettable 6 digit counter for recording SoS operation.
(viii) TSR acknowledge button.

Signalling cable shall be used for button, counter and power supply. CAT 6 armoured cables or OFC fibre shall be used for communication.
Health Indication shall be flashing green if stationary KAVACH is healthy and it shall be made blank when Stationary KAVACH is not healthy and Red indication shall glow.

Key Management System (KMS) Server:

Key Management Server (KMS) is designed to share secret Authentication keys to Stationary and Loco KAVACH units. Message origin authentication/message integrity is a safety procedure ensuring the integrity and authenticity of messages during Radio communication. These Authentication keys are used to protect the messages against modification and to ensure that no one can
masquerade as the originator of the message. They are shared only after authenticating the Loco KAVACH through OTP.
KMS is deployed on a secured server on the Internet. All the Loco KAVACH units request for the Authentication keys periodically
and use the same for Radio Communication. GSM modules residing in the Event Logger module are used to connect Loco KAVACH to GPRS (Internet).

- KMS is responsible for distribution of authentication keys to KAVACH systems for

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR, ADVENTHAYA, DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

radio security.

- Communication between Stationary and Loco KAVACH Units is based on AES-128 encryption.
- GSM communication is used to transfer Keys to Loco and Stationary KAVACH.
- A central KMS server is hosted at HeadQuarters to communicate authentication keys to Loco KAVACH and Stationary KAVACH.
- Single KMS is sufficient for all Railways. All the stationary KAVACH and Loco KAVACH IDs and SIM card numbers are to be provided to Railtel, to update the same in the KMS.
- Communication between KMS and KAVACH is on GPRS and is currently being upgraded to LTE.

Network Management System (NMS):

Network Management System (NMS) shall be provided over OFC Network (E1 interface) for centralized monitoring of KAVACH
equipped Trains and Stations within the network. It is used for troubleshooting of error events, off line simulation, real time monitoring of loco KAVACH etc. Stationary KAVACH and Loco KAVACH transmit exceptional fault/critical messages to NMS.

A Central Server is present in the Division Control Room. All relay information and radio packets exchanged between Station and Loco are logged in Central Server and accessed through NMS.

Salient feature of NMS

- Real time display of train movement on NMS monitors.
- Offline display of train movement on NMS monitors at Normal, 2x, 4x, 8x, 16x & 32x speed.
- Display of Data log in Spreadsheet (Excel Format).
- Display of "Permitted Speed+ Current Speed Vs Location" and "Permitted Speed+ Current Speed V/s Time" including information
- whether brake command is applied by KAVACH or not.
- Ability to watch the NMS at Distant Location through the Internet (Password protected).
- Ability to extract offline data log through NMS.
- Generation of Exception Reports - Loco KAVACH Unit-wise, Stationary KAVACH Unit wise.
- RFID Tag Set wise.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RSETC, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

- Prompt through NMS for missing one of the two RFID tags of same set.
- Prompt through NMS for missing both RFID tags of the same set.
- Prompt through NMS for missing communication packets overall below a set level (say 20%) for moving train in the Communication mandatory zone.
- SMS Alert for repeated same RFID tag missing events in Full Supervision Mode.
- SMS Alert for any brake application command by KAVACH Loco forcing the train to bring to a dead stop in Full Supervision Mode.
- SMS Alert for SPAD.
- SMS Alert for SPAD Prevention by KAVACH.
- Capturing of speed restrictions imposed by TSR Management System from Stationary KAVACH after every update.
- Capturing health status and event log from Loco KAVACH if LTE is available.

GPS/GNSS Communication:

Time synchronisation is very important for seamless data communication among various KAVACH units. Absence of time synchronisation often results in error/faults. Multiple Access TDMA scheme is used in KAVACH which requires unified time synchronisation. We do not have a Universal Time clock in India, hence we use GPS/GNSS Clock to correct the Real Time Clock (RTC) of any system.

Station/LC/IBS Vital Computer shall have Real Time Clock (RTC) synchronisation facility with GPS/GNSS clock to synchronise with other KAVACH systems in hot standby manner.

A GPS antenna is installed at the stationary KAVACH unit for time synchronization. Two separate antennas for GPS shall be installed using a diverse path for high availability. Diverse GPS are preferable to avoid common cause failures.

The Station/LC/IBS Vital Computer RTC should be synchronised with the RTC of all Loco KAVACH Vital Computers and other KAVACH systems. The RTC of all the KAVACH units are set with time reference to GPS/GNSS.

The factors affecting time synchronisation are temperature, inferior quality clocks, resource constraints, high density and node failures. When the RTC of any Station/LC/IBS KAVACH or Loco KAVACH is not matching with the RTC of other KAVACH units, it synchronises with the GPS/GNSS clock.

When CPU time of Station/LC/IBS KAVACH or Loco KAVACH and GPS time are not synchronised, the time reference shall change
to other GPS.

If both GPS are failed, then the system shall work on CPU time for 30 minutes until the situation is stabilised. If there is no stability

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

After GPS time-out, the Loco shall transit out of Full Supervision Mode.

A GPS antenna is installed on top of the station building and connected to the station KAVACH.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADE(TRS), DANAPUR, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT

Switch ON Procedure of Onboard Kavach

Energize the locomotive and Develop MR (above 7kg/cm^2) and BP(4.8 kg/cm^2) pressure as per the practices in vogue. Switch on the Onboard Kavach as per the procedure given below:

1.	Switch on Kavach power MCB. LP-OCIP shall boot within 2 minutes. Ensure the Leading/Non Leading switch available on LP-OCIP of Working CAB in case of Locomotives/Conventional EMUs (for Three Phase EMUs if Leading/Non-Leading switch is available on LP-OCIP) in "Leading Position" .
2.	Keep Kavach Isolation switch on NORMAL position.
3.	• **IRAB**: Keep MR cock and EM cock in ON(Open) position (Provided on BIU). • **E-70**: Keep EM(Vital EB) cock of both CABs (below A9 handle in each CAB) in ON(Open) position. Further place the IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • **CCB 2.0**: Keep EM cock (Isolation cock of SIFA magnet valve) provided in CAB1 (below A9 handle) in ON(Open) position. • **EMU Conventional**: Keep MR cock OFF(Close) and EM cock in ON(Open) position. • **Three Phase EMU**: Keep EM cock of Driving Cab in ON(Open) position. • **VandeBharat Express**: Keep EM cock in ON(Open) position.
4.	Once Loco pilot (LP) inserts BL or Reverser key, Onboard Kavach performs brakes functional test, on success it asks for train configuration and select Staff Responsible(SR) or Shunt (SH) mode.
5.	Upon failure of brake test either Loco pilot (LP) can retest the same or he can isolate Kavach for train movement.
6.	Until Loco pilot (LP) selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) Mode.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ADEN-II (PTK), DRM (Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Switch OFF Procedure of Onboard Kavach

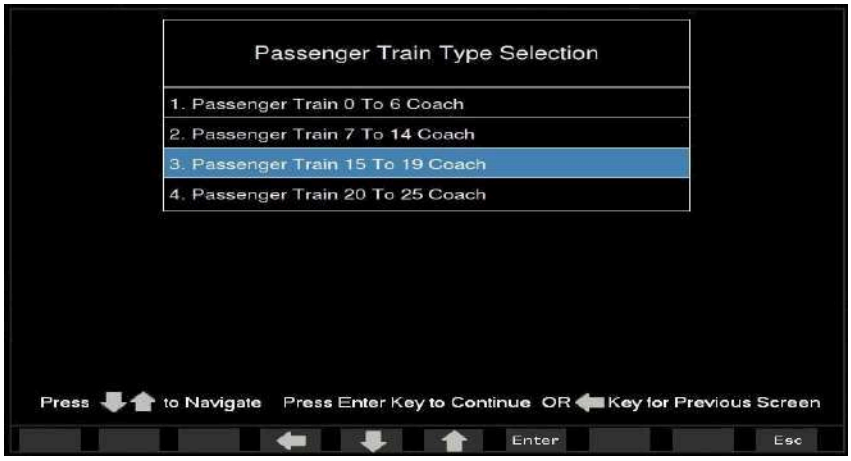
1.	Keep Kavach Isolation switch on ISOLATE position.
2.	**IRAB**: Keep MR cock and EM cock in OFF(Close) position (Provided on BIU). **E-70**: Keep EM (Vital EB) cock of both CABs (below A9 handle in each CAB) in OFF(Close) position. Further place the (Interface Relay Unit) IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. **CCB 2.0**: Keep EM cock (Isolation cock of SIFA magnet valve) provided in CAB1 (below A9 handle) in OFF(Close) position. **EMU Conventional**: Keep MR cock(Open) and EM cock in OFF(Close) position. **Three-Phase EMU**: Keep EM cock in OFF(Close) position. **VandeBharat Express:** Keep EM cock in OFF(Close) position.
3.	Switch OFF power MCB.

Note: LOCATION OF MCBs/Isolation switch/Cocks for all OEMs and Rolling stock is detailed in Sectio#4 II-IV

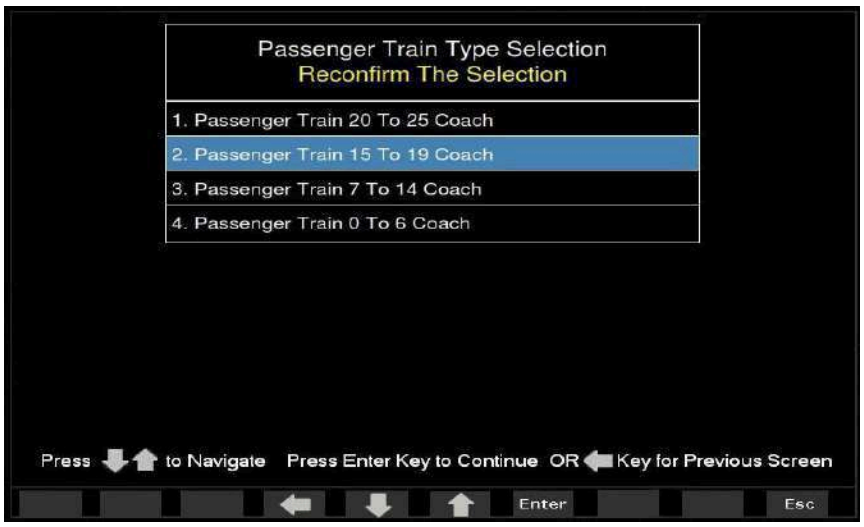
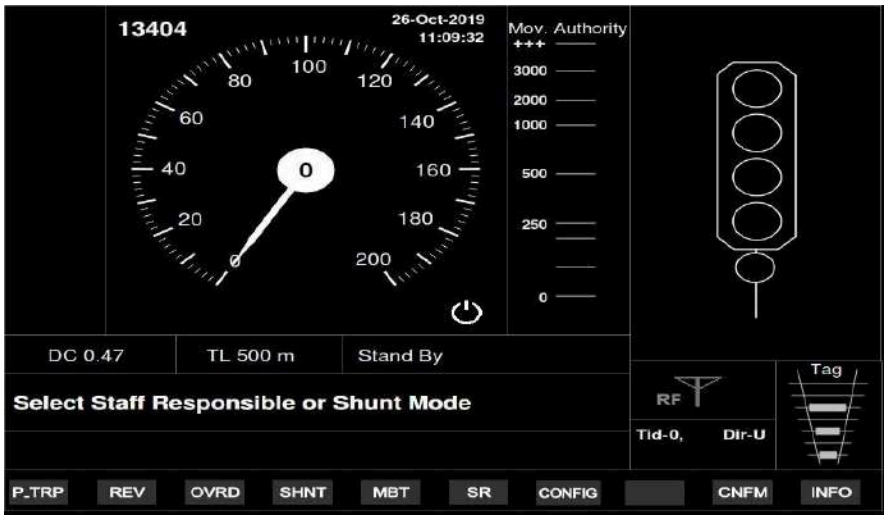
Procedure of Brakes Functional Test and Train Configuration Selection

1. Ensure the Driving Cab/Desk is activated by inserting the BL key (for Electric Locos) or placing the Reverser handle in the forward position (for Diesel Locos).
2. Ensure that Main Reservoir (MR) pressure is above 8.75 kg/cm^2 and Brake Pipe (BP) pressure is above 4.8 kg/cm^2. Onboard Kavach will wait until MR and BP reach these limits.
3. Onboard Kavach performs an automatic brake test by applying *NormalService Brake (NSB), Full Service Brake (FSB), and Emergency Brake (EB)* if conditions in *2* are met/fulfilled.
4. Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/Dn arrows followed by Enter (soft keys) on LP-OCIP.
5. After completion of the brake test, the result will be displayed on the LP-OCIP. If the brake test fails, the Loco Pilot can retest the brakes by pressing the ACK button on the LP-OCIP. Until the brake test is successful, Onboard Kavach remains in Standby mode. If the brake test fails continually, the Loco Pilot can isolate the Kavach unit as mentioned in *Section#3(II).*
6. On Successful completion of Brake Test, Loco Pilot shall select Train Configuration. Train Configuration to be done as follows:-

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II (TRD), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

SR	PROCEDURE
1.	
	BY pressing CONFIG followed by CNFM button on LP-OCIP
2.	
	Fig. 14(1) New Configuration Train Type selection screen
	Select the Train Type from the available options.
3.	
	Fig. 14(2) New Configuration Train Type selection screen
	If we SELECT Train type as “passenger train” from the menu, a sub menu appears on LP-OCIP To SELECT the appropriate Passenger Train Configuration.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TRD), ADEN (TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

4.	 *Fig. 14(3) New Configuration Train reconfirmation screen*
	RECONFIRM the selection again
5.	 *Fig. 14(4) SR/SHNT mode selection screen*
	Upon reconfirmation, Onboard Kavach Prompts “Select Staff Responsible or Shunt Mode”. If loco/train is being used for shunting operation, select the Shunt mode by PRESSING soft key SHNT followed by CNFM. Select Staff Responsible (SR) mode by PRESSING soft key SR followed by CNFM for any operation other than shunting. On successful selection of the mode, the mode name and mode symbol will be displayed on the LP-OCIP.
6.	Now, Train can be operated with Kavach in Service. The loco pilot can run the loco/train by following the usual operations to run the loco/train. Kavach is designed to ensure compliance to IR operating guidelines relevant for that mode.

Generated from eOffice by Sonika Bhanda, ADVENTHA (NS) PVT. LTD. (Tata), Electrical Engg on 29.10.2024 02:24 pm

Note:

a. whenever there is a change in Formation of Train. Loco Pilot needs to do Train Configuration as per above procedure.
b. Loco pilot shall correctly select train configuration at the following:
   i. At the start of mission and
   ii. Whenever formation changes.
c. The above procedure will be the same for MEDHA and KERNEX. However, for HBL, train configuration followed by brake test will be performed.
d. If the loco pilot does not select the correct train configuration, safe braking distance by Onboard Kavach cannot be assured.

Procedure for SOS Generation and Reception in Onboard Kavach:

Manual SOS:
Whenever a Loco pilot(LP) detects an emergency situation and wants to alert other trains, he has to press 'SOS' and 'COMMON' on LP-OCIP simultaneously to generate Manual SOS.

Unusual Stoppage SOS:
If a train stops in a block section in spite of line clear, Kavach asks Loco pilot(LP) for acknowledgement. He has to '**Acknowledge/Cancel**' button on LP-OCIP within 15 seconds. If not acknowledged, Onboard Kavach broadcasts SOS messages and brakes will be applied. To cancel the already broadcasted SOS message, the loco pilot has to press '**Acknowledge/Cancel**' and '**Common**' buttons simultaneously.

SOS Reception consequences and normalization:
Whenever Onboard Kavach receives SOS from any Loco/Station, trains approaching the originating source of SOS(within 3000 m of location of SOS originating station) shall apply brakes to bring the train to standstill. Further trains can be operated upto a maximum speed of 30 Kmph till the train passes the source of SOS generation. The normal speed will be restored only in the following conditions:

- SOS message is canceled by the source.
- Train/Loco is moved away to more than 1500 m from the SOS source.
- SOS message is not received from the source for more than 3 minutes.

Collision scenarios and action by loco Pilots:

Collision Situations:

A. Head on Collision :
Whenever two Kavach equipped Trains are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts to move in opposite direction, Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29/10/2024 02:52 pm

are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode/non-leading mode.

Message as shown below is displayed on DMI/OCIP on detection of head on collision scenarios.

Head on Collision with Loco 233318 in 4500m

B. Rear end Collision:

Whenever two Kavach equipped trains which are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts moving in the same direction, rear train Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode. Leading loco onboard Kavach have no impact in this situation.

Message as shown below is displayed on DMI/LP-OCIP on detection of rear end collision scenarios.

Rear End Collision with Loco 235641 in 5400m

Train movement from Kavach section to non-Kavach section

Onboard Kavach identifies the train movement from Kavach section to non-Kavach section by reading the exit tag. On reading the exit tag, Onboard Kavach will transit to Staff Responsible(SR) mode and Loco Pilot will be prompted to acknowledge the same by pressing the ACK/Cancel button within 15 seconds (configurable). If not acknowledged, brakes will be applied by the Onboard Kavach until Loco Pilot acknowledges by pressing the ACK/Cancel button.

SHUNTING OPERATION PROCEDURE

- Activation of Shunting: Loco pilot presses SHNT then CNFM on LP-OCIP while LOCO is stationary.
- Make sure to follow the station working rules and general/subsidiary rules
- For exit from the Shunting mode: Repeat activation process i.e. Loco pilot presses SHNT then CNFM on LP-OCIP while LOCO is stationary

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DEAO-II-SER(TRS), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

PROCEDURE FOR Leading/NON-LEADING Switch OPERATION

For single Locomotives:
Ensure the Leading/Non Leading switch available on LP-OCIP of Working CAB Locomotive in “Leading position” when the train/loco is at standstill.

For multiple locos:
Leading loco performs Train Supervision, hence the Leading/Non-Leading switch of both LP-OCIPs(both CABs) shall be kept in Leading position when the train/loco is at standstill. The trailing locomotives do not perform Train Supervision, hence the Leading/Non-Leading switch of both LP-OCIPs(both CABs) shall be kept in Non-leading position when the train/loco is at standstill.

CAUTION: The Leading/Non-Leading Switch should not be placed in Non-Leading Position in a single loco/train formation. In case a Loco pilot operates the Leading/Non-Leading Switch to Non-Leading Position, it must be noted that Kavach will not perform train supervision and will not provide any protection to the loco/train. The entire responsibility for the safety of the train rests on the loco pilot.

SPAD AND TRAIN TRIP RECOVERY

- Selected by loco pilot by pressing soft keys P-TRIP followed by **CNFM** on the LP-OCIP.
- By loco pilot: By pressing **ACK/Cancel** button on the LP-OCIP. Can be selected only when loco is stand still and Onboard Kavach is in Trip mode
- When a loco pilot presses the **ACK/Cancel** button on LP-OCIP, the Emergency Brake is released by Onboard Kavach, allowing the train to move. Onboard Kavach will supervise train movements against the Ceiling Post Trip mode speed (default is 15 kmph).

DOs and DON’Ts

1. DOs

SR.	DESCRIPTION
1.	Check for intactness of Onboard Kavach, LP-OCIP equipment & BIU before switching ON of OnBoard Kavach. Loco Pilot(LP) shall intimate the status to concerned traction Loco Controller (TLC) / power Controller (PRC) about the broken seal on Onboard Kavach and LP-OCIP.
2.	Read and understand this user manual thoroughly.
3.	Acknowledge the alerts on LP-OCIP, immediately within the specified time.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

4.	Properly select the train configuration (Goods/ Formation/ Light Engine) and operating modes.
5.	When switching ON Onboard Kavach, a. Switch ON required MCBs when activating Onboard Kavach b. Put Isolation switch in Service/Normal mode c. Open EM and MR cocks(wherever applicable)
6.	When switching OFF Onboard Kavach, a. Place Isolation switch in isolation mode b. Close EM and MR cocks(wherever applicable) c. Switch off all MCBs when switching off Onboard Kavach.
7.	Handle LP-OCIP with care
8.	Loco Pilot has to inform the Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) whenever Onboard Kavach is defective, so as to attend the failure by concerned Railway/OEM staff at the earliest.
9.	LP shall follow the G & SR provisions and operational requirements issued by ‘ Railways.

2. DON’Ts

SR.	DESCRIPTION
1.	Don’t attempt any repair work.
2.	Don’t switch OFF power to the Onboard Kavach system, when it is functioning
3.	Don’t remove system modules or connectors, Radio Modems and Antennae connections when Kavach is functioning.
4.	Don’t isolate the Onboard Kavach when the Train is in movement.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIVISIONAL RAILWAY MANAGER (ADRM), DHANBAD, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

DMI Messages and Indications



Fig.15 Context Messages for the Loco Pilot

SR	Messages for the Loco Pilot
1.	System Fault , Isolate or Restart TCAS
2.	Ack Loco stop in Block Section, SOS Generates in XX s
3.	Emergency Brake Bypassed(EB cock Closed), No Traction
4.	Train Tripped, Select P_Trip
5.	Brake Applied, Dead End Detected
6.	Brake Applied, Movement in StandBy Mode
7.	Brake Applied, Rollback Detected
8.	Reverse Movement Not Allowed, Use REV mode
9.	Forward Movement Not Allowed in REV mode, Use SR mode
10.	Ack SR mode – TCAS Teritory Exit
11.	Ack SR mode – Radio Comm Fail with Station
12.	Ack SR mode – No Section Speed Info
13.	Ack LS mode – Radio Comm Fail with Station
14.	Ack LS mode – No Section Speed Info
15.	Ack Repeated Red signal Override
16.	Head On Collision with Loco XXXXX in YYYY m
17.	Rear End Collision with Loco XXXXX in YYYY m
18.	Override selected, Pass Signal in XXXs
19.	Reverse Mode Expires in XXXXm or YYYs

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (RS:DEE:ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm

20.	Manned LC Gate XXXX approaching in YYYYm
21.	Unmanned LC Gate XXXX approaching in YYYYm
22.	LS mode Waiting for Radio Comm with Station
23.	LS mode Waiting for Section Speed Info
24.	Both Leading & Non-leading Inputs are Active
25.	Train Length Computation in Progress
26.	Train Length Computation Success (XXXXm)
27.	Train Length Computation Fail (XXXXm)
28.	Train Length Computation Aborted
29.	TurnOut in XXXXm with Speed Limit YYYkmph
30.	TSR in XXXXm with Speed Limit YYYkmph (for future use)
31.	PSR in XXXXm with Speed Limit YYYkmph
32.	End of Authority in XXXXm
33.	TCAS Territory Entry
34.	System Self Test in Progress
35.	System Self Test Success
36.	System Self Test Fail – XXXX
37.	Brakes Testing – Waiting for MR X.YY(X.YY)Kg/cm^2
38.	Brakes Testing – Waiting for BP X.YY(X.YY)Kg/cm^2
39.	Brakes Testing – NSB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
40.	Brakes Testing – FSB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
41.	Brakes Testing – EB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
42.	Brakes Testing Success
43.	Brakes Testing Fail (NSB,FSB, EB)
44.	Brakes Testing Fail, Press ACK for Retest Brakes
45.	Select Train Configuration, Press Config Button
46.	Select Staff Responsible or Shunt Mode
SR	**Messages for the Loco Pilot**
47.	SOS – Self Loco (Manual)
48.	SOS – Self Loco (Stopped in Block section)
49.	SOS – Self Loco (Train Parted) (For Future Use)
50.	SOS – From Loco XXXXX (Manual)
51.	SOS – From Loco XXXXX (Stopped in Block section)
52.	SOS – From Loco XXXXX (Train Parted) (For Future Use)
53.	SOS – From Station XXXXX (SOS to All Locos)
54.	SOS – From Station XXXXX (SOS to This Loco)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

55.	Over Speed, Please Reduce Speed
56.	Brake Applied, Speed Limit Exceeded
57.	FSB will be applied in YYYS
58.	EB will be applied in YYYS
59.	BIU Isolated
60.	XXXXXXX Train Type selected

Limitations of Kavach and IMPORTANT Note to the Loco Pilot

1. **Kavach is only an additional safety aid to loco pilot**. The primary responsibility for regulating the speed of the train and stopping it at the correct location solely rests with the locomotive pilot. This does not absolve the locomotive pilot of their responsibilities in any way.
2. Loco Pilot has to follow line side Signals, Caution Orders, Warning boards and Whistle as per the prevalent operating rules. The signal aspect displayed on the LP-OCIP of onboard Kavach is only an additional aid to the Loco pilot.
3. When the onboard Kavach is switched ON and started in SR mode from a non-Kavach section, as and when the train enters into Kavach section, depending on the availability of information, the Onboard Kavach will transit into LS mode and finally to FS mode automatically without any intervention from the Loco pilot.
4. Similarly when the Train enters into Non-Kavach Section from a Kavach Section, Onboard Kavach will transit automatically into SR mode and Loco Pilot needs to acknowledge the transition into SR mode within 15s (configurable) to avoid brake application by Onboard Kavach. Whenever there is a degradation in operating mode Loco Pilot's Acknowledgement is needed.
5. The operation of Kavach shall, no-way, infringe / override the rules of normal train operations on Zonal Railways as per G&SR and other instructions issued for train operations. Hence, Loco Pilot(LP) shall ensure compliance to G&SR and other instructions issued for train operations.
6. For any clarifications, please refer to RDSO specifications and guidelines issued from time to time on Kavach Version 3.2, as well as the manuals approved by RDSO from M/S Medha, M/s HBL, and M/s Kernex Kavach.
7. This Loco pilot Operation Manual is prepared for understanding of Kavach operations.
8. Check for Green LED indication of Health Status on LP-OCIP.
9. LP needs to follow the General and Subsidiary Rules for Passing Auto Signal at 'ON' and not to rely on ceiling speed permitted by Kavach.
10. The sequence of mode transitions is indicated in the above diagram.
11. LP needs to select isolation mode in the block section for carrying shunting operations in the block section since shunt mode is applicable only in the yard.
12. In case of RF communication failure, please follow the instructions detailed at section 2.(II)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

13. Choose the appropriate train configuration as per the train type from the available combinations displayed in the LP-OCIP.
14. Refer section IV.2(b) for the procedure to be followed while working in staff responsible mode.
15. In case of continuous horn blowing due to any failure on Kavach side, isolate the horn by closing the horn Isolation cock of Kavach.
16. LP may experience undue brake intervention in the event of signal non-correspondence (Signal at site might be different from the signal indicated on LP-OCIP). Isolate the onboard Kavach and restart the onboard Kavach at the next stop.
17. Whenever BP drops immediately after Switching ON of Kavach and not restoring back, try isolating the Kavach as per Switch OFF procedure mentioned above.
18. In CCB 2.0 locomotives, whenever Brake Pipe Pressure(BP) is not created even after isolation of Kavach and ensuring cock position as per Switch off procedure, operate the connectors on the Train Protection Module(TPM) as per the procedure given below.
    - MCE OFF
    - remove the cable (795018 & 787603) from TPM-J1 & J2 & MPIO-J2.
    - connect Cable no- 795018 between MPIO-J2 & PSJB-100A as below picture.
    - MCE ON



Figure 16: CCB 2.0 locomotives

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and Engine Book:

- Loco Pilot to ensure that any trouble noted in Kavach system to be recorded in CMS during Sign-OFF and also in the Engine book.

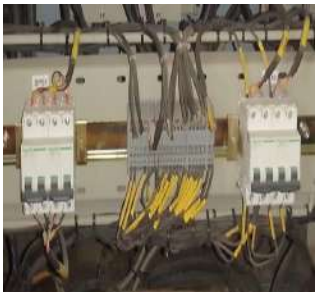
Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ANAND, DAHOD(PTC), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)

All OEMs MCB Location

Three phase EMU
 *Fig. 17(1)*  *Fig. 17(2)* Medha: One MCB - AWS Supply in CRW panel and two no. of MCBs at onboard Kavach
 *Fig. 17(3)*  *Fig. 17(4)* HBL: One MCB - AWS Supply in CRW panel and two nos. of MCBs at onboard Kavach
 *Fig. 17(5)*  *Fig. 17(6)* Kernex: One MCB-AWS Supply in CRW panel and One MCB at onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPIC), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Three phase locos	
 *Fig. 17(7)* Medha: Two nos. of MCBs at on board Kavach	 *Fig. 17(8)* Kernex: One MCB at SB-1 PANEL
 *Fig. 17(9)* HBL: Two nos. Of MCBs at SB-1 PANEL	
Vande Bharat	
 *Fig. 17(10)* Medha: Two nos. Of MCBs at Onboard Kavach	 *Fig. 17(11)* HBL: Four Nos. of MCBs at Onboard Kavach
Conventional loco	
 *Fig. 17(12)* HBL: Two nos. Of MCBs beside of Pneumatic Panel	 *Fig. 17(13)* Medha :Two nos. Of MCBs On Onboard Kavach

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALI (SSE/AS/TRS/DIE(TRS)), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm



Fig. 17(14)
Kernex : One no. of MCB in TB board

Diesel loco



Fig. 17(15)
Medha: Two nos. Of MCBs at onboard Kavach



Fig. 17(16)
Kernex: Five nos. Of MCBs in adjacent to Onboard Kavach



Fig. 17(17)
HBL: Kavach MCB(two) besides Pneumatic panel

Conventional EMU



Fig. 17(18)
Medha: Two Nos. of MCB at Onboard Kavach



Fig. 17(19)
Kernex: One no. of MCB near Onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPFI), DMEE(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm



Fig. 17(20)
HBL: Two nos. Of MCBs at contactor panel

Summary of MCBs to be operated rolling stock wise across all OEMs			
Rolling stock	**MEDHA**	**HBL**	**KERNEX**
Diesel loco	Two	Two	Five
Conventional loco	Two	Two	One
Three phase loco	Two	Two	One
Three phase EMU	Three	Three	Two
Conventional EMU	Two	Two	One
Vandebharat	Two	Four	Not yet Installed

All OEMs Isolation Switch Location

Three phase EMU	
	
Fig. 18(1) Kernex: Isolation switch near contactor panel	*Fig. 18(2)* Medha: Isolation switch On onboard Kavach

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



Fig. 18(3)
HBL: Isolation switch on BIU box

Three phase loco



Fig. 18(4)
Medha: Isolation switch on top of Onboard Kavach



Fig. 18(5)
Kernex: Isolation switch near Onboard Kavach



Fig. 18(6)
HBL: Isolation switch on top of E-70 Interface Unit

Vande Bharat



Fig. 18(7)
Medha: On top of Onboard Kavach



Fig. 18(8)
HBL: Near onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ADEN-II (PTK), DME (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Conventional loco	
 *Fig. 18(9)* Kernex: Kavach Isolation switch atPn.panel	 *Fig. 18(10)* Medha: Kavach Isolation at onboard kavach
 *Fig. 18(11)* HBL: Kavach Isolation switch at BIU unit	
Diesel loco	
 *Fig. 18(12)* Kernex: Kavach Isolation switch	 *Fig. 18(13)* HBL: Kavach Isolation switch at BIU unit
 *Fig. 18(14)* Medha: Kavach Isolation switch at onboard kavach	

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ETL (SSD/ASC-II/ETL), DEE(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

Conventional EMU	
 *Fig. 18(15)* Medha: Ontop of Onboard Kavach	 *Fig. 18(16)* Kernex: Near Onboard Kavach
 *Fig. 18(17)* HBL: Near Onboard Kavach	

Summary of Isolation Switch to be operated across all OEMs			
Rolling stock	**MEDHA**	**HBL**	**KERNEX**
Diesel loco, Conventional loco, Three phase loco, Three phase EMU, Conventional EMU and Vandebharat	Switch with positions: Normal and Isolation	Switch with positions: Service and Isolation	Switch with positions: Normal and Isolation

All OEMs Cocks Locatios

Three Phase EMU	Vande Bharat
 *Fig. 19(1)* ALL Makes: EM(AWS cock) In the Pneumatic Panel below Driver Desk	 *Fig. 19(2)* ALL Makes: EM cock (left side of LP seat)

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTHALLS, DAS-I, PSPTK, DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
Generated from eOffice by SONIKA BHANDARI, ADEN/ENTHALLS, DAS-I, PSPTK, DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Three Phase Locomotive E-70	Three Phase Locomotive CCB
 *Fig. 19(3)* ALL Makes: EM cock below A-9 in each CAB	 *Fig. 19(4)* ALL Makes: EM cock below driver desk in CAB1
 *Fig. 19(5)* ALL Makes: IRU Bypass Switch on top of IRU in each CAB	 *Fig. 19(6)* ALL Makes: IRU Bypass Switch on top of IRU in each CAB
Conventional/Diesel Locos	
 *Fig. 19(7)* Medha: Conventional/Diesel Locos MR and EM cock at BIU unit	 *Fig. 19(8)* Kernex: Conventional BIU MR and EM cock at BIU unit
 *Fig. 19(9)* HBL: Diesel loco EM cock at Pn.panel	 *Fig. 19(10)* HBL: Diesel loco MR cock at Pn.panel

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-HS (PKG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN (NF), DAS-HS (PKG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

 *Fig. 19(11)* HBL: Conventional loco EM cock at beside of CPs	 *Fig. 19(12)* HBL: Conventional loco MR cock at beside of CPs
Conventional EMU	
 *Fig. 19(13)* Kernex: Conventional EMU MR cock at back side of LP center door	 *Fig. 19(14)* Kernex: Conventional EMU EB coc at bottom of drivers desk
 *Fig. 19(15)* Medha: Conventional EMU MR cock at back side of LP center door	 *Fig. 19(16)* Medha: Conventional EMU loco EB cock at bottom of drivers desk
 *Fig. 19(17)* HBL: Conventional EMU MR cockat back side of LP LHS door	 *Fig. 19(18)* HBL: Conventional EMU EM cock at bottom of drivers desk

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ASO-I-S (PWI), DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Cock Nomenclature:

1. Emergency Magnet(EM) valve Isolation cock : One Emergency Magnet Valve is mounted on the BP pipeline which is used for exhausting BP in the event of an Emergency Brake Application. The isolating cock for this Emergency Magnet valve is named EM cock. The Isolation/closing of this cock will prevent venting of BP.
2. Main Reservoir(MR) cock: It is available in IRAB brake System(both Diesel and Electric Locomotives) and in Conventional EMUs.
3. Interface Relay Unit(IRU) Bypass Switch: This needs to be operated only in the case of E-70 Brake System. This switch is available on top of IRU below A9 in each CAB.

Summary of cocks to be operated rolling stock wise across all OEMs

Rolling stock	MEDHA		HBL		KERNEX	
	MR	EM	MR	EM	MR	EM
Three Phase loco (E-70)*	--	Two	--	Two	--	Tne
Three Phase loco (CCB)**	--	One	--	One	--	One
Three phase EMU	--	One	--	One	--	One
Vandebharat	--	One	--	One	--	One
Diesel loco	One	One	One	One	One	One
Conventional loco	One	One	One	One	One	One
Conventional EMU	One	One	Three	One	Two	One

Note:
*In E-70 brake system operate the EM cock and also operate the IRU Bypass switch of active CAB
**In CCB operate only one EM cock which is available in CAB1

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), DMETRSE, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

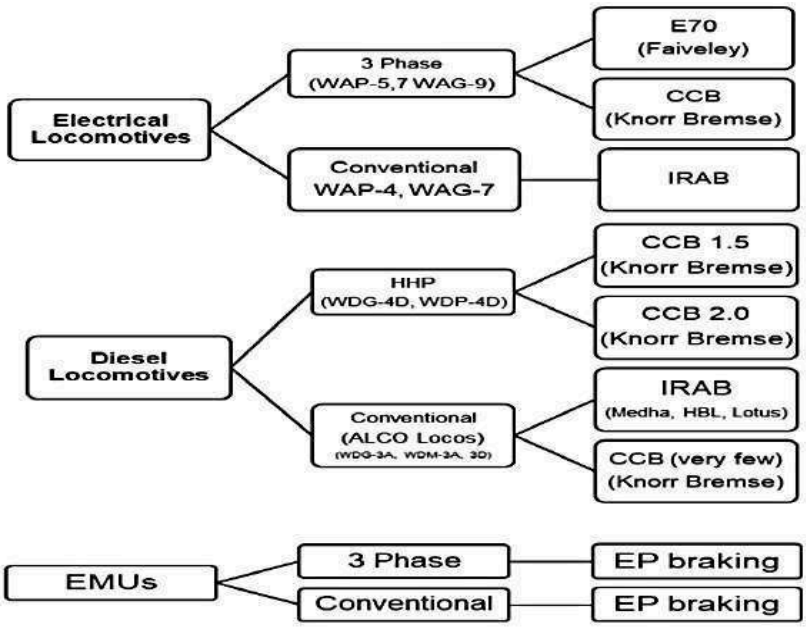
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach

Brake Interface Unit (BIU)

Air Brake System

- Locomotive is equipped with two brakes i.e. Automatic Brake (Formation Brake with BP Dropping) and Direct Brake(Independent Brake without BP Dropping)
- Popularly known as A9(Automatic Brake/Formation Brake) and SA9(Independent/Direct/Locomotive Brake)
- The air required for the brake system and also for additional associated systems viz. EP contactors, horns, wipers etc. is generated by compressors. This air developed by the compressors is stored in the reservoir which is known as Main Reservoir (MR). It maintains a pressure of 10kg/cm2.
- The air required for application of brakes in the formation is also generated from locomotive.
- BP (Brake Pipe) and FP(Feed Pipe) are the air supply pipes which are running along the train. The pressure in these pipes is generated from the air supply source of the locomotive which is MR.
- Nominal pressure of BP is 5.0kg/cm2.
- Nominal pressure of FP is 6.0kg/cm2 – In twin pipe system the FP is used for quick releasing of brakes. During Brake Application, FP has no role.
- The pressure levels and the application and release timings are guided by UIC standard.
- SA9 will enable brake application only the locomotive – there is no BP dropping.
- A9 will enable brake application in locomotive and as well as in the formation – Along with BP dropping.
- PVEF- The application of brakes in the locomotive during A9 operation can be disabled through an electrical valve which is known as PVEF.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHAN(S), ASSTT. DIRECTOR(ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



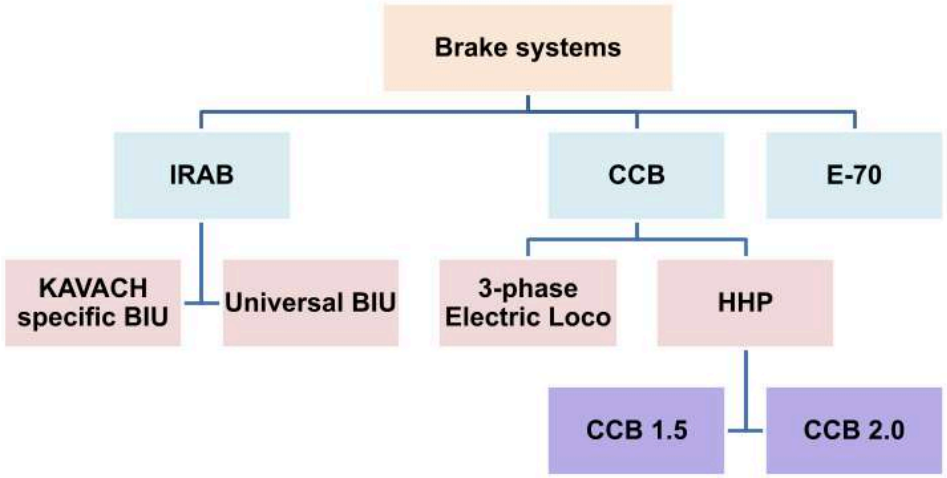


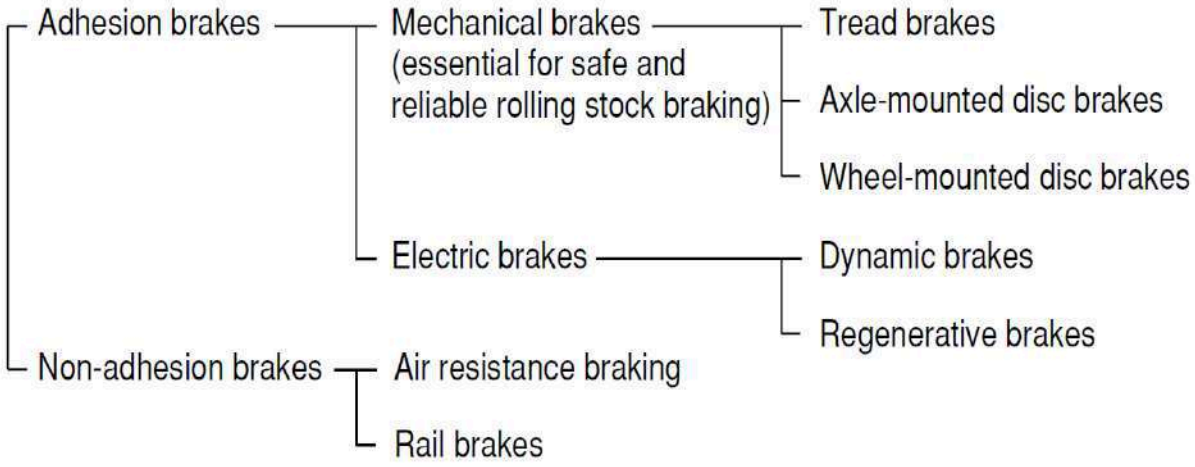
Fig. 20 HBL: Brake system types

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (S), ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (S), ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- Light Engine Operation: No coaches or Wagons are connected. It can be used during Multi Unit operation of Locomotives. Loco Pilots shall use SA9 which is known as loco brake.
- Brake Cylinder Pressure – 0-3.5kg/cm2* (0 when released and maximum possible pressure is 3.5+/-0.2kg/cm2*)
- The Brake Application Time (BAT) is max. 8s* and Brake Release Time(BRT) 10-15s*.
- Loco pilot can control the brake cylinder pressure as per his driving technique to any level between 0-3.5kg/cm2
- BAT and BRT are the same for the SA9 interface whether the locomotive is a goods locomotive or passenger locomotive.
- Automatic Brake : When coaches or Wagons are connected. Loco Pilots shall use A9 which is known as Formation Brake.
    - A9 is having 5 different positions (UIC 541 03)
        - Release (5.4 +/-0.1 kg/cm2)
        - Run (5.0 +/-0.1 kg/cm2)
        - Initial(4.6 +/-0.1 kg/cm2)
        - Full Service (3.35 +/-0.2 kg/cm2)
        - Emergency(<0.3 kg/cm2)
    - Brake Pipe Pressure level determines the type of brake application.
    - For a BP of Full Service, the Brake Cylinder(BC) pressure is 2.5+/-0.1 kg/cm2
    - Brake Application (BAT) and Release (BRT) timings depending upon the selection of Distributor valve (UIC 540)
        - For Passenger Trains – BAT: 7.5+/-1.5 s and BRT 21+/-3 s*
        - For Goods Trains – BAT: 17.5+/-2.5 s and BRT 52.5+/27.5 s*
        - *Ref- TC-113 of RDSO
- The Brake Cylinder pressures levels, BAT and BRT are different for SA9 and A9 operation.
- BP reduction from locomotives – Based on the design of coaches the Brake Cylinder Pressures will be generated in proportion to the reduction of BP.
- ICF – Max. BC pressure for Full Service Brake Application is 3.8kg/cm2
- LHB– Max. BC pressure for Full Service Brake Application is 3.0kg/cm2

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (S), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

File No. 202/02/ELECTRICAL/MP/2021/3123 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024



Brake Cylinder Pressure

Air pressure in the brake cylinder depends on the brake pipe pressure according to UIC leaflet no.540 requirements that impose the characteristic shown in fig.3.

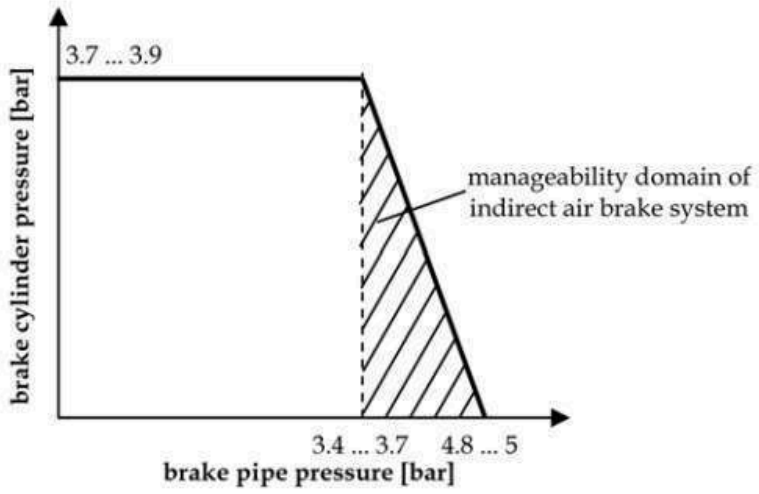


Fig 21. Brake cylinder buildup time

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (S), DEPARTMENT OF ELECTRICAL, Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

Braking Curve

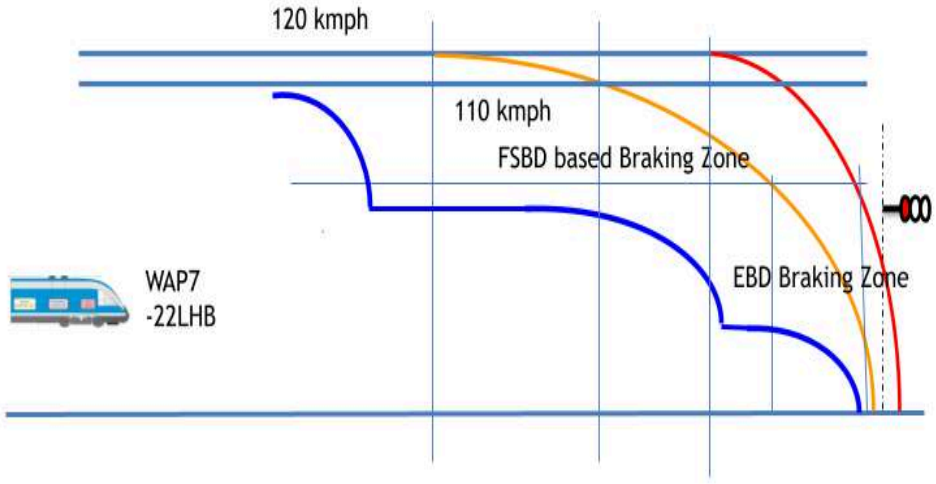


Fig. 22. Brake curve of locomotives

SPECIFICATION REQUIREMENTS

- Onboard Kavach unit shall obtain the braking parameters from the train configuration selected by LP – Ex. LE, Passenger & Freight.
- Normal brake (NB) shall be used for Ceiling speed Monitoring
- Full Service Brake (FSB) shall be applied based on Speed Margin
- Emergency brake (EB) shall be applied in case of system failure, trip and in case of exceeding the limit of EB speed.
- The braking curve shall be derived such that the train shall stop within 5m by application of FSB and in overlap through application of EB.

BIU Features

- BIU shall not reduce the braking level initiated by Loco Pilot. However, onboard Kavach can increase the levels of braking over loco pilot initiated braking as and when need arises. It shall be possible to increase the extent of brake level by loco pilot, if he desires so.
- BIU shall not modify the existing braking characteristics of locomotives as well as other self propelled vehicles treated as trains.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ADEN-II (TRD), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ADEN-II (TRD), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- It shall automatically cut off traction/regression at the instance of onboard Kavach unit initiated braking & traction shall be enabled after withdrawal of onboard Kavach brake commands.
- BIU works parallel to Locomotive brake system
- Does not affect brake characteristics of locomotive/train
- Can override the loco pilot braking and vice-versa-higher braking prevails
- BIU initiated braking can not be reduced by loco pilot
- Manual and automatic isolation possible

Brake Interface: Vital EB

- During emergency brake application, air must be released into the atmosphere from the main brake pipe by some form of direct mechanical action which opens up large outlets. (Defined in UIC 541-03 (Driver's Brake Valve)). This feature is implemented in the A9 valve.
- This functionality for the Kavach interface is replicated through the EP coil which opens up BP pressure to the atmosphere during emergency brake application.

Braking Algorithm

- Elements affecting Braking Distances
  - Brake Build Up times
  - Traction Cut off Interfaces
  - Speed dependant deceleration values
  - Gradient

Brake Buildup Time

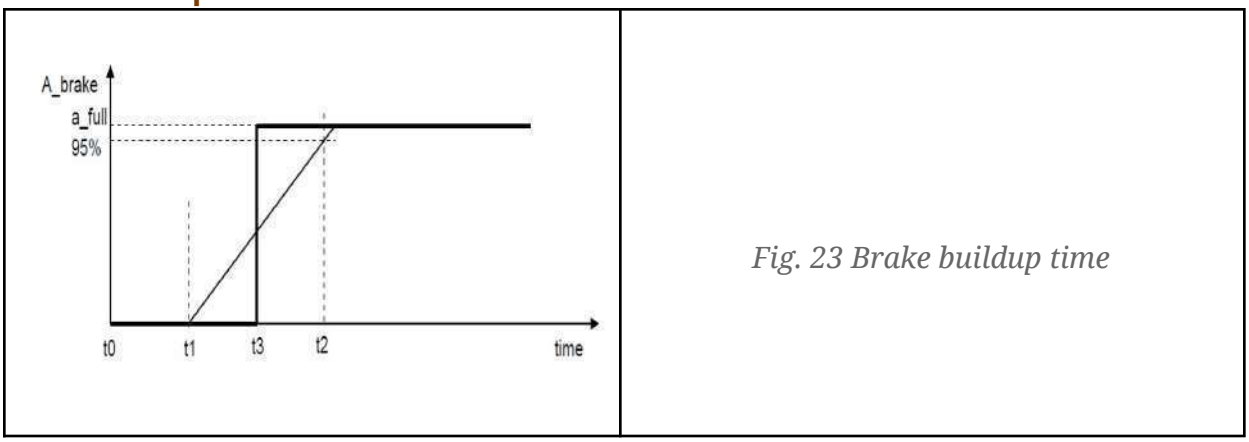


Fig. 23 Brake buildup time

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- For trains when the brake is applied it takes some time to actually get the brake force. This is called brake lag.
    - Brake propagation time
    - Brake Build time
- t0 – t1 : Time lapse between command of the brake by onboard & moment of the brake force to starts to build up
- t1 – t2 : Time interval between zero to 95% of full brake power.

Gradient

Onboard Kavach gets track gradient as a profile and same will be used for computation of weighted average which then gets compensated with rotating mass of the train.

Static Speed Profile

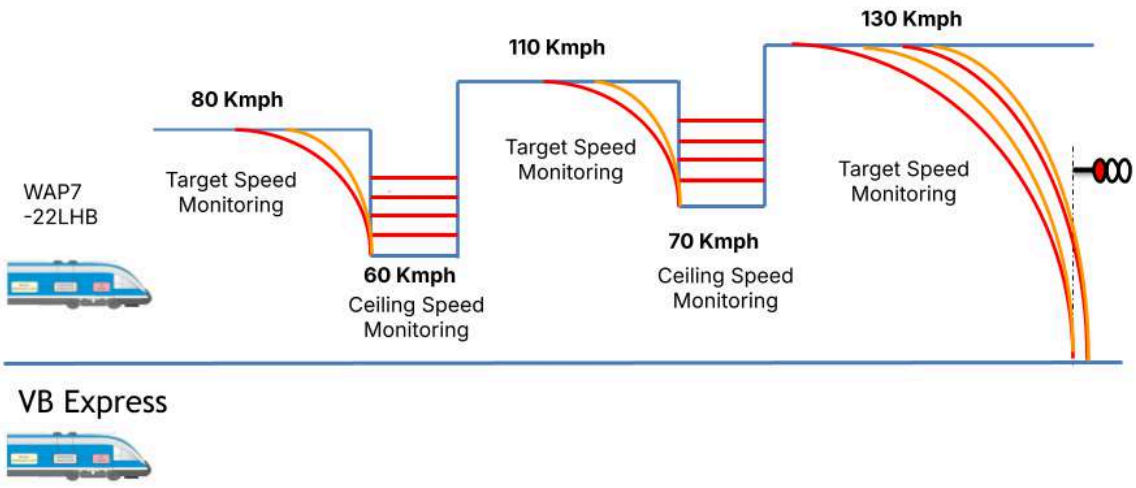


Fig. 24 Static speed profile

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VKTA(S), DAS-I-RS(EC), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

BLOCK DIAGRAM OF BIU OF IRAB

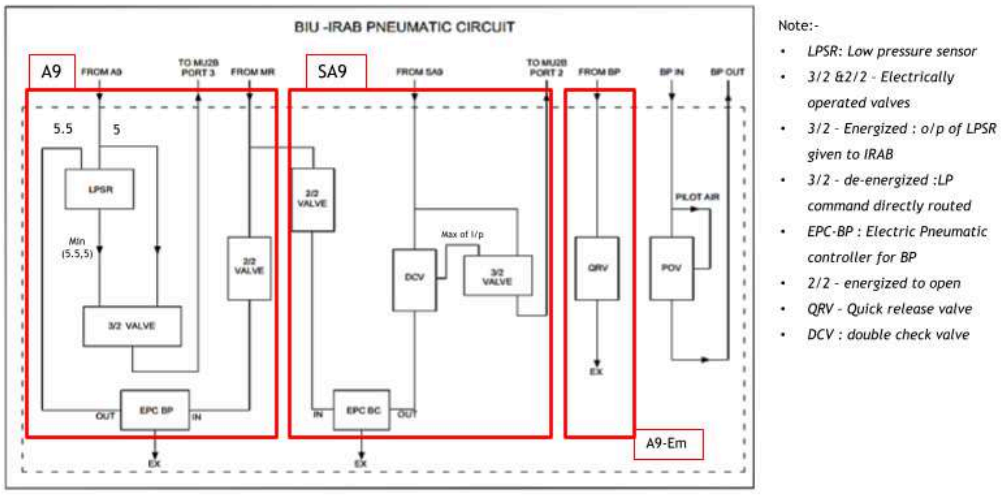
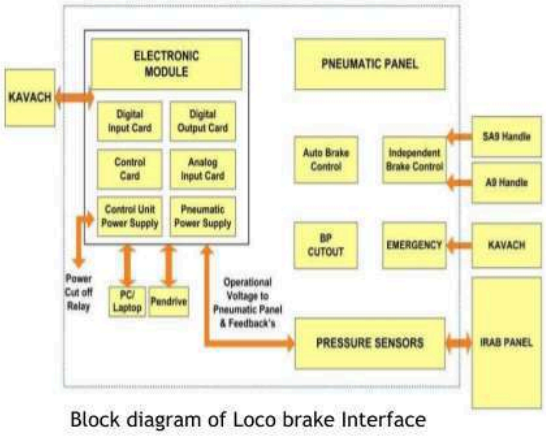


Fig. 25 Block diagram of BIU

BRAKE INTERFACE UNIT



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module:**
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic.**
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel:**
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Fig. 26 Brake interface unit

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH

Modification in Existing Troubleshooting

Sub system no.	**Fault number (*Fault message*)**	**Lamp (*Effect*)**	**Action to be taken by driver**
SS 10	F1001P1 *(Loco XXX SS10: Brake System FUALT IN BRAKE ELECTRONICS)*	LSFI will start blinking & BPFA will glow *(Emergency brake will apply)*	1. Bring throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check MCB No. 127.7. If found tripped, reset 127.7 once after switching MCE OFF. Release parking Brake through SV30 release plunger and work on wards. If unsuccessful try from the rear cab. 3. If not tripped, Switch OFF the MCE and Switch it ON once again. Raise panto, close VCB and resume Traction, If loco gets normal. 4. If the message is repeated, bring TE/BE throttle to '0' position. 5. With CCB (Knorr Bremse) equipped locomotives, if rear cab A9 in Emergency, bring it to FS & lock it and mode switch in trail position. If not successful use the instructions* to make PTDC mode of CCB (Knorr Bremse) active to clear the Block section. 6. If Kavach is installed in the locomotive, then Try isolating Kavach by a) BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in "Isolation" position. 7. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ETAH (S), DAS-HS (PKG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

SS 10	F1002P1 *(Loco XXX SS10: Brake System LOW PRESSURE MAIN RESERVOIR No traction allowed till pressure reaches 6.4 kg/cm2 F1002P1)*	LSFI will start blinking & BPFA will glow *(TE/BE will not possible till MR pressure reaches to 6.4 Kg/cm2)*	Bring TE/BE throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check whether compressor works or not. If MCPs not working, Press BLCP to MAIN position. 3. Wait until a MR pressure of 6.4 Kg/cm2 reached. 4. Check the MCB of compressors 47.1/1 in HB1 & 47.1/2 in HB2 panels. If found tripped, open VCB and reset the MCB once. 5. If MCPs are working, check leakage from Air dryer. If leakage persists, then isolate Air dryer by isolating D in cock & D OFF cock and by putting D out to normal position provided in under frame. 6. Check leakage from Auto drain valve, drain cocks of main reservoir 1 & 2 or air leakage from CP delivery pipe and unloader valve if any air leakage concerned COC can be closed if available. If unloader valve COC is not available, the cable of EP26 in the pneumatic panel to be disconnected. In KNORR CCB-2 locos, VEUL COC to be closed in pneumatic panel. 7. FP pressure drops, close 136 coc. 8. Check train for heavy leakage in pneumatic system. If BP pressure drop causes drop MR pressure, isolate VCD/SPM / TPWS/**Kavach (TCAS)** (close cocks provided in both cabs below A9 If provided). Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in "Isolation" position. Ensure ALP Emergency valve closed on both cabs/rear cab A9 in neutral. 9. If there is no leakage and MCBs of both the Compressors are in closed condition, even then Compressors are not working and MR is not being maintained, Switch OFF the MCE and Switch it ON. Raise panto, close VCB and resume Traction if loco gets normal. 10. If not successful, isolate BUR3 (open MCB.127.22/3 in SB2 panel after opening VCB). Close VCB and resume Traction if loco gets normal. 11. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Modification in Existing Troubleshooting..contd.

Sub sys no.	Fault num	Fault message	Lamp	Effect	Action to be taken by driver
SS10	----	BP pressure not creating	----		Check for any leakage in equipment related to Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the “Isolation” position.
----	----	Traction Not coming (Throttle not responding)	----	Traction will not be allowed	Check for whether Kavach is working or not. If Kavach is in working condition, Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in “Isolation” position. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER (TRACTION DISTRIBUTION), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

----	----	Horn continuously blowing	----	Horn will continuously blow due to the malfunction of the EP valve of Kavach.	Isolate the horn COC related to Kavach which is present near the pneumatic gauges pipeline just below the DBC.
----	----	Abnormal Sound from Under gear or CRO	----	Check the intactness of RFID reader fixing arrangement in both cabs.	In the event of CRO or observing abnormal sound from under gear, visually inspect the RFID reader mounting/fixing arrangement and ensure it is not infringing with the train movement.
----	----	Both cabs occupied messages getting displayed in the DDU.	----	Cab selection will not be possible due to merging of cables through Onboard Kavach.	One possibility might be merging of cables through Onboard Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COCK of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the "Isolation" position.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

----	----	Air leakage from cab	----	Pressure will not maintain.	Leakage might be from the transducers or Horn valve or BIU. If possible, try by isolating the cock of the horn valve or Emergency brake valve coc/knob on BIU. For transducers, try to dummy the pipeline. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
---	----	BC pressure creating without application of SA9	----	Light Engine Valve of Kavach Interface might be Malfunctioning.	Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the “Isolation” position. Even if not successful, then try by disconnecting the Coil Supply to LE valve. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.
----	----	No traction with Emergency Brake pressure switch message in the background (Note: Only for ELS staff)	----	Traction will not be allowed.	3051 cable (Traction cut off) and its related circuit from junction box to be checked.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Maintenance activities during minor/major schedules in locomotives equipped with Kavach(TCAS)

	Loco No :	Date:				Identified Schedule in which the activity shall be carried out				
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Details of work done		Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
			Cab 1	Cab 2						
	On Locomotive									
1.1.1	LPOCIP	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	✔
1.1.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	✔
1.1.3		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
1.1.4		Open all couplers and check the intactness of couplers and its pins.							✔	✔
1.2.1	Cab Radio Display Unit (If applicable)	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	✔
1.2.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	✔
1.2.3		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
1.2.4		Open all couplers and check the intactness of couplers and its pins.							✔	✔
2.1.1	Buzzer	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
2.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
3.1.1	Radio Unit	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
S.No	Description of the Eq	Parameter for quality check	Cab 1	Cab 2	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
3.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
3.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
3.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ADVENTH(S), DAS(TRS), DELHI(TRS), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

	uipment's									
4.1.1	LTE Router-1 (If applicable)	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
4.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
4.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
4.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
5.1.1	LTE Router-2 (If applicable)	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
5.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
5.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
5.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
6.0	**Brake interface**									
6.1.1	Interface Relay Unit	Intactness of Mounting					✔	✔	✔	✔
6.1.2		Intactness of connectors					✔	✔	✔	✔
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Cab 1	Cab 2	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
6.1.3		Visually inspect the condition of Relays inside interface relay unit for any sulphation marks								✔
6.2.1	EP Relay valve	Air leakage					✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ASSISTANT ENGINEER (S), DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH ENGINEERING, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

6.2.2		Wiring terminations					✔	✔	✔	✔
6.2.3		Cleanliness					✔	✔	✔	✔
6.3.1	EP Relay valve isolating cock	Air leakage					✔	✔	✔	✔
6.3.3		Cleanliness					✔	✔	✔	✔
6.3.4		Labelling OK						✔	✔	✔
6.4.1	Piping for Transducers and EP Valve	Check the intactness of connectors and ferrules and attend if require							✔	✔
6.4.2		Check the leakages with Soap Water							✔	✔
6.5.1	Isolating Cocks	Ensure Proper Operation of Isolation Cocks and Handles							✔	✔
6.6.1	Horn Circuit	Check the proper condition of Horn EP coil piping							✔	✔
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Details of work done		Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
			Cab 1	Cab 2						
6.6.2		Check working of Horn Isolation Cock for any leakage							✔	✔
6.7.1	Testing of Transducers (Cab-1 only)	Ensure proper recording of pressures through Transducers by comparing with Data logging in Onboard Kavach. (Cab-1 only)							✔	✔
	Underframe									
7.1.1	RFID Reader	Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, (TRACTION), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

7.1.2		RFID Reader Mounting fixture welding Intactness (visual check)				✔	✔	✔	✔	✔
7.1.3		Ensure intactness of welding by Magnetic particle testing/DPT						✔	✔	✔
7.1.4		Availability and intactness of Sling for RFID Reader					✔	✔	✔	✔
7.1.5		Intactness of Guard for RFID reader					✔	✔	✔	✔
8.1.1	Onboard Kavach	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
8.1.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.1.3		Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.1.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.1.5		Feeding/ensuring of correct wheel dia. As per the wheel dia. Measurement carried out by Shed				✔	✔	✔	✔	
8.1.6		Remove all connectors/couplers and examine the intactness of connectors/couplers						✔	✔	
8.2.1	Counter Readings	Note EB counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.2.2		Note Isolation counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.2.3		Note SOS counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.3.1	CAB Input Box(If Applicable)	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
8.3.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.3.3		Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.3.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.4.1	E70 Interface Unit(If	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER(ELECTRICAL), DMW(Tarai), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

8.4.2	applicable)(HBL	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.4.3	)	Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.4.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.5.1	MCBs (2 nos)	Check Working and Tripping of MCBs on Test Bench						✔	✔	
9.1.1	LE Valve	Fixing condition						✔	✔	
9.1.2		Overhauling of LE Unit						✔	✔	
10.1.1	Isolation Box	If Isolation box kept in Isolation position whether LPOCIP is indicating the status or not				✔	✔	✔	✔	
10.1.2		Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
10.1.3		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
	Underframe									
11.1.1	Speed Sensor I	Visual check of Speed Sensor Cables			✔	✔	✔	✔	✔	
11.1.2		Physical condition of PG mounting and Junction box			✔	✔	✔	✔	✔	
		Parameter to be checked:	Details of work done	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/ AOH	IOH / POH	
11.1.3		Remove the speed sensor and clean any excess grease					✔	✔	✔	
11.2.1	Speed Sensor II	Visual check of Speed Sensor Cables			✔	✔	✔	✔	✔	
11.2.2		Physical condition of PG mounting and Junction box			✔	✔	✔	✔	✔	
11.2.3		Remove the speed sensor and clean any excess grease					✔	✔	✔	
	Roof									

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER(ELECTRICAL), DMW(Tech), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

12.1.1	GSM/GNSS(GPS) Antenna on roof (In some makes only one unit available)	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
12.1.2		Cable conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
			Antenna-1	Antenna-2						
13.1.1	Antenna e on Roof of CAB1	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.1.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
13.1.3		Checking Reverse Power status				✔	✔	✔	✔	
13.2.1	Antennae on Roof of CAB2	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.2.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
13.2.3		Checking Reverse Power status				✔	✔	✔	✔	
	LTE Antenna-1 (If applicable)		Provided on top of same cab							
13.3.1		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.3.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
	Loco no.	Date:			Identified schedule in which the activity shall be carried out					
Sl.no.	Description of the equipment's	Parameter to be checked:	Details of work done	Remarks:	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH	
13.4.1	LTE Antenna-2 (If applicable)	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.4.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
14.1	Data downloading	Data downloading for analysing				✔	✔	✔	✔	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRAVANSHI, ASSISTANT ENGINEER, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

	from Onboard Kavach									
14.2	System Functionality	Testing as per the Station Kavach Layout in Shed(in Trip sheds subject to availability of Station Kavach)			✔	✔	✔	✔	✔	

Disclaimer: Efforts are made to explain things in detail as per RDSO specifications. Observations if any, may be forwarded to Centre of Excellence-Kavach, IRISET

Generated from eOffice by SOMYA SHARMA, ADEN/ENTH/(S), DAS-TRS(PKG), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRICAL/TECH/MP/KAVACH (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

कवच प्रशिक्षण मॉड्यूल

मुख्य लोको निरीक्षकों / लोको पायलट प्रशिक्षकों के लिए प्रशिक्षण मॉड्यूल



उत्कृष्टता केंद्र - कवच

इरिसेट

October, 2024

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM, DAO-I-SPRK, DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

प्रस्तावना

कवच प्रशिक्षण मॉड्यूल में आपका स्वागत है, जो भारत की स्वदेशी स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (एटीपी) प्रणाली है। संस्कृत में "कवच" का अर्थ "ढाल" होता है, और यह रेलवे सुरक्षा और प्रौद्योगिकी में एक महत्वपूर्ण प्रगति का प्रतीक है। ट्रेन संचालन की विश्वसनीयता और सुरक्षा को बढ़ाने के लिए विकसित किया गया, कवच उन्नत सुविधाओं को एकीकृत करता है, जो टकराव को रोकने, ट्रेन की गतिविधियों का प्रबंधन करने और सिग्नल प्रणाली का पालन सुनिश्चित करने के लिए डिज़ाइन की गई हैं। यह प्रशिक्षण मॉड्यूल लोको पायलटों / मुख्य लोको पायलटों / लोको शेड पर्यवेक्षकों / कवच संचालन और रखरखाव में शामिल पेशेवरों को इस महत्वपूर्ण सुरक्षा प्रणाली के संचालन और प्रबंधन के व्यापक ज्ञान और व्यावहारिक अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए सावधानीपूर्वक तैयार किया गया है।

भारत के परिवहन ढांचे की रीढ़ के रूप में रेलों के साथ, ट्रेन संचालन की सुरक्षा और दक्षता सुनिश्चित करना अत्यंत महत्वपूर्ण है। कवच अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी को अपनाने का प्रमाण है, जिसका उद्देश्य यात्रियों और रेलवे कर्मचारियों दोनों की सुरक्षा करना है। इस मॉड्यूल में, आप भारतीय रेलवे में सुरक्षा नवाचारों, विभिन्न प्रकार की स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (एटीपी) प्रणालियों और कवच की प्रमुख कार्यक्षमताओं का अध्ययन करेंगे, जिसमें इसकी वास्तविक समय की निगरानी क्षमता, स्वचालित ब्रेकिंग तंत्र और ऑनबोर्ड और स्टेशनरी कवच के बीच निर्बाध संचार बनाए रखने में इसकी भूमिका शामिल है।

यह प्रशिक्षण न केवल लोको पायलट को एटीपी प्रणालियों और कवच के तकनीकी पहलुओं से परिचित कराने के लिए डिज़ाइन किया गया है, बल्कि लोको पायलट की व्यावहारिक कौशल को भी बढ़ाने के लिए है ताकि वे इस प्रणाली का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकें। विस्तृत सैद्धांतिक चर्चाओं और व्यावहारिक केस स्टडीज के माध्यम से, लोको पायलट को कवच का कुशलतापूर्वक उपयोग करने के लिए आवश्यक विशेषज्ञता प्राप्त होगी।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADEN-VENKATACHALAM, DIVISIONAL ELECTRICAL ENGINEER (TRG), DIVISIONAL Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

सामग्री सूची

विषय	पेज नं.
भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय	*7-10*
कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच)	*11-19*
ऑनबोर्ड कवच का कार्यकरण	*20-43*
कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस)	*44-48*
लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया	*49-61*
लोको कवच प्रणाली (विभिन्न ओईएम के लिए एमसीबी, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स)	*62-73*
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)	*74-81*
कवच से संबंधित समस्या निवारण	*82-92*

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Table of Contents

रेलवे बोर्ड द्वारा जारी कवच पाठ्यक्रम सिलेबस के अनुसार सामग्री तालिका 6
भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय 7
परिचय 7
आईआर में सुरक्षा प्रौद्योगिकियाँ 7
फॉग सेफ डिवाइस (एफएसडी) 7
एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD) 8
सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS) 9
ट्रेन सुरक्षा एवं चेतावनी प्रणाली (TPWS) 9
ट्रैक और उपकरणों में सुधार 10
भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय 10
कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच) 11
ऑनबोर्ड कवच का परिचय 11
बुनियादी कार्यप्रणाली 11
ऑनबोर्ड कवच का अवलोकन 12
ऑनबोर्ड कवच की विशेषताएं 14
ऑनबोर्ड कवच का कार्य करना 15
लोको कवच उपकरणों के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ 17
कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर 18
ऑनबोर्ड कवच कार्यरत 20
एलपी-ओसीआईपी यूनिट फ्रंट पैनल 20
ऑनबोड काउंटर 22
ऑनबोर्ड कवच सिस्टम संकेत 22
KAVACH OPERATION मोड्स और लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ 23
01. स्टैंड बाय (SB) मोड 23
02. स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड 24
03. सीमित पर्यवेक्षण (LS) मोड 26
04. पूर्ण पर्यवेक्षण (FS) मोड 27
05. ओवरराइड (OVRD) मोड 28
06. ऑन साइट (OS) मोड 30
07. ट्रिप (TR) मोड 33
08. पोस्ट ट्रिप (PT) मोड 34
09. रिवर्स (RV) मोड 35
10. शंट (SH) मोड 36
11. नॉन लीडिंग (NL) मोड 37

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Assistant Director (Signal), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

12. सिस्टम फेलियर (SF) मोड 38
13. आइसोलेशन (IS) मोड 39
मोड़ ट्रांजिशन 40
कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन: 41
ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड में ट्रांजिशन के लिए चित्रण 41
पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण 42
कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस) 44
स्टेशनरी कवच यूनिट 44
स्टेशन/एलसी/आईबी कवच वाइटल कंप्यूटर: 44
स्टेशनरी कवच रेडियो यूनिट: 45
रिमोट इंटरफ़ेस यूनिट (RIU): 45
स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (SM-OCIP): 46
की प्रबंधन सिस्टम (KMS) सर्वर: 46
नेटवर्क प्रबंधन सिस्टम (NMS): 47
NMS की प्रमुख विशेषताएँ 47
जीपीएस/जीएनएसएस संचार: 48
लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया 49
ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑन करने की प्रक्रिया 49
ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑफ़ करने की प्रक्रिया 50
ब्रेक फंक्शनल टेस्ट और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन की प्रक्रिया 50
ऑनबोर्ड कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया: 53
टकराव के परिदृश्य और लोको पायलट द्वारा कार्रवाई: 54
टकराव की स्थितियाँ: 54
कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही 54
शंटिंग संचालन प्रक्रिया 55
लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच संचालन की प्रक्रिया 55
SPAD और ट्रेन ट्रिप रिकवरी 55
क्या करें और क्या न करें 56
DMI संदेश और संकेत 57
कवच की सीमाएँ और लोको पायलट के लिए महत्वपूर्ण सूचना 60
CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान नोट की गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग: 61
लोको कवच प्रणाली (विभिन्न OEM के लिए MCB, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स) 62
सभी OEM-MCB स्थान 62
सभी OEM आइसोलेशन स्विच स्थान 66
सभी OEMs के नॉक्स स्थान सभी ओईएम कॉक स्थान 70
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण 74
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) 74

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

एयर ब्रेक सिस्टम 74
ब्रेक सिलेंडर दबाव 77
बीआईयू विशेषताएं 78
ब्रेक इंटरफ़ेस: वाइटल ईबी 78
ब्रेक बिल्डअप समय (Brake Buildup Time) 79
ढलान (Gradient) 79
स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल (Static Speed Profile) 80
IRAB के बीआईयू का ब्लॉक आरेख 80
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट 81
कवच से संबंधित समस्या निवारण 82
मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन 82
मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन 84
कवच (टीसीएएस) से सुसज्जित लोकोमोटिव में छोटे/बड़े शेड्यूल के दौरान रखरखाव गतिविधियाँ 87

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM, DAS-TRS(TRC), DME(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

रेलवे बोर्ड द्वारा जारी कवच पाठ्यक्रम सिलेबस के अनुसार सामग्री तालिका

विषय	*पेज नं.*
कवच प्रणाली का परिचय संस्करण 3.2/4.0 का परिचय (ऑनबोर्ड और स्थिर कवच)	*18*
लोको कवच उपकरण के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ।	*17-18*
ऑनबोर्ड कवच प्रणाली का कार्य और स्विच ऑन/ऑफ बूटिंग प्रक्रियाएँ, DMI संदेश और संकेत और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन।	*49-50, 57-60, 51-53*
लोको कवच सिस्टम का कार्य (सभी प्रकार के लोको)	*62-73*
कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर	*19*
कवच ऑपरेशन मोड लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ और मोड परिवर्तन ।	*23-43*
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण (सभी प्रकार के BIUs)	*74-92*
लोको कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया	*53*
टकराव परिदृश्य और लोको पायलटों द्वारा कार्रवाई।	*54*
CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान देखी गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग।	*61*
उपयोगकर्ता मैनुअल और करने योग्य और न करने योग्य बातें	*56-57*
कवच की सीमाएँ.	*60*
कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन, DMI संदेश और संकेत और कवच से सुसज्जित लोकोमोटिव में व्यावहारिक प्रशिक्षण।	*54-55*

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DANAPUR (PTRC), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय

परिचय

भारतीय रेलवे अत्याधुनिक तकनीकों को अपनाकर सुरक्षा बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध है। स्वचालित ट्रेन सुरक्षा, वास्तविक समय की निगरानी और पूर्वानुमानित रखरखाव जैसी उन्नत प्रणालियों को एकीकृत करके, लक्ष्य जोखिमों को काफी कम करना और यात्रियों के लिए सुरक्षित यात्रा सुनिश्चित करना है।

आईआर में सुरक्षा प्रौद्योगिकियाँ

सुरक्षा बढ़ाने के लिए भारतीय रेलवे द्वारा किए गए विभिन्न नवाचारों में शामिल हैं:

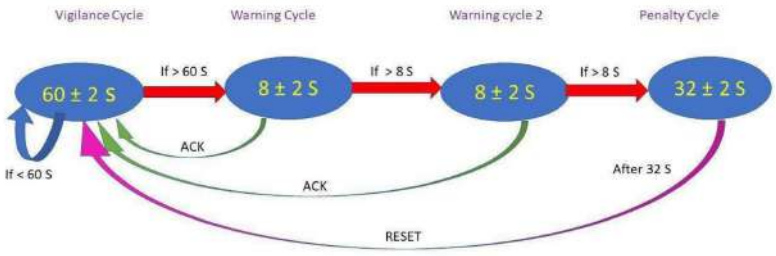
1. सतर्कता नियंत्रण उपकरण (VCD)
2. फॉग सेफ डिवाइस (FSD)
3. एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD)
4. ट्रेन प्रोटेक्शन और वार्निंग सिस्टम (TPWS)/ सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS) ट्रैक और उपकरण संवर्द्धन
5. रेल ट्रैक और उपकरण में सुधार
6. भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय

विजिलेंस कंट्रोल डिवाइस (VCD)

विजिलेंस कंट्रोल डिवाइस (VCD) एक माइक्रोकंट्रोलर आधारित सुरक्षा उपकरण है जो चालक के असक्षम होने की स्थिति में स्वतः आपातकालीन ब्रेक (EB) लागू करेगा।

कार्यान्वयन: सभी डीजल लोको और विद्युत लोको पर स्थापित।

सीमाएँ: VCD मुख्य रूप से लोको पायलट की सतर्कता का पता लगाने पर केंद्रित है, लेकिन यह अन्य कारकों को संबोधित नहीं करता जो दुर्घटनाओं में योगदान कर सकते हैं, जैसे सिग्नल की विफलता या बाहरी कारक।



चित्र 1: वीसीडी का ट्रांजिशन आरेख

फॉग सेफ डिवाइस (एफएसडी)

कार्यात्मकता: यह एक GPS आधारित उपकरण है जो धुंध प्रभावित क्षेत्रों में लोको पायलटों को प्रदान किया जाता है, जिससे लोको पायलटों को संकेतों, स्तर क्रॉसिंग दरवाजों आदि जैसे निकटवर्ती स्थलों की दूरी पता चलती है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), ADDL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सीमाएं: यह एक सुरक्षा प्रणाली नहीं है, बल्कि धुंध वाली परिस्थितियों में चालक के तनाव को कम करने के लिए एक सहायक है।



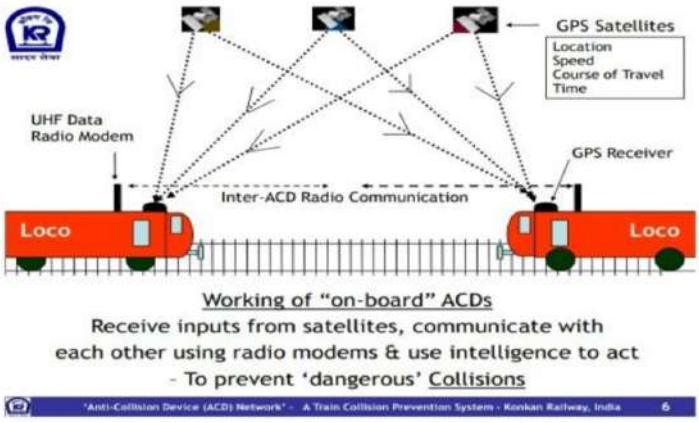
चित्र 2: ट्रेन में इस्तेमाल किया जा रहा फॉग सेफ डिवाइस

एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD)

यह जीपीएस, रेडियो सिग्नल और ऑनबोर्ड सेंसरों के संयोजन का उपयोग करके ट्रेनों की स्थिति और गति की निगरानी और संचार करता है। यदि संभावित टकराव का पता लगाया जाता है, तो यह प्रणाली दुर्घटना से बचने के लिए स्वचालित ब्रेकिंग को सक्रिय करती है।

- **पायलट प्रोजेक्ट**: जुलाई 2006 से उत्तर पूर्वी रेलवे (NFR) पर 1736 रूट किलोमीटर और 548 लोकोमोटिव को कवर करते हुए।
- **परीक्षण**: दक्षिण रेलवे पर 2010-2011 में।

चुनौतियाँ: उच्च घनत्व वाले मार्गों और स्टेशनों पर परिचालन और तकनीकी समस्याएँ।



चित्र 3: एसीडी का कार्यशील चित्रण

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS)

एडब्ल्यूएस और एएडब्ल्यूएस श्रवणीय चेतावनी प्रणालियाँ हैं जो चालक को आगामी सिग्नल के पहलू के बारे में सूचित करती हैं। एएडब्ल्यूएस गति निगरानी और ब्रेकिंग सहायता जैसी अतिरिक्त सुविधाएँ प्रदान करता है।

- **AWS (सहायक चेतावनी प्रणाली)** और **AAWS (उन्नत AWS)** मुंबई उपनगरीय क्षेत्र में कार्यात्मक हैं।

ड्राइविंग कैब में AWS पैनल में एक अलार्म बजर, एक सतर्कता बटन होता है, और यह लाल, पीले या नीले रंग की संकेतक बत्तियाँ दिखा सकता है। जब बजर का अलार्म बजता है, तो मोटरमैन को 4 सेकंड के भीतर सतर्कता बटन दबाना होगा, अन्यथा ब्रेक (या तो इलेक्ट्रो-पेन्यूमैटिक या आपातकालीन पेन्यूमैटिक) लागू किए जाएंगे और मोटरमैन उन्हें तब तक नहीं छोड़ सकेगा जब तक ट्रेन पूरी तरह से रुक न जाए।

	*चित्र 4ए: ड्राइविंग कैब में AWS डिस्प्ले यूनिट*

ट्रेन सुरक्षा एवं चेतावनी प्रणाली (TPWS)

	*चित्र 4बी: ट्रैक पर स्थापित टीपीडब्ल्यूएस*

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL. DIVISIONAL RAILWAY MANAGER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ट्रेन सुरक्षा और चेतावनी प्रणाली यूरोपीय ट्रेन नियंत्रण प्रणाली (ईटीसीएस) स्तर 1 पर आधारित एक सतत एटीपी प्रणाली है, जो लगातार ट्रेन की गति की निगरानी करती है और यदि चालक अनुमेय सीमा से अधिक गति करता है तो चेतावनी जारी करता है या ब्रेक लगाता है।

- टीपीडब्ल्यूएस को ट्रेन रोकने के लिए डिज़ाइन किया गया है:
- बिना अधिकार के लाल सिग्नल पार करना
- लाल सिग्नल के पास बहुत तेजी से पहुंचना
- गति प्रतिबंध के निकट बहुत तेजी से पहुँचने पर।
- बफर स्टॉप के निकट बहुत तेजी से पहुँचने पर।

ट्रैक और उपकरणों में सुधार

- **60 किलोग्राम रेल:** वृद्धि की गई ट्रैक ताकत।
- **ट्रैक रिकॉर्डिंग** कार**:** ट्रैक ज्यामिति दोषों का पता लगाता है।
- **अल्ट्रासोनिक दोष डिटेक्टर:** छिपे हुए रेल दोषों की पहचान करता है।
- **ट्विन बीम हेडलाइट्स:** लोको पायलटों के लिए रात की दृश्यता में सुधार करता है।
- **फ्लैशर लाइट्स:** पटरी से उतरने की स्थिति में स्वचालित रूप से सक्रिय हो जाती है।
- **एयर ड्रायर:** ब्रेकिंग सिस्टम की विश्वसनीयता में सुधार करता है।
- **ऊर्जा-सह-गति निगरानी प्रणाली (ESMON):** ऊर्जा खपत की निगरानी और अनुकूलन करता है, जबकि लोको पायलट की ट्रेन संचालन की गति और प्रदर्शन को ट्रैक करता है।

भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय

- **ट्रैक सर्किटिंग**: ट्रैक पर किसी वाहन की उपस्थिति का पता लगाता है।
- **इलेक्ट्रॉनिक इंटरलॉकिंग**: कांटे और सिग्नलों का केंद्रीकृत संचालन।
- **एक्सल काउंटर**: ब्लॉक सेक्शन में बचे हुए वाहनों का पता लगाता है।
- **क्रैशवर्थी कोच:** बेहतर एलएचबी डिजाइन कोचों का उत्पादन बढ़ाया गया।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच)

ऑनबोर्ड कवच का परिचय

कवच प्रणाली उन सेक्शनों पर प्रदान की जा रही है जो मल्टी एस्पेक्ट कलर लाइट सिग्नलिंग से सुसज्जित हैं, जिन्हें रिले या इलेक्ट्रॉनिक इंटरलॉकिंग द्वारा नियंत्रित किया जाता है, और लोको पायलट प्रचलित संचालन नियमों का पालन करेगा। कवच की व्यवस्था लोको पायलट के लिए एक सुरक्षा सहायता होगी ताकि आंदोलन प्राधिकरण या/और सिग्नल एस्पेक्ट के परिणामों से बचा जा सके और साथ ही ब्लॉक सेक्शन और स्टेशनों पर रनिंग लाइनों पर ट्रेन टकराव की संभावना को कम किया जा सके, जो नॉन-सिग्नलिंग आधारित सुरक्षा उपायों के माध्यम से है।

कवच भारत की स्वदेशी स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (ATP) प्रणाली है। इसे मूल रूप से ट्रेन टकराव से बचाव प्रणाली (TCAS) कहा जाता था, जिसे भारत में ट्रेन सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए विकसित किया गया है। कवच का उद्देश्य लोको पायलटों की मदद करना है, उन्हें महत्वपूर्ण जानकारी और स्वचालित नियंत्रण प्रदान करना है। कवच को वर्ष 2020 में हमारे राष्ट्रीय स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (ATP) प्रणाली के रूप में अपनाया गया है।

कवच प्रणाली में शामिल होंगे:

- **ट्रैक साइड उप-प्रणाली:** RFID टैग, स्टेशनरी कवचयूनिट, टॉवर और एंटीना
- **ऑनबोर्ड कवच उप-प्रणाली:** RFID रीडर, LP-OCIP, BIU, वाइटल कंप्यूटर
- **नेटवर्क मॉनिटरिंग सिस्टम (NMS)**
- **अस्थायी गति प्रतिबंध प्रबंधन सर्वर (TSRMS)**

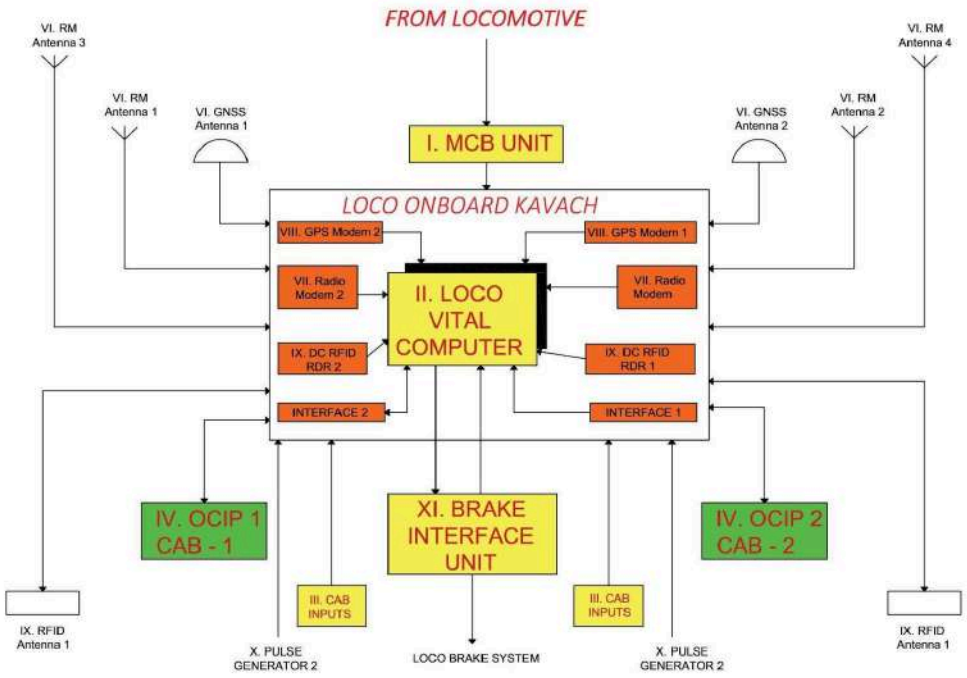
बुनियादी कार्यप्रणाली

1. कवच ट्रेन को अधिकतम अनुमेय गति पर सुरक्षित रूप से चलाने में सक्षम बनाएगा।
2. कवच लोको पायलट के लिए एक सहायता होगा, जो सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD) को रोक देगा।
3. कवच गति निगरानी करने में सक्षम होगा।
4. कवच लोको पायलट के कैब में सिग्नल एस्पेक्ट प्रदर्शित करने में सक्षम होगा।
5. कवच ट्रेन की गति और शंटिंग सीमाओं की निगरानी करने में सक्षम होगा।
6. कवच अधिकतम ट्रेन गति 200 किमी/घंटा तक कार्यशील रहेगा।
7. ऑनबोर्ड कवच से लैस ट्रेनें नॉन-कवच क्षेत्र में भी चलने में सक्षम होंगी।
8. कवच इलेक्ट्रिफाइड और नॉन-इलेक्ट्रिफाइड दोनों क्षेत्रों में कार्य करने में सक्षम होगा।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DMW(Tarai), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कवच का अवलोकन

चित्र **5** नीचे लोको और उसके उपप्रणालियों के साथ ऑनबोर्ड कवच के एकीकरण को दर्शाया गया है।



चित्र 5: ऑनबोर्ड कवच ब्लॉकडायग्राम

विभिन्न यूनिट्स के कार्य इस प्रकार हैं:

I. स्विच ऑन/ऑफ करने के लिए एमसीबी के साथ एक लघु सर्किट ब्रेकर प्रदान किया जाता है:
   a. ऑनबोड पर कवच
   b. ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)
   c. एलपी-ओसीआईपी। (LP-OCIPs)

II. ऑनबोर्ड कवच का मुख्य भाग एक कंप्यूटर है जिसे वाइटल कंप्यूटर कहा जाता है। यह ऑनबोर्ड कवच प्रणाली के मस्तिष्क की तरह है, जो लोकोमोटिव और उसके उपप्रणालियों के साथ इंटरफेस करके नियंत्रित करता है कि यह बाकी हिस्सों के साथ कैसे काम करता है।

III. ऑनबोर्ड कवच वाइटल कंप्यूटर लोकोमोटिव से CAB नियंत्रण इनपुट प्राप्त करता है, जो ऑनबोर्ड कवच को दो महत्वपूर्ण चीजें प्रदान करता है:
   a. एलपी ट्रेन की किस कैब से नियंत्रण कर रहा है
   b. ट्रेन जिस दिशा में जा रही है

IV. लोकोमोटिव कैब में दो लोको पायलट - ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (LP-OCIP) स्थापित किए गए हैं। ये एलपी-ओसीआईपी लोको पायलटों को प्रासंगिक जानकारी प्रदर्शित करने के लिए ऑनबोर्ड कवच

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-I-RSETI, DMETRC, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

महत्वपूर्ण कंप्यूटर से जुड़े हुए हैं। एलपी-ओसीआईपी का उपयोग करके, लोको पायलट ऑनबोर्ड कवच प्रणाली की स्थिति और गतिविधियों की निगरानी कर सकते हैं।

V. ट्रेन CAB से जानकारी को ऑनबोर्ड कवच के वाइटल कंप्यूटर को भेजती है। कंप्यूटर इस जानकारी का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए करता है कि चालक ट्रेन के किस सिरे से नियंत्रण कर रहा है।

VI. **एंटीना:** ट्रेन के इंजन के ऊपर निम्नलिखित एंटेना लगाए जाते हैं:

a. रेडियो एंटीना:

i. दो संकेत प्राप्त करने के लिए (Rx)

ii. दो संकेत भेजने के लिए (Tx)

b. GNSS/GSM एंटीना:

i. प्रत्येक रेडियो एंटीना का एक जोड़ा एक व्यक्तिगत रेडियो मॉडेम से जुड़ा होता है, जिससे ट्रेन रेडियो संचार के माध्यम से जानकारी भेजने और प्राप्त करने में सक्षम होती है।

ii. प्रत्येक GNSS एंटीना एक समर्पित GNSS मॉड्यूल से जुड़ा होता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि सभी कवच इकाइयां, ट्रेन पर और ट्रैक के साथ, समकालिक समय में कार्य करती हैं।

VII. ट्रेन पर प्रत्येक रेडियो एंटीना का एक जोड़ा एक व्यक्तिगत रेडियो मॉडेम से जुड़ा होता है, जिससे ट्रेन को रेडियो संचार के माध्यम से जानकारी भेजने और प्राप्त करने में सक्षम बनाता है।

VIII. प्रत्येक जीएनएसएस एंटीना एक समर्पित जीएनएसएस मॉड्यूल से जुड़ता है, जो यह सुनिश्चित करता है कि ट्रेन और पटरियों दोनों पर सभी कवच इकाइयां समकालिक समय में काम करती हैं।

IX. ट्रेन के नीचे लगे दो RFID एंटेना/रीडर ट्रैक-एम्बेडेड RFID टैग को पढ़ते हैं, जिससे ट्रेन का महत्वपूर्ण कंप्यूटर ट्रैक पर चलते समय उसका सटीक स्थान निर्धारित करने में सक्षम होता है।

X. दो दिशात्मक पल्स जनरेटर, प्रत्येक एक अलग पहिये पर लगे होते हैं और ऑनबोर्ड कवच प्रणाली से जुड़े होते हैं, गति और दूरी की निगरानी करते हैं।

XI. ऑनबोर्ड कवच ब्रेक प्रणाली के साथ ब्रेक इंटरफेस यूनिट (BIU) के माध्यम से इंटरफेस करता है, जिससे यह सामान्य ब्रेक (NB), पूर्ण सेवा (FSB) ब्रेक, और आपातकालीन ब्रेक (EB) लागू करने की अनुमति देता है। यदि लोकोमोटिव एक हल्के इंजन के रूप में कार्य करता है, तो BIU स्वतंत्र ब्रेक (SA9) इंटरफेस को भी सक्रिय करता है ताकि ब्रेक सिलेंडर दबाव को लोको के स्वतंत्र ब्रेक के अधिकतम मान के अनुरूप उत्पन्न किया जा सके ।

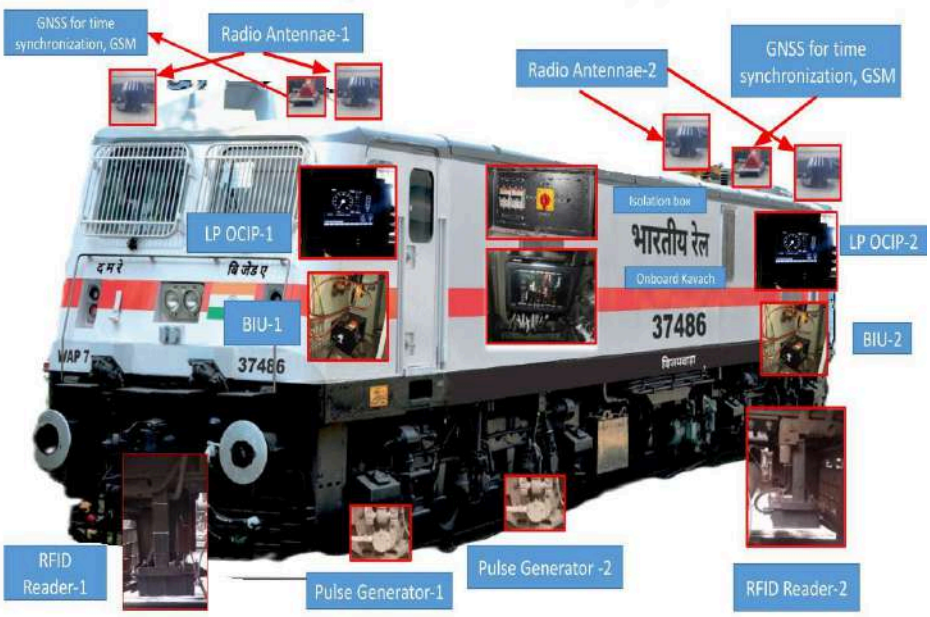
XII. एक आइसोलेशन स्विच "सेवा स्थिति" और "आइसोलेटेड स्थिति" सेटिंग्स के साथ स्थापित होता है।

a. जब स्विच "आइसोलेटेड स्थिति" में होता है, तो यह BIU से ब्रेक प्रणाली के लिए कवच आदेशों को निष्क्रिय कर देता है और ट्रैक्शन कट-ऑफ फीचर को भी निष्क्रिय कर देता है।

a. जब इस स्विच को "सेवा स्थिति" में रखा जाता है, तो यह BIU से ब्रेक आदेशों को सक्रिय करने की अनुमति देता है और जब भी ऑनबोर्ड कवच से ब्रेक आदेश जारी किए जाते हैं, ट्रैक्शन कट-ऑफ फीचर को भी सक्षम करता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA VENKATA NAGA DASARI (ELECTRICAL), Director, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

XIII. BP पाइपलाइन में मैनुअल आइसोलेशन कॉक्स स्थापित हैं, जिन्हें EM (इमरजेंसी मैग्नेट वाल्व आइसोलेशन) कॉक्स और MR लाइन (डीजल/इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव के लिए IRAB ब्रेक प्रणाली और कन्वेंशनल EMUs के लिए) कहा जाता है। माइक्रो स्विच यह निगरानी करते हैं कि क्या कॉक्स कट-ऑफ स्थिति या ओपन स्थिति में हैं।



चित्र 6: ऑनबोड पर कवच चित्रण

ऑनबोर्ड कवच की विशेषताएं

कवच को निम्नलिखित कार्यक्षमताएँ प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है:

I. कवच को निम्नलिखित कार्यक्षमताएँ प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है: IR-ATP - "भारतीय रेलवे स्वचालित ट्रेन सुरक्षा प्रणाली (कवच)" एक रेडियो संचार आधारित इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण प्रणाली है, जो:

(i) **सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD)** को रोकने के लिए

(ii) **सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD)** के परिणामों को कम करने के लिए, जिसमें टकराव शामिल है, ट्रेन को उचित दूरी में रोकने के लिए,

(iii) **अधिक गति** को रोकने के लिए यदि लोकोमोटिव पायलट निर्धारित गति सीमाओं का पालन नहीं करता है, तो ट्रेन के ब्रेकिंग सिस्टम को स्वचालित रूप से सक्रिय करता है।

II. कैब सिग्नलिंग (कैब में सिग्नल की स्थिति का ऑन-बोर्ड प्रदर्शन)

III. ओवर स्पीड निगरानी

IV. स्थायी गति प्रतिबंध (PSR) की निगरानी

V. गति निगरानी चालू करें

VI. ब्लॉक सेक्शन में असामान्य रुकावट के दौरान SOS उत्पन्न होना

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

VII. मैनुअल SOS उत्पन्न करना

VIII. आगे और पीछे की टकराव से रोकथाम

IX. स्टैंडस्टिल और रोल-अवे सुरक्षा

X. LC गेट स्वचालित सीटी सुविधा के साथ लोको पायलट को पहले से ही सचेत कर देते हैं

ऑनबोर्ड कवच का कार्य करना

I. ट्रैक जानकारी पढ़ना:

- ऑनबोर्ड कवच ट्रैक-साइड पूर्व-प्रोग्रामेड **RFID** टैग से ट्रैक जानकारी (किलोमीटर, स्थिति, ट्रैक **ID,** आदि) **RFID** रीडर्स के माध्यम से पढ़ता है।
- सभी **RFID** टैग की डुप्लीकेट उपलब्धता बढ़ाने के लिए बनाई गई हैं।

II. दिशा निर्धारण:

- समान्य दो टैग को पढ़ने के बाद दिशा निर्धारित की जाती है, जिसमें किलोमीटर की जानकारी होती है। ऑनबोर्ड कवच दिशा को इस प्रकार निर्धारित करता है:
  - **सामान्य:** यदि यात्रा की दिशा में किलोमीटर बढ़ रहे हैं।
  - **वापस:** यदि यात्रा की दिशा में किलोमीटर घट रहे हैं।

III. मूवमेंट अथॉरिटी और सिग्नल जानकारी: वर्तमान लोकोमोटिव स्थिति, ट्रैक **ID,** और ट्रेन की गति की दिशा के आधार पर, स्टेश्नरी कवच प्रणाली निम्नलिखित प्रदान करती है:

- मूवमेंट अथॉरिटी
- सिग्नल जानकारी
- ग्रेडिएंट जानकारी
- टर्नआउट गति और दूरी (जैसे, लूप लाइन गति नियंत्रण)

IV. लक्ष्य निगरानी और गति नियंत्रण:

- ऑनबोर्ड कवच स्टेश्नरी कवच से सिग्नल जानकारी और उपलब्ध ट्रैक डेटा के आधार पर सबसे प्रतिबंधात्मक लक्ष्य निर्धारित करता है।
- कवच वर्तमान ट्रेन गति और लक्षित स्थान की दूरी के आधार पर लोको पायलट को सुरक्षित अनुमत गति बताता है, जो ट्रेन की ब्रेकिंग विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए होता है।
- यदि लोकोमोटिव पायलट गति सीमा को पार करता है, तो कवच उपयुक्त ब्रेक लागू करता है ताकि ट्रेन निर्धारित गति सीमा के भीतर लक्ष्य स्थान के करीब पहुँच सके।

V. सीलिंग स्पीड निगरानी:

- जब लक्ष्य दूरी दूर होती है: ऑनबोर्ड कवच सबसे प्रतिबंधात्मक गति की निगरानी करता है (सेक्शन गति, लोको अधिकतम गति, ट्रेन अधिकतम गति, मोड-संबंधित गति, लूप लाइन गति और **PSR** का न्यूनतम)।
- यह गति सीमा लोको पायलट को **LP-OCIP** पर अधिकतम अनुमत गति (जैसे, **100 KMPH)** के रूप में प्रदर्शित की जाती है।

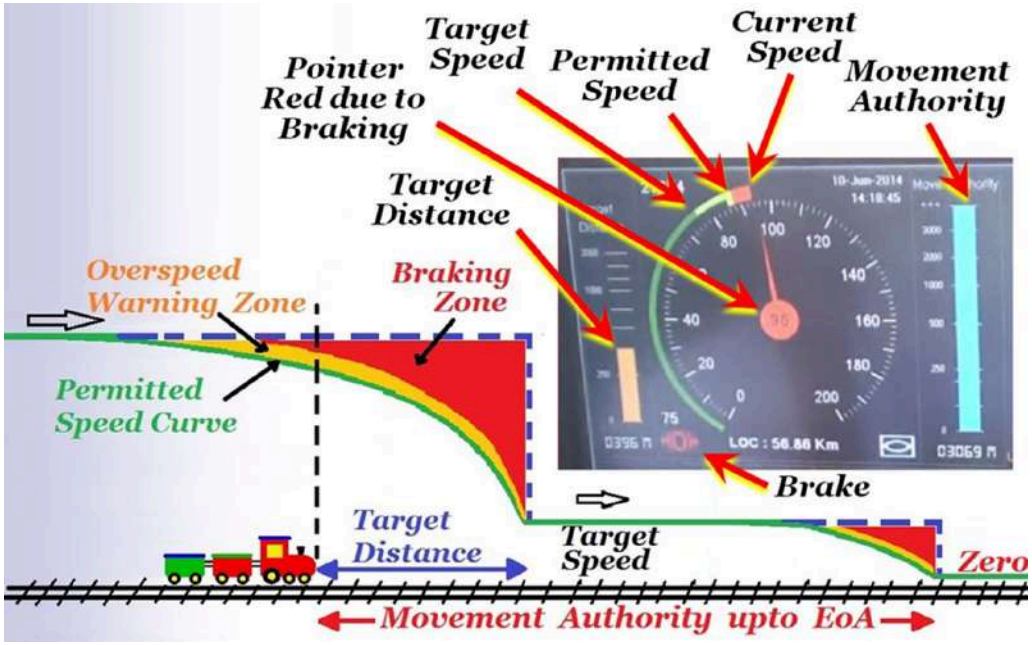
Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), ASC-II, DELHI, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **2 KMPH** अधिक होती है, तो ओवर-स्पीड अलार्म जारी किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **5 KMPH** अधिक होती है, तो सामान्य सेवा ब्रेक लागू किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **8 KMPH** अधिक होती है, तो **FSB** लागू किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **10 KMPH** अधिक होती है, तो **EB** ब्रेक लागू किया जाता है।

नोट: *ये गति सीमा पैरामीटर कॉन्फ़िगर करने योग्य होते हैं और विभिन्न प्रकार के रोलिंग स्टॉक के लिए भिन्न होते हैं।*

VI. ब्रेक विशेषताएँ:

- ऑनबोर्ड कवच ब्रेकिंग विशेषताओं को **LP-OCIP** के माध्यम से प्राप्त करता है, जैसा कि लोको पायलट द्वारा मिशन की शुरुआत में या जब ट्रेन की स्थिति में बदलाव होता है, तब चयनित किया जाता है।
- एक नई ट्रेन के निर्माण पर, ऑनबोर्ड कवच यूनिट लोको पायलट से ट्रेन की स्थिति का चयन करने के लिए संकेत करती है।



चित्र 7: ब्रेक विशेषता

- ऑनबोर्ड कवच की ब्रेकिंग लॉजिक बुद्धिमान है, जो ट्रेन की ब्रेक विशेषताओं के आधार पर होती है। ट्रेन की गति, स्थान का ग्रेडिएंट और लक्ष्य के अनुसार, ऑनबोर्ड कवच निर्णय लेता है कि किस प्रकार के ब्रेक और कब लागू किए जाएँ ताकि ट्रेन को सुरक्षित दूरी में रोका जा सके या गति को वांछित स्तर तक नियंत्रित किया जा सके।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSE/TRD/DEE(TRD)/Electrical Engg) on 29.10.2024 10:09 am

- यदि खतरे की स्थिति में ट्रेन और लक्ष्य के बीच उपलब्ध दूरी पर्याप्त नहीं है, तो ऑनबोर्ड कवच अधिकतम ब्रेक लागू करता है ताकि ट्रेन की गति को उन परिस्थितियों के अनुसार यथासंभव कम किया जा सके, जिससे प्रभाव को न्यूनतम किया जा सके।
- यदि स्टॉप सिग्नल का पता लगाने पर उसे फिर से ON किया जाता है, तो ट्रेन स्टॉप सिग्नल को पार करने के बाद, यदि पहले नहीं, तो आपातकालीन ब्रेक के माध्यम से ट्रेन ट्रिप के साथ रुक जाती है।

लोको कवच उपकरणों के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ

- लोको पायलट को कवच उपकरण और सीलिंग व्यवस्था की सही स्थिति की जांच करनी चाहिए जब वह चार्ज ले रहा हो, इससे पहले कि वह कवच प्रणाली को ON करे। यह सुनिश्चित करता है कि कवच उपकरण सही स्थिति में है और इसमें कोई छेड़छाड़ नहीं की गई है।
- यदि उपकरण में छेड़छाड़ की गई हो, वह क्षतिग्रस्त हो, या ठीक से कार्य न कर रहा हो, तो इससे दौड़ के दौरान प्रणाली में विफलता हो सकती है, जो कार्य के दौरान समस्याएँ उत्पन्न कर सकती है।
- लोको कवच को ON करने से पहले, लोको पायलट (LP) यह सुनिश्चित करेगा कि उपकरण जैसे लोको कवच यूनिट, ब्रेक इंटरफेस यूनिट (BIU), और ड्राइवर मशीन इंटरफेस (DMI) ठीक से सील की गई स्थिति में हैं। यदि सील टूटी या छेड़छाड़ की गई पाई जाती है, तो लोको कवच को दोषपूर्ण माना जाएगा। लोको पायलट को संबंधित लोको शेड और संबंधित ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को सूचित करना चाहिए कि लोको कवच की सील टूट गई है और यह दोषपूर्ण है।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TRG), DMETRC, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 8: ऑनबोर्ड कवच में सीलिंग व्यवस्था

कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर

- मिशन की शुरुआत में, ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन के संकेत अलग होते हैं।

Generated from eOffice by SOMYA PANDA, ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- संस्करण 4.0 में, SR मोड को मैन्युअल रूप से केवल मिशन की शुरुआत के भाग के रूप में ही चयनित किया जा सकता है।
- दो टैग पार करने के बाद (दिशा और SKAVACH से कनेक्टिविटी प्राप्त करना), ऑनबोर्ड संस्करण 3.2 में LS मोड में प्रवेश करता है, जबकि यह संस्करण 4.0 में OS मोड में प्रवेश करता है।
- जब भी दो लगातार टैग छूट जाते हैं, ऑनबोर्ड संस्करण 3.2 में SR मोड में प्रवेश करता है। जबकि तीन लगातार टैग छूटने पर, ऑनबोर्ड संस्करण 4.0 में SR मोड में प्रवेश करता है।

संस्करण 3.2 से संस्करण 4.0 में हार्डवेयर परिवर्त

- **मेदहा ऑन-बोर्ड:** BIU की विशिष्टता में दबाव ट्रांसड्यूसर की आवश्यकता का उल्लेख किया गया था, लेकिन कवच विशिष्टता में नहीं। BIU स्पेसिफिकेशन केवल IRAB के लिए लागू था। अब संस्करण 4 में, कवच विशिष्टता में BC, BP और MR दबाव ट्रांसड्यूसर की आवश्यकता अनिवार्य की गई है।
- **केर्नेक्स ऑन-बोर्ड:** सभी 06 मुख्य इंटेलिजेंट उपकरण (MIE) कार्डों को LPC 2378 से STM 32 F श्रृंखला में एक नए माइक्रोकंट्रोलर (प्रोसेसर) के साथ अपग्रेड किया गया है। संस्करण 4 नए MIE कार्डों का उपयोग कर रहा है।
- **HBL ऑन-बोर्ड:** पुराने एकीकृत डेटा लॉगर (IDL) कार्ड को नए वाइटल गेटवे कार्ड (जो अधिक क्षमता और अधिक प्रोसेसिंग पॉवर के साथ मजबूत किया गया है) से बदला गया है। वाइटल गेटवे में एक GSM मॉड्यूल भी जोड़ा गया है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Directorate of Electronics Services on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कवच कार्यरत

एलपी-ओसीआईपी यूनिट फ्रंट पैनल

लोको पायलट नियंत्रण के साथ एलपी-ओसीआईपी स्क्रीन नीचे चित्र 9a और 9b में दिखाई गई है:



चित्र 9a: एलपी-ओसीआईपी पैनल



चित्र 9b: एलपी-ओसीआईपी की डिफ़ॉल्ट स्क्रीन

एलपी-ओसीआईपी पर विभिन्न क्षेत्रों का विवरण:

I. **लक्ष्य प्रकार (Target type) :** आगे के लक्ष्य के प्रकार को निर्दिष्ट करता है, जैसे गति प्रतिबंध, सिग्नल पहलू, या अन्य परिचालन सीमाएँ।

II. **स्थान आईडी(LOCO ID):** लोकोमोटिव की विशिष्ट पहचान संख्या।

III. **वर्तमान गति (Current Speed) :** ट्रेन की वर्तमान गति किलोमीटर प्रति घंटे (किमी प्रति घंटे) में प्रदर्शित करता है।

IV. **ओवर स्पीड (Over speed) :** यह दर्शाता है कि ट्रेन अनुमत गति सीमा से अधिक चल रही है या नहीं। गति सूचक सुई ऑडियो बजर के साथ लाल हो जाती है।

V. अनुमत गति (**Permit Speed):** ट्रैक के वर्तमान सेक्शन में अधिकतम स्वीकार्य गति, ट्रैक की स्थितियों और नियामक आवश्यकताओं द्वारा निर्धारित की जाती है।

VI. **लक्ष्य गति (Target Speed):** ट्रेन को जिस गति को प्राप्त करने का लक्ष्य रखना चाहिए, वह अक्सर आगामी ट्रैक स्थितियों या सिग्नल पहलुओं द्वारा निर्धारित की जाती है।

VII. **लक्ष्य दूरी (Target Distance) :** अगले महत्वपूर्ण लक्ष्य, जैसे सिग्नल, गति प्रतिबंध, या स्टॉप पॉइंट की दूरी, मीटर में मापी जाती है।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TSD) (TSD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

VIII. **ब्रेक लगाया गया (Brake Applied) :** कवच द्वारा ब्रेक लगाने को लाल रंग में दर्शाता है। ब्रेक लगाने के प्रकार के बढ़ने के साथ प्रतीक की मोटाई बढ़ जाती है - सामान्य सेवा ब्रेक **(NSB),** पूर्ण सेवा ब्रेक **(FSB),** और आपातकालीन ब्रेक **(EB)**।

ब्रेक का प्रकार	LP-OCIP पर प्रदर्शित प्रतीक
सामान्य सर्विस ब्रेक (NSB)	
फुल सर्विस ब्रेक (FSB)	
आपातकालीन ब्रेक (EB)	

IX. **गति में कमी का स्थिरांक (Deceleration Constant):** वह दर जिस पर ट्रेन ब्रेक लगाने पर धीमी होती है**,** जिसे अक्सर एक संख्यात्मक मान के रूप में दर्शाया जाता है। यह डेटा ऑनबोर्ड कवच द्वारा लोको पायलट द्वारा चुनी गई ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के आधार पर निकाला जाता है।

X. **संदेश संदर्भ (Context Message):** वर्तमान परिचालन संदर्भ से संबंधित अतिरिक्त जानकारी या चेतावनियाँ प्रदान करता है**,** जैसे कि आने वाले मोड़**,** लेवल क्रॉसिंग गेट्स**,** स्थायी गति सीमाएँ **(PSRs),** विफलता संदेश**,** स्वीकृति संदेश आदि।

XI. **कार्यात्मक कुंजी (Functional Keys):** ये कुंजियाँ ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन और कवच संचालन मोड के चयन के लिए उपयोग की जाती हैं**,** जैसे कि रिवर्स**,** शंट**,** आइसोलेशन आदि।

XII. **ट्रेन लंबाई (Train Length):** वह ट्रेन लंबाई जिसे कवच द्वारा गणना की गई है। यह आमतौर पर प्रारंभिक ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के साथ एक पूर्वनिर्धारित मान पर सेट की जाती है और प्रत्येक स्टेशन पर एडवांस स्टार्ट सिग्नल को पार करने के बाद अपडेट की जाती है।

XIII. **लोको स्थान (Loco Location):** लोकोमोटिव का वर्तमान भूगोलिक स्थान या स्थिति डेटा (डेकामेटर में चेनज)।

XIV. **मोड का नाम (Mode name) :** ट्रेन का वर्तमान परिचालन मोड, जैसे "पूर्ण पर्यवेक्षण," "शंटिंग," या "कर्मचारी जिम्मेदार" आदि।

XV. **मोड प्रतीक (Mode Symbol) :** ट्रेन के संचालन के वर्तमान मोड जैसे "पूर्ण पर्यवेक्षण," "शंटिंग," या "कर्मचारी जिम्मेदार" आदि के प्रतीक को इंगित करता है।

XVI. **स्टेशन के साथ संचार (Communication with Station) :** स्टेशन / LC / IB / ABS हुत्स के स्टेशनरी कवचके साथ रेडियो संकेत की ताकत को दर्शाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA ASOTIYA (SSE/TRD/ADI), ADEN DIVISION, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

XVII. **गति प्राधिकरण (Movement Authority):** अधिकतम दूरी जिसे ट्रेन बिना किसी खतरे के यात्रा करने के लिए अधिकृत किया गया है।

XVIII. **सिग्नल का संकेत (Signal Aspect):** यह क्षेत्र आने वाले सिग्नल के वर्तमान संकेत को प्रदर्शित करता है।

XIX. **टैग संकेत (Tag Indication):** अंतिम तीन सामान्य **RFID** टैग की स्थिति को दर्शाता है। हरा रंग टैग पढ़ने को दर्शाता है और लाल रंग टैग न पढ़ने को दर्शाता है।

ऑनबोड काउंटर

ऑनबोर्ड कवच इलेक्ट्रॉनिक यूनिट तीन 6-अंकीय इलेक्ट्रोमैकेनिकल नॉन-रीसेटेबल काउंटरों से सुसज्जित है। ये काउंटर निम्नलिखित परिचालनों को रिकॉर्ड करते हैं:

आइसोलेशन मोड काउंटर

- **वेतन वृद्धि जब:** आइसोलेशन मोड का चयन किया जाता है
- **उद्देश्य:** आइसोलेशन मोड के उपयोग की आवृत्ति को ट्रैक करता है

ट्रिप/ओवरराइड मोड काउंटर

- **वृद्धि तब होती है जब:** ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करता है या लोको पायलट द्वारा ओवरराइड मोड का चयन किया जाता है
- **उद्देश्य:** ट्रिप और ओवरराइड मोड की घटनाओं पर नज़र रखता है

SOS काउंटर

- **वेतन वृद्धि जब:**
  - एसओएस अन्य ऑनबोर्ड कवच यूनिट्स को भेजा जाता है
  - कवच यूनिट्स से एसओएस संदेश प्राप्त होता है
- **उद्देश्य:** आपातकालीन घटनाओं की आवृत्ति रिकॉर्ड करना

ऑनबोर्ड कवच सिस्टम संकेत

ऑनबोर्ड कवच यूनिट, LP-OCIP के माध्यम से महत्वपूर्ण स्थिति जानकारी प्रदान करती है। दो प्रमुख संकेत निम्नलिखित रूप से प्रदर्शित होते हैं (जैसा कि चित्र 10 में दिखाया गया है)



चित्र 10: एलपी-ओसीआईपी पर सिस्टम संकेतक

सिस्टम स्वस्थ/त्रुटिपूर्ण स्थिति **(SYSTEM HEALTHY/FAULTY STATUS):**

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH (TSG), DEE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- LP-OCIP पर सिस्टम की स्थिति हरी दिखती है जब तक सिस्टम स्वस्थ होता है। अन्यथा, यह लाल रंग में प्रदर्शित होगी।

SOS स्थिति

- **हरा:** कोई एसओएस गतिविधि नहीं
- **लाल:** SOS प्राप्त या प्रसारित किया गया

KAVACH OPERATION मोड्स और लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ

ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित परिचालन मोड की निगरानी करने में सक्षम होगा:

01. स्टैंड बाय (SB) मोड

मोड का नाम	स्टैंडबाय (SB)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह वह मोड है जिसमें ऑनबोर्ड कवच सक्रिय होता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में स्टैंडबाय मोड में प्रवेश करता है: 1) जब ऑनबोर्ड कवच को चालू किया जाता है और स्व-परीक्षण सफलतापूर्वक पूरे होते हैं। 2) जब कोई कैब अधिग्रहित नहीं होती है या SR, LS, FS, OVRD, OS, PT, RV और SH मोड्स में EM कॉक बंद होता है।. 3) RV, SH, NL, SF और IS मोड्स से बाहर होने पर।
इस मोड में कार्यशीलता	● इस मोड में इंजन के डेस्क को खोला या बंद किया जा सकता है। जब तक डेस्क बंद है, कवच और लोको पायलट के बीच कोई बातचीत संभव नहीं होगी, ऑनबोर्ड कवच को अलग करने के अलावा ● ऑनबोर्ड कवच यूनिट स्टैंडस्टिल पर्यवेक्षण का कार्य करेगी। ● रेडियो प्रसारण कवच क्षेत्र में होने पर सक्रिय है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मामले में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में ऑनबोर्ड कवच स्टैंड बाय मोड से बाहर निकल जाता है: 1) यदि किसी सीएबी पर कब्जा है, तो नई ट्रेन की स्थिति और सफल स्व-परीक्षणों के आधार पर यह सुझाव दिया जाता है **SR** या **शंट मोड** लोको पायलट को.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

	2) यदि कोई सीएबी भरा हुआ है और कोई नई ट्रेन स्थिति नहीं है, तो यह पिछले मोड में प्रवेश करती है (**SR, एलएस, एफएस, ओवीआरडी, ओएस, पीटी** और **श**). 3) यदि नॉन लीडिंग इनपुट सक्रिय है और ट्रेन रुकी हुई है तो नॉन लीडिंग मोड में ट्रांजिट करें। 4) ऑनबोर्ड कवच को मैन्युअल रूप से अलग करने की स्थिति में आइसोलेशन मोड में ट्रांज़िट करें। 5) ऑनबोर्ड कवच के ख़राब होने की स्थिति में सिस्टम फेलियर मोड में प्रवेश करता है।
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच ट्रेन को स्थिर रखने के लिए जिम्मेदार होता है। ● लोको पायलट इस मोड में ट्रेन को नहीं चला सकता।

02. स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड

मोड का नाम	स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल **(SR)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड लोको पायलट को कवच क्षेत्र/गैर-कवच क्षेत्र में ट्रेन चलाने की अनुमति देता है, जिसमें ट्रेन की जिम्मेदारी पूरी तरह से पायलट की होती है।
प्रवेश की शर्तें	SR मोड को मैन्युअली केवल मिशन की शुरुआत में चयनित किया जा सकता है। ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति में इस मोड में प्रवेश करता है: 1) मैन्युअल चयन, स्व-परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा होने के बाद और ट्रेन की कॉन्फ़िगरेशन उपलब्ध हो तथा कैब सक्रिय हो। 2) अनिवार्य संचार क्षेत्र में रेडियो संचार खोने पर। 3) लगातार तीन RFID टैग्स न मिलने पर। 4) जब ट्रेन की दिशा ज्ञात न हो। 5) जब कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा जाए। जब

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TECH.), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

इस मोड में कार्यशीलता	• इस मोड में, ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित की निगरानी करेगा: ○ अधिकतम गति: लोको/ट्रेन के लिए अधिकतम अनुमेय गति। ○ जब दोनों ऑनबोर्ड कवच कार्यात्मक होते हैं, तो ऑनबोर्ड प्रत्यक्ष यूएचएफ संचार के माध्यम से टीआईएन, दिशा और पूर्ण स्थान की जानकारी उपलब्ध होने पर आमने-सामने और पीछे के टकराव को रोका जा सकता है। ○ SOS प्राप्त होने पर आपातकालीन रोक (SOS, TIN, दिशा, और सटीक स्थान जानकारी की उपलब्धता पर)। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में स्वचालित ट्रांजिशन को स्वीकार करेगा। • इस मोड का उपयोग तब किया जाता है जब सिस्टम को रूट का पता नहीं होता है। • नई ट्रेन के गठन के मामले में, ऑनबोर्ड कवच स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में तब तक जारी रहेगा जब तक दिशा, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और ट्रैक प्रोफाइल उपलब्ध नहीं हो जाते। • चूंकि ट्रैक साइड से संबंधित ढाल ऑनबोर्ड कवच के लिए अज्ञात है, स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में ब्रेकिंग कर्व्स की निगरानी यह सुनिश्चित नहीं करती है कि ट्रेन दी गई दूरी पर रुकेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित मामलों में से किसी एक में ऑनबोर्ड कवच SR मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) जब कोई CAB भरा हुआ न हो या EM कॉक बंद हो (स्टैंड बाय मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब दिशा और ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी की प्राप्ति पर, प्रोफ़ाइल को ट्रैक करें और वैध संचार पैकेट हैं संचार अनिवार्य क्षेत्र में उपलब्ध है (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 4) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट दूरी सीमा के बिना अधिकतम गति की निगरानी करती है। • लोको पायलट को इस मोड में मौजूदा लाइन-साइड जानकारी (सिग्नल, स्पीड बोर्ड आदि) का सम्मान करना चाहिए।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

03. सीमित पर्यवेक्षण (LS) मोड

मोड का नाम	सीमित पर्यवेक्षण (LS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	सीमित पर्यवेक्षण मोड संचार विफलता के मामले में ऑनबोर्ड कवच को ट्रैक प्रोफ़ाइल की निगरानी करने में सक्षम बनाता है।
प्रवेश की शर्तें	लोको पायलट द्वारा सीमित पर्यवेक्षण मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं होने (कॉन्फ़िगर करने योग्य) और ट्रैक प्रोफ़ाइल 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक उपलब्ध होने पर पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से स्वचालित रूप से प्रवेश किया जाएगा।
इस मोड में कार्यशीलता	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति को गतिशील गति प्रोफ़ाइल के आधार पर नियंत्रित करेगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की वास्तविक गति को प्रदर्शित करेगी। • यदि अनुमत गति अनुभागीय गति सीमा और ट्रेन की अधिकतम गति से कम है, तो अनुमत गति और लक्ष्य गति प्रदर्शित की जाएगी
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच LS मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्नलिखित में से कोई भी शर्त पूरी होती है:: 1) ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और वैध संचार पैकेट प्राप्त होने पर संचार अनिवार्य क्षेत्र में उपलब्ध हैं (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। 4) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) ट्रैक प्रोफ़ाइल 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक उपलब्ध नहीं है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुभाग गति की निगरानी के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट को मौजूदा लाइन-साइड जानकारी (सिग्नल, स्पीड बोर्ड आदि) का निरीक्षण करना चाहिए।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics on 29.10.2024 10:09 am

04. पूर्ण पर्यवेक्षण (FS) मोड

मोड का नाम	पूर्ण पर्यवेक्षण (FS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	इस मोड में, ऑनबोर्ड कवच यूनिट एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के अनुसार ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करती है।
प्रवेश की शर्तें	लोको पायलट द्वारा पूर्ण पर्यवेक्षण मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन निम्नलिखित सभी आवश्यक शर्तें पूरी होने पर यह स्वचालित रूप से दर्ज किया जाएगा: 1) ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध है (यातायात दिशा सहित) 3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी तक, जो भी कम हो। 2) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट प्राप्त हो रहे हैं। 3) संचलन प्राधिकरण वैध है. 4) ऑन साइट मोड के मामले में, ट्रेन ने ऑफ स्थिति में कम से कम एक स्टॉप सिग्नल पार कर लिया है।
इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगी। • पूर्ण पर्यवेक्षण मोड के लिए ट्रैक प्रोफाइल और ग्रेडिएंट ट्रेन के पिछले हिस्से से उपलब्ध होना आवश्यक है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट लोको पायलट को ट्रेन की गति, अनुमत गति, सिग्नल पहलू, लक्ष्य दूरी और लक्ष्य गति प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्न में से कोई भी शर्त पूरी होती है: 1) ट्रेन स्थिर स्थिति में हो और पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी 200 मीटर से कम हो, तो लोको पायलट 'OVRD' और 'CNFM' बटन दबाएगा (ओवरराइड मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब ट्रेन LSS/IBS पर खतरे की स्थिति में पहुँच रही हो, तो लोको पायलट चलते समय 'OVRD' और 'CNFM' बटन दबाएगा। स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर ट्रेन ऑन साइट मोड में प्रवेश करती है। 3) जब ऑन सिग्नल पर कॉल करना कम कर दिया जाता है, तो स्टेशनरी कवच ऑनबोर्ड कवच को ऑन साइट मोड पर कमांड करेगा।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Assistant Director Electrical (Signal), DME (Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	4) जब कोई ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करेगा। 5) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 6) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। वैध रेडियो संचार पैकेट प्राप्त नहीं होते हैं और संचार अनिवार्य क्षेत्र में 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध है (सीमित पर्यवेक्षण में प्रवेश करती है)। 7) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं हैं और ट्रैक प्रोफ़ाइल (यातायात दिशा सहित) (3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी) तक, जो भी कम हो, उपलब्ध नहीं है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की सुरक्षा के लिए पूरी तरह से जिम्मेदार है।

05. ओवरराइड (OVRD) मोड

मोड का नाम	ओवरराइड (OVRD)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड ट्रेन को Red सिग्नल पार करने में सक्षम बनाता है (प्राधिकरण का अंत)।
प्रवेश की शर्तें	ओवरराइड मोड तब दर्ज किया जाता है, जब निम्नलिखित सभी शर्तें पूरी हो जाती हैं: 1) ट्रेन रुकी हुई है. 2) लोको पायलट ओवरराइड मोड का चयन करें **एफएस**, **आप** और **पीटी** मोड. 3) मूवमेंट अथॉरिटी 200 मीटर से कम है। (कॉन्फ़िगर करने योग्य)। पोस्ट ट्रिप मोड से ट्रांज़िट करते समय इस शर्त में छूट दी जाएगी।
इस मोड में कार्यशीलता	कब '**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'बटन लोको पायलट द्वारा चलते समय दबाए जाते हैं (यदि आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण पहले से प्राप्त होता है) या ठहराव पर (आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद), ऑनबोर्ड कवच 'ओवरराइड चयनित' प्रदर्शित करेगा और स्टेशनरी को इस स्थिति के बारे में सूचित करता रहेगा सिग्नल फुट या ईओए पार करने तक

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE PROFESSIONAL (ELECTRICAL), DMETR(Tech), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

	कवच। यह सुविधा निम्नलिखित मामलों में कवच से अवांछित ब्रेकिंग के बिना खतरे के सिग्नल को पार करने में सक्षम बनाती है। ● ऑन पर एलएसएस/आईबीएस के पास पहुंचना, जहां आगे बढ़ने का अधिकार लोको पायलट को पहले ही मिल जाता है। *या* ● जब 'रेडियो संचार विफल' हो गया।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच इस मोड में लोको पायलट को ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्न में से कोई भी शर्त पूरी होती है: 1) **टाइम आउट** - डिफ़ॉल्ट: 240 सेकंड। (लोको पायलट को इस टाइम आउट के भीतर सिग्नल को पार करना होगा; अन्यथा, विस्तारित ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को आने वाले स्टॉप सिग्नल पर छोटा कर दिया जाएगा। आगे बढ़ने के लिए लोको पायलट को फिर से ओवरराइड का चयन करना होगा। 2) **ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार:** ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार तब होता है, जब ट्रैक प्रोफाइल उपलब्ध होता है, प्राप्त होता है और वैध रेडियो पैकेट प्राप्त होते हैं (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 3) **पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार:** जब ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध हो और रेडियो पैकेट प्राप्त हो (पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में प्रवेश करता है)। 4) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए SR मोड में प्रवेश करता है: a) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं हैं। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति की निगरानी करेगा। ● इस मोड में ट्रेन चलाते समय ट्रैक की व्यस्तता को जांचने की जिम्मेदारी लोको पायलट की होती है, क्योंकि ट्रैक व्यस्त हो सकता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

06. ऑन साइट (OS) मोड

मोड का नाम	ऑन साइट (OS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड ट्रेन को ट्रैक सेक्शन में प्रवेश करने में सक्षम बनाता है जिस पर पहले से ही किसी अन्य ट्रेन का कब्जा हो सकता है या किसी भी प्रकार की बाधा से बाधित हो सकता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित मामलों में ऑन साइट मोड में प्रवेश करेगा: 1) जब ऑनबोर्ड कवच SR मोड में हो तो स्टेशनरी कवच ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और ट्रैक प्रोफाइल का विस्तार करेगा। 2) *एलएसएस/आईबीएस/ऑटो के अलावा मुख्य स्टॉप सिग्नलों का ओवरराइड:* जब निकट आने वाला सिग्नल खतरे में हो, तो एलपी 'दबाएगा'**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'ऑपरेटिंग निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद 200 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर बटन स्थिर रहते हैं। स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर लोको ओएस मोड में प्रवेश करता है। 3) *एलएसएस/आईबीएस सिग्नल का ओवरराइड:* खतरे में एलएसएस/आईबीएस के पास पहुंचने पर, एलपी 'दबाएगा'**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'यदि आगे बढ़ने का अधिकार पहले से प्राप्त हो तो बटन चालू करें। स्टेशनरी कवचसे ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर लोको ओएस मोड में प्रवेश करता है। 4) *ऑटो सिग्नल का ओवरराइड:* खतरे में ऑटो सिग्नल के पास पहुंचने पर, एलपी चयन करेगा **'ओवीआरडी'** मोड रुका हुआ है. लोको प्रवेश करता है **आप** दिन में एक मिनट (कॉन्फ़िगर करने योग्य) और रात में दो मिनट (कॉन्फ़िगर करने योग्य) रुकने के बाद स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त करने पर मोड। 5) *लगातार संकेतों को ओवरराइड करें:* जब लगातार सिग्नल खतरे में हों, तो ऑनबोर्ड कवच अगले खतरे के सिग्नल (एलएसएस या आईबीएस के अलावा) के करीब आने पर रुक जाएगा और एलपी 'का चयन करेगा।**ओवीआरडी**'ऑपरेटिंग निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त करने का मोड। 6) कई मार्गों की ओर जाने वाले स्टॉप सिग्नल का ओवरराइड:

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	a) परिचालन निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने का अधिकार प्राप्त होने के बाद ही लोको पायलट ओवरराइड मोड का चयन करेगा। b) स्टेशनरी कवचनियंत्रण तालिका में प्रत्येक सिग्नल के लिए निर्दिष्ट गति प्रतिबंध के साथ अगले निकटतम (जहां कई मार्ग हैं) स्टॉप सिग्नल तक ओवरराइड खतरे के सिग्नल के लिए ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्रसारित करेगा। c) स्टेशनरी कवचऑनबोर्ड कवच को 'मार्ग ज्ञात नहीं' की जानकारी भी देगा। d) अगले स्टॉप सिग्नल के पास पहुंचते समय, सिग्नल पहलू के आधार पर, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को अपडेट किया जाएगा। e) यदि ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी अपडेट नहीं है, जब यह ओवरराइड चयन योग्य दूरी (डिफ़ॉल्ट: 200 मीटर जो कॉन्फ़िगर करने योग्य है) से कम है, तो लोको पायलट फिर से ओवरराइड मोड का चयन करेगा। f) ऑफ पहलू पर एक सिग्नल पास करने के बाद, स्टेशनरी कवच एफएस मोड में प्रवेश करने के लिए ऑनबोर्ड कवच को पूर्ण पर्यवेक्षण आंदोलन प्राधिकरण भेजेगा। ● लोको पायलट द्वारा ऑन साइट मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन स्टेशनरी कवच की अनुमति के बाद यह स्वचालित रूप से दर्ज किया जाएगा।
इस मोड में कार्यशीलता	● ऑनबोर्ड कवच एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगा। ● यदि कवच दोनों ऑनबोर्ड में कार्यात्मक है, तो कवच ऑन साइट मोड में टकराव का पता लगाएगा। ● संचार अनिवार्य क्षेत्र में संचार समय समाप्त होने पर ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी द्वारा समय (डिफ़ॉल्ट: 120 सेकंड, कॉन्फ़िगर करने योग्य) रखने के बाद ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी मिटा दी जाएगी। ● ओवरराइड के बाद विस्तारित ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी स्टेशनरी कवच द्वारा आने वाले सिग्नल फुट तक सीमित होगी, यदि सिग्नल 240 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर ट्रेन द्वारा पार नहीं किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	• OVRD में प्रवेश एफएस और ओएस मोड से होने की स्थिति में, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को स्टॉप सिग्नल के निचले भाग तक (इसके पहलू की परवाह किए बिना) स्टॉप सिग्नल के ओवरराइड होने के बगल तक बढ़ाया जाएगा। अगला स्टॉप सिग्नल पहलू, मार्कर और विवरण (यदि उपलब्ध हो) केवल 1OOm के भीतर लिंक किया जाएगा यदि ऑनबोर्ड कवच और आने वाले स्टॉप सिग्नल के बीच कोई कवच कार्यात्मक लोको उपलब्ध नहीं है। • PT मोड से OVRD में प्रवेश के मामले में ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को आने वाले स्टॉप सिग्नल के नीचे तक बढ़ाया जाएगा, भले ही उसका पहलू कुछ भी हो। आने वाले स्टॉप सिग्नल पहलू, मार्कर और विवरण (यदि उपलब्ध हो) को केवल 100 मीटर के भीतर लिंक किया जाएगा। ऑनबोर्ड कवच और आने वाले स्टॉप सिग्नल के बीच कोई कवच कार्यात्मक लोको उपलब्ध नहीं है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच लोको पायलट को ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	यदि निम्नलिखित में से कोई एक शर्त पूरी होती है, तो ऑनबोर्ड कवच ऑन साइट मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) 'ऑफ' पर सिग्नल पास करने के बाद, स्टेशनरी कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी प्रदान करेगा (पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब कोई ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करेगा। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड बंद कर देता है। 4) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। 5) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में ओवरराइड मोड का चयन करता है। 6) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) यदि संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशनरी कवच के साथ कोई संचार उपलब्ध नहीं है और ऑन साइट, मूवमेंट अथॉरिटी की समाप्ति हो रही है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE PROFESSOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच स्टेशनरी कवच द्वारा निर्दिष्ट ऑन साइट गति की अधिकतम सीमा के विरुद्ध ट्रेन की आवाजाही की निगरानी करेगा। • इस मोड में ट्रेन चलाते समय ट्रैक पर कब्ज़ा होने की जाँच करना लोको पायलट की ज़िम्मेदारी है, क्योंकि ट्रैक पर कब्ज़ा हो सकता है या वह बाधित हो सकता है।

07. ट्रिप (TR) मोड

मोड का नाम	ट्रिप (TR)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	जब पूर्ण पर्यवेक्षण या ऑन साइट मोड में एक ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रिप मोड में प्रवेश करेगी।
प्रवेश की शर्तें	यात्रा निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में हो सकती है: 1) लोको पायलट के गैरजिम्मेदाराना संचालन के कारण। 2) ऑनबोर्ड कवच की खराबी के कारण। 3) ट्रेन के आने पर जहां पर्याप्त ब्रेकिंग दूरी नहीं है वहां सिग्नल खतरे की ओर वापस उड़ जाता है।
इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रिप मोड में स्टैंडस्टिल पर्यवेक्षण करेगी। • ऑनबोर्ड कवच यूनिट आपातकालीन ब्रेक का आदेश देगी। • ट्रिप मोड में रहते हुए डेस्क को बंद करने से स्टैंडबाय मोड सहित मोड में कोई बदलाव नहीं होगा, लेकिन जब तक डेस्क बंद है, कवच ऑन-बोर्ड उपकरण को अलग करने के अलावा लोको पायलट के साथ कोई बातचीत संभव नहीं होगी। • आपातकालीन ब्रेक लगाना और ट्रेन ट्रिप दो अलग चीजें हैं। उदाहरण के लिए, अनुमत गति से अधिक होने पर आपातकालीन ब्रेक लगाना पड़ता है, लेकिन जब तक ट्रेन ईओए को पार नहीं कर लेती, तब तक यह ट्रेन ट्रिप नहीं है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मोड में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

बाहर निकलने की शर्तें	जब लोको पायलट द्वारा स्टैंड स्टिल पर पोस्ट ट्रिप मोड का चयन किया जाता है, तो कवच ट्रिप मोड से बाहर निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन को रोकने और ट्रेन को स्थिर बनाए रखने के लिए जिम्मेदार है। • इस स्थिति के दौरान लोको पायलट को ट्रेन संचालन की जिम्मेदारी से मुक्त करना होगा। (लोको पायलट के गैरजिम्मेदाराना संचालन के कारण।) • ऑनबोर्ड कवच की खराबी के दौरान, इसे अलग कर दिया जाएगा और वापस सेवा में डाल दिया जाएगा, जब यह साबित हो जाएगा कि यह संचालन के लिए सुरक्षित है। • (ट्रेन के आगमन में जहां पर्याप्त ब्रेकिंग दूरी नहीं है, सिग्नल खतरे की ओर वापस उड़ जाता है) के मामले में, सिग्नल के खतरे की ओर वापस उड़ने के मूल कारण की पहचान की जानी चाहिए और रेलवे प्रक्रियाओं के अनुसार उसे कम किया जाना चाहिए।

08. पोस्ट ट्रिप (PT) मोड

मोड का नाम	पोस्ट ट्रिप (PT)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड कवच के ट्रिप मोड में आने के बाद ट्रेन को स्थानांतरित करने की अनुमति देता है।
प्रवेश की शर्तें	जब ट्रेन ट्रिप मोड में प्रवेश करती है, तो लोको पायलट ट्रेन को चलाने के लिए रुकी हुई स्थिति में पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करेगा।
इस मोड में कार्यशीलता	पोस्ट ट्रिप मोड में प्रवेश करने पर, यदि ट्रेन खड़ी है तो ऑनबोर्ड कवच यूनिट आपातकालीन ब्रेक का आदेश जारी करेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मोड में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	यदि निम्नलिखित शर्तें पूरी होती हैं तो ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) जब ट्रेन खड़ी हो तो एलपी आगे बढ़ने के लिए ओवरराइड मोड का चयन करेगा। (लिंकिंग दूरी को नजरअंदाज किया जाना चाहिए।)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAO, PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	a) इसके अलावा, 15 Kmph (कॉन्फ़िगर करने योग्य) की गति सीमा के साथ ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है। b) जब संचार उपलब्ध नहीं है, तो ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड में जारी रहेगा। 2) जब ट्रेन खड़ी हो, तो एलपी रिवर्स चलने के लिए रिवर्स मोड का चयन करेगा। 3) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। b) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच लोको/ट्रेन को स्थिर बनाए रखने के लिए जिम्मेदार है। ● यदि लोको पायलट ट्रेन को आगे बढ़ाना चाहता है, तो लोको पायलट पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के बाद ओवरराइड मोड का चयन करेगा। ● पेपर अथॉरिटी प्राप्त होने पर, लोको पायलट ट्रेन को वापस करने के लिए पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के बाद रिवर्स मोड का चयन करेगा। पीछे की ओर जाने पर ट्रेन की यात्रा बाधित हो जाएगी।

09. रिवर्स (RV) मोड

मोड का नाम	रिवर्स (RV)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	रिवर्स मोड लोको पायलट को ट्रेन की गति की दिशा बदलने और उसी कैब से गाड़ी चलाने की अनुमति देता है, यानी ट्रेन का रुख अपरिवर्तित रहता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड में प्रवेश करता है, जब लोको पायलट द्वारा मैन्युअल रूप से रिवर्स मोड का चयन किया जाता है या कैब इनपुट और व्हील सेंसर द्वारा इंगित दिशा के माध्यम से रिवर्स मूवमेंट का पता लगाया जाता है।
इस मोड में कार्यशीलता	● ऑनबोर्ड कवच यूनिट निम्नलिखित के विरुद्ध ट्रेन गतिविधियों की निगरानी करेगी: ○ अधिकतम गति (रिवर्स मोड गति सीमा कॉन्फ़िगर करने योग्य, डिफ़ॉल्ट: 25 किमी प्रति घंटा),

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAJU, PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	○ एक विन्यास योग्य दूरी (डिफ़ॉल्ट: 500 मीटर) और ○ एक कॉन्फ़िगर करने योग्य टाइम आउट (डिफ़ॉल्ट: 300s) जिसके लिए रिवर्स मूवमेंट की अनुमति है। ● रिवर्स मोड में ऑनबोर्ड कवच द्वारा भेजी जाने वाली स्थिति रिपोर्ट ड्राइविंग कैब के स्थान को संदर्भित करेगी (जैसा कि रिवर्स करने से पहले)। ● जब रिवर्स मोड का चयन नहीं किया जाता है, तो कैब इनपुट और व्हील सेंसर दिशा के आधार पर रिवर्स मूवमेंट का पता लगाया जाएगा, एमए बढ़ना चाहिए और 2 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) की दूरी के भीतर ब्रेक लगाया जाना चाहिए। ● ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड में प्राप्त RFID टैग जानकारी को नजरअंदाज कर देगा। ● कवच पर ऑनबोर्ड रिवर्स मोड में हॉर्न बजाएगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट केवल ट्रेन की गति और अनुमत गति को प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	रिवर्स मोड में, सामान्य रूप से अनुमत गति पीछे की ओर होती है, और इसलिए रिवर्स मूवमेंट प्रोटेक्शन ट्रेन को आगे की दिशा में चलने से बचाता है। यदि रिवर्सर को रिवर्स स्थिति से बाहर ले जाया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड से स्टैंड बाय मोड में निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच विपरीत दिशा में अधिकतम गति की निगरानी करता है। ● लोको पायलट को ट्रेन की आवाजाही को दिए गए प्राधिकार में निर्धारित दूरी के अंदर रखना होगा।

10. शंट (SH) मोड

मोड का नाम	**शंट (SH)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड शंटिंग के उद्देश्य से ट्रेन की आवाजाही की परिचालन स्थिति को संदर्भित करता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

प्रवेश की शर्तें	यह मोड मैन्युअल रूप से शंट मोड का चयन करके दर्ज किया जाता है, जब ट्रेन स्टैंड बाय, स्टाफ रिस्पॉन्सिबल, लिमिटेड सुपरविजन, फुल सुपरविजन मोड और ऑन साइट मोड से स्थिर होती है।
इस मोड में कार्यशीलता	• कवच प्रणाली द्वारा शंट सिग्नल की निगरानी नहीं की जाती है और इसलिए खतरे पर गुजरने वाले शंट सिग्नल की निगरानी नहीं की जा सकती है। • चूंकि शंटिंग स्थिर भार से टकराने की अनुमति देता है, इसलिए इस मोड में ऑनबोर्ड या स्टेशन कवच द्वारा टकराव परिदृश्यों का मूल्यांकन नहीं किया जाता है। • ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन स्थिति का कार्य करेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित में से कोई एक शर्त पूरी होने पर ऑनबोर्ड कवच शंट मोड से स्टैंडबाय मोड में चला जाता है: 1) कोई CAB भरा नहीं है या EM कॉक बंद नहीं है। 2) लोको पायलट दबाता है "शंट" और "**सीएनएफएम**"बटन रुका हुआ है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच शंटिंग सीमा के भीतर शंटिंग मोड गति सीमा (डिफ़ॉल्ट: 15 किमी प्रति घंटा) की निगरानी के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट स्टेशन संचालन नियमों और सामान्य एवं सहायक नियमों में निर्धारित शंटिंग सीमा के अंदर रहने, ट्रेन/इंजन की आवाजाही और शंटिंग संचालन के लिए जिम्मेदार है।

11. नॉन लीडिंग (NL) मोड

मोड का नाम	**गैर अग्रणी (NL)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	नॉन-लीडिंग मोड को एक स्लेव इंजन के ऑनबोर्ड कवच को प्रबंधित करने के लिए परिभाषित किया गया है जो या तो अग्रणी इंजन से विद्युत रूप से जुड़ा हुआ है (रिमोट नियंत्रित) या अग्रणी इंजन से विद्युत रूप से जुड़ा नहीं है (रिमोट नियंत्रित नहीं)।
प्रवेश की शर्तें	जब ट्रेन खड़ी हो तो लोको पायलट द्वारा नॉन लीडिंग मोड का चयन किया जाएगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच ऑनबोर्ड कवच मोड को इंगित करने के लिए यादृच्छिक रूप से चयनित एक्सेस टाइम स्लॉट में से किसी एक में किसी भी टैग (एलसी गेट टैग को छोड़कर) का सामना करने पर 02 मिनट से कम की आवधिकता पर ऑनबोर्ड-टू-स्टेशनरी रेडियो पैकेट प्रसारित करने का प्रयास करेगा। स्टेशनरी कवच के माध्यम से एनएमएस तक, जब कोई डेस्क खुला हो। • नॉन-लीडिंग मोड का उपयोग करके निष्क्रिय कैब के साथ ट्रैक्शन यूनिट पर ऑनबोर्ड कवच उपकरण को अलग किए बिना एकाधिक ट्रैक्शन यूनिट्स/ईएमयू/एमईएमयू/डीईएमयू का उपयोग करना संभव होगा। • ट्रैकसाइड से प्राप्त जानकारी ऑपरेटिव कैब के भीतर ट्रैक्शन यूनिट को प्रभावित नहीं करेगी। • ट्रेन ट्रिप फ़ंक्शन को निष्क्रिय कैब के साथ ट्रैक्शन यूनिट में दबा दिया जाएगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच केवल ट्रेन की गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	जब लोको नॉन-लीडिंग नहीं होता है तो यह मोड लोको पायलट द्वारा मैन्युअल रूप से बाहर निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच यूनिट नॉन-लीडिंग मोड में किसी भी ट्रेन की आवाजाही का पर्यवेक्षण नहीं करेगी।

12. सिस्टम फेलियर (SF) मोड

मोड का नाम	सिस्टम फेलियर (SF)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	किसी खराबी की स्थिति में जो सुरक्षा को प्रभावित करती है, ऑनबोर्ड कवच सिस्टम फेलियर (एसएफ) मोड में प्रवेश करता है।
प्रवेश की शर्तें	खराबी की स्थिति में ऑनबोर्ड कवच सिस्टम फेलियर मोड पर स्विच हो जाएगा, जो सुरक्षा को प्रभावित करता है।
इस मोड में कार्यशीलता	ऑनबोर्ड कवच आपातकालीन ब्रेक को कमांड करने के लिए जिम्मेदार है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	-

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS(TRS), DELHI(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

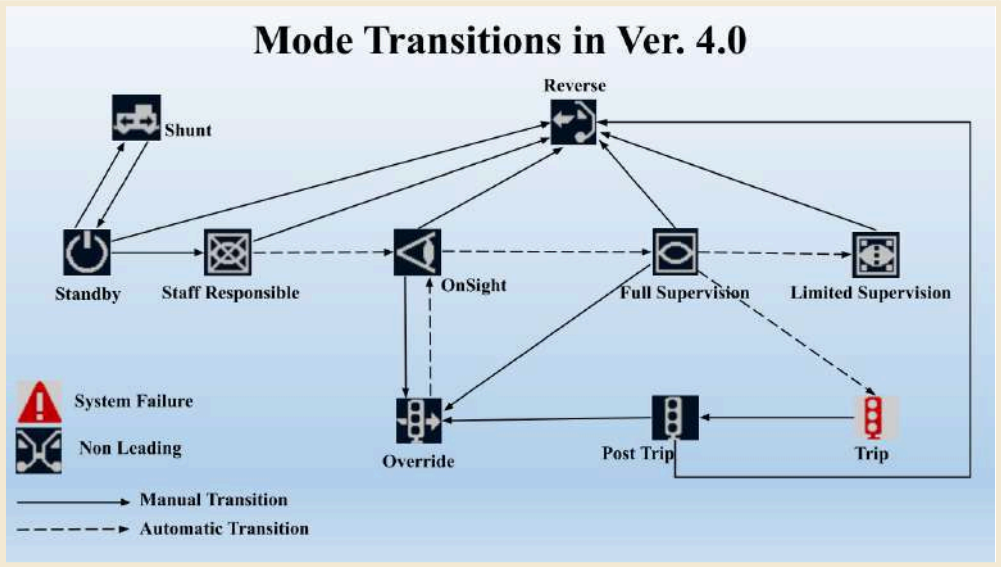
बाहर निकलने की शर्तें	यह मोड तब समाप्त हो जाता है, जब लोको पायलट कवच सिस्टम को अलग कर देता है और अपनी जिम्मेदारी के तहत ट्रेन चलाता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच आपातकालीन ब्रेक को कमांड करने के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट कवच प्रणाली को अलग करेगा और अपनी जिम्मेदारी के तहत ट्रेन चलाएगा।

13. आइसोलेशन (IS) मोड

मोड का नाम	आइसोलेशन**(IS)**
मोड का प्रतीक	लागू नहीं
परिभाषा	आइसोलेशन मोड में, ऑनबोर्ड कवच यूनिट को ब्रेक से भौतिक रूप से अलग किया जाएगा। आइसोलेशन का अर्थ है आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति में बदलना। इसके अलावा प्रेशर लीकेज की स्थिति में ईएम कॉक को बंद कर दिया जाएगा।
प्रवेश की शर्तें	मोड तब दर्ज किया जाता है, जब लोको पायलट आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति में बदल देता है। बशर्ते कि प्रेशर लीकेज की स्थिति में ईएम कॉक बंद हो।
इस मोड में कार्यशीलता	• लोको पायलट को स्पष्ट संकेत दिया जाएगा कि ऑनबोर्ड कवच उपकरण अलग है। • ऑनबोर्ड कवच केवल ऑनबोर्ड कवच मोड को इंगित करने के लिए यादृच्छिक रूप से चयनित एक्सेस टाइमस्लॉट में से किसी एक में किसी भी टैग (एलसी गेट टैग को छोड़कर) का सामना करने पर 02 मिनट से कम की आवधिकता पर ऑनबोर्ड-टू-स्टेशनरी रेडियो पैकेट प्रसारित करने का प्रयास करेगा। स्टेशनरी कवच के माध्यम से एनएमएस तक, जब कोई डेस्क खुला हो।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	-
बाहर निकलने की शर्तें	आइसोलेशन मोड छोड़ने के लिए, ऑनबोर्ड कवच ऑपरेटिंग मैनुअल में वर्णित प्रक्रिया का पालन किया जाएगा। यह प्रक्रिया यह सुनिश्चित करेगी कि ऑनबोर्ड कवच को केवल तभी सेवा में वापस लाया जाए जब यह साबित हो जाए कि यह संचालन के लिए सुरक्षित है।
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच का पृथक्करण लोको पायलट द्वारा अपनी पूरी जिम्मेदारी के तहत किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

मोड़ ट्रांजिशन



चित्र 11: कवच संस्करण में मोड परिवर्तन। 3.2

मोड ट्रांजिशन	प्रक्रिया
स्टैंडबाई से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	● ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के बाद, ऑनबोर्ड कवच चयन के लिए संकेत देता है। SR मोड का चयन करने पर ऑनबोर्ड कवच SR मोड में प्रवेश करता है।
स्टाफ जिम्मेदार से सीमित पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब ऑनबोर्ड कवच दो RFID टैग पढ़ता है और स्टेशन/एलसी कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध होता है।
सीमित पर्यवेक्षण से पूर्ण पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब एलएस मोड में ऑनबोर्ड कवच ऑफ सिग्नल पर एक स्टॉप सिग्नल पास करता है।
पूर्ण पर्यवेक्षण से सीमित पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब ऑनबोर्ड कवच लगातार सामान्य टैग को पढ़ने में विफल रहता है या 30 सेकंड के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशन/एलसी/एबीएस कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध नहीं होता है। ● कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।
सीमित पर्यवेक्षण से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	● गैर-कवच क्षेत्र में प्रवेश करने पर, लोको स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाता है। ● यह परिवर्तन तब भी होता है जब लोको ऑनबोर्ड कवच लगातार दो से अधिक सामान्य टैग पढ़ने में विफल रहता है।

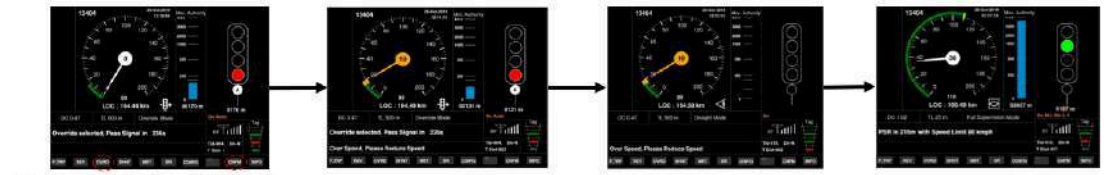
Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg on 29.10.2024 10:09 am

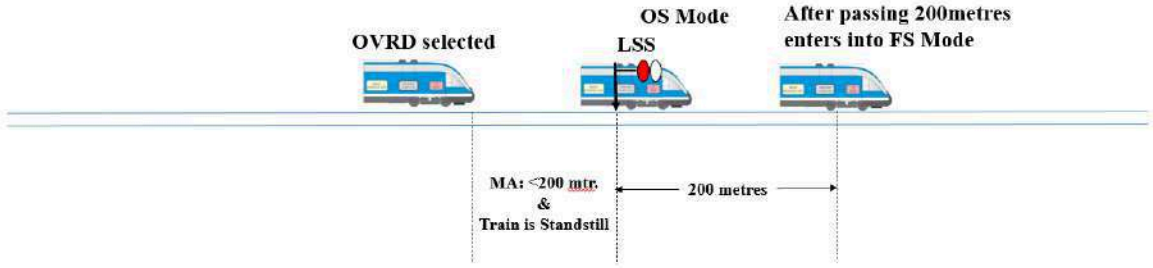
	• 30 सेकंड के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशन/एलसी/एबीएस कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध नहीं है और ऑनबोर्ड कवच के साथ 3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी दूरी (जो भी कम हो) के लिए अनुभाग गति की जानकारी उपलब्ध नहीं है। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।
पूर्ण पर्यवेक्षण से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	• गैर-कवच क्षेत्र में प्रवेश करने पर, लोको स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाता है। जब लोको रुका हुआ हो तो लोको पायलट मैन्युअल रूप से SR मोड का चयन भी कर सकता है। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।

महत्वपूर्ण: *निर्दिष्ट 15-सेकंड विंडो के भीतर किसी भी संकेत को स्वीकार करने में विफलता के परिणामस्वरूप ऊपर बताए अनुसार स्वचालित सिस्टम कार्रवाई होगी।*

कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन:

ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड में ट्रांजिशन के लिए चित्रण





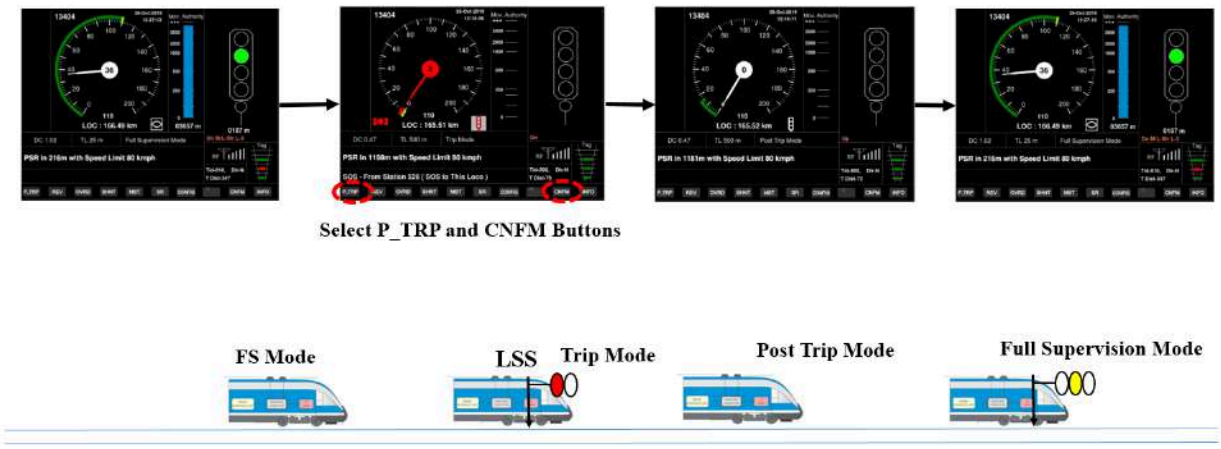
चित्र 12: ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड के लिए चित्रण

- जब ऑनबोर्ड कवच FS मोड में काम कर रहा हो, तो जब कोई सिग्नल दोषपूर्ण हो और सिग्नल को खतरनाक स्थिति में पार करने या ऑटोमेटिक सिग्नल को खतरनाक स्थिति में पार करने के लिए प्राधिकरण प्राप्त हो, तो लोको पायलट को ओवरराइड मोड का उपयोग करना होगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- लोको पायलटों को खतरनाक सिग्नल के निकट, अर्थात् सिग्नल के फुट से 200 मीटर के भीतर (MA<200 मीटर) ट्रेन को रोकना होगा। लोको पायलट को ओवीआरडी और सीएनएफएम बटन दबाकर ओवरराइड मोड का चयन करना होगा।
- ओवरराइड मोड का चयन करने पर, ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड में संक्रमण करेगा और सिग्नल को पार करते ही ऑनबोर्ड कवच ओनसाइट मोड में संक्रमण करेगा। लोको पायलटों को ओनसाइट मोड में ट्रेन को चलाते समय सतर्कता बरतनी होगी, क्योंकि ट्रैक पहले से ही भरा हो सकता है।
- सिग्नल के प्रकार के आधार पर ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में ट्रांजिशन हो जाएगा
    - अंतिम स्टॉप सिग्नल/गेट सिग्नल/अन्य प्रकार के सिग्नल: जब लोको ऑफ पहलू (खतरे के अलावा) पर अगले सिग्नल को पार करने के बाद अन्य सभी प्रकार के सिग्नलों के लिए एलएसएस+200 मीटर या गेट सिग्नल+250 मीटर से गुजरता है।
    - आईबी होम और ऑटो सिग्नल: जब लोको आईबी होम+200 मीटर से गुजरता है, तो ऑफ पहलू (खतरे के अलावा) पर अगले सिग्नल को पार करने के बाद ऑटो सिग्नल होता है।

पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण



चित्र 13: पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण

- जब एक ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण/सीमित पर्यवेक्षण मोड में होता है और प्राधिकरण +30 मीटर के चालू या अंत पर एक स्टॉप सिग्नल पास करता है, तो ऑनबोर्ड कवच Unit ट्रिप मोड में प्रवेश करती है।
- लोको पायलट (एलपी) को पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के लिए P_TRP और CNFM का चयन करना होगा। ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड सीलिंग स्पीड लिमिट (15 किमी प्रति घंटे) के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTHA (SSD), ADEN-II (ETR), DMW (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड ट्रांजिशन हो जाता है यदि वैध एमए प्राप्त होता है, तो सेक्शन स्पीड ज्ञात होती है और ट्रैफ़िक दिशा ज्ञात होती है और जब आने वाले स्टॉप सिग्नल को ऑफ पर पार किया जाता है या पूर्वनिर्धारित दूरी (डिफ़ॉल्ट: 250 मीटर) की यात्रा की जाती है।

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg, on 29/10/2024 10:09 am

कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस)

स्टेशनरी कवच यूनिट

स्टेशनरी कवच यूनिट में निम्नलिखित शामिल होंगे:

- स्टेशन/LC/IB कवच वाइटल कंप्यूटर।
- स्टेशन कवच रेडियो यूनिट
- स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (एसएम-ओसीआईपी)।

स्टेशन/एलसी/आईबी कवच वाइटल कंप्यूटर:

वाइटल कंप्यूटर इंटरलॉकिंग इनपुट, आसन्न स्थिर कवच, टीएसआर प्रबंधन प्रणाली और ऑन बोर्ड कवच यूनिट्स के साथ आदान-प्रदान की गई जानकारी से प्राप्त जानकारी के आधार पर ऑन बोर्ड कवच को भेजे जाने वाले संदेश उत्पन्न करेगा। वाइटल कंप्यूटर आर्किटेक्चर 2 में से न्यूनतम 2 होना चाहिए।

वाइटल कंप्यूटर में GNSS घड़ी के साथ वास्तविक समय घड़ी समन्वयन की सुविधा होगी ताकि इसे अन्य कवच प्रणालियों के साथ गर्म स्टैंडबाय मोड में समन्वयित किया जा सके।

वाइटल कंप्यूटर में निम्नलिखित का प्रावधान होगा:

a) विफलता-सुरक्षित तरीके से संकेत इनपुट के साथ इंटरफेस करना।
b) डेटा को तीन स्तरों पर रिकॉर्ड किया जाएगा।
c) नेटवर्क मॉनिटरिंग सिस्टम (NMS) और की प्रबंधन प्रणाली (KMS) के साथ कनेक्टिविटी के लिए ईथरनेट पोर्ट और 2 GSM/LTE इंटरफेस।
d) निकटवर्ती स्थिर कवच, TSRMS और रेडियो संचार (LTE/5G), EI आदि के साथ इंटरफेस करने के लिए। स्टेशनरी कवचमें न्यूनतम 08 संचार ईथरनेट पोर्ट की आवश्यकता है।
e) रिमोट इंटरफेस यूनिट के साथ कनेक्टिविटी के लिए OFC (डार्क फाइबर) के साथ इंटरफेस करना (न्यूनतम छह पोर्ट)।
f) लॉग और अन्य डेटा को डाउनलोड करने के लिए लैपटॉप कनेक्ट करने के लिए USB/Ethernet इंटरफेस।
g) लोको की गति और यार्ड के सिग्नल पहलुओं का वास्तविक समय प्रदर्शन दिखाने के लिए वीडियो डिस्प्ले यूनिट (VDU) के साथ इंटरफेस करना। हालाँकि, वीडियो डिस्प्ले यूनिट (VDU) स्वयं कवच प्रणाली का हिस्सा नहीं है और ज़ोनल रेलवे की आवश्यकताओं के अनुसार वैकल्पिक है।
h) दो रेडियो यूनिट्स के साथ इंटरफेस करना।
i) SM-OCIP के साथ इंटरफेस करना।

LP-OCIP (DMI) पर सिग्नल पहलू और सिग्नल टेम्पलेट के प्रदर्शन को स्थिर कॉन्फ़िगरेशन डेटा के माध्यम से बंद करने की व्यवस्था होगी। जब ऐसा कॉन्फ़िगर किया गया हो, तो स्टेशनरी कवचऑनबोर्ड कवच को भेजे गए रेडियो डेटा पैकेट में सिग्नल पहलू को 'undefined' के रूप में भेजेगा। 'Undefined' के रूप में सिग्नल पहलू मिलने पर, ऑनबोर्ड यूनिट LP-OCIP (DMI) पर सिग्नल पहलू और सिग्नल टेम्पलेट का प्रदर्शन बंद कर देगी।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

स्टेशनरी कवचऔर रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) +110 V DC (+30%-20%) के इनपुट वोल्टेज के साथ काम करेंगे। यदि कोई अन्य वोल्टेज का उपयोग किया जाता है, तो वोल्टेज को परिवर्तित करने के लिए आवश्यक व्यवस्था फर्म द्वारा सुनिश्चित की जाएगी।

स्टेशनरी कवचभारतीय रेलवे के विभिन्न प्रकार के संकेतों के लिए सार्वभौमिक रूप से उपयुक्त होगा, चाहे रंगीन प्रकाश संकेतों की व्यवस्था हो या न हो। डिफ़ॉल्ट रूप से, यह रिले के साथ इंटरफेस करने के लिए उपयुक्त होगा।

स्टेशनरी कवच रेडियो यूनिट:

- रेडियो संचार नेटवर्क को स्थिर कवच और ऑनबोर्ड कवच के बीच संदेशों के द्विदिशीय आदान-प्रदान के लिए उपयोग किया जाएगा।

  UHF पूर्ण-द्विदिशीय रेडियो संचार यूनिट में प्रत्येक रेडियो के लिए अलग केबल और एंटीना के साथ गर्म स्टैंडबाय प्रावधान होगा, ताकि ऑनबोर्ड कवच के साथ संचार किया जा सके।
- यदि कोई संचार पंजीकृत ऑनबोर्ड कवच यूनिट से निरंतर 2 मिनट के लिए पूर्ण ब्लॉक सेक्शन और 30 सेकंड के लिए स्वचालित ब्लॉक सेक्शन के लिए प्राप्त नहीं होता है, तो इसे स्थिर कवच द्वारा अ-पंजीकृत कर दिया जाएगा।

  स्थिर कवच से ऑनबोर्ड कवच के लिए नियमित पैकेट को पूर्व निर्धारित अंतराल पर भेजा जाएगा, जो प्रसारण के उद्देश्य के लिए 3 चक्रों को पार नहीं करेगा, यदि दोनों रेडियो मोडेम सही तरीके से काम कर रहे हों।
- एक स्थिर कवच के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में उस संबंधित स्थिर कवच के पहले आने वाले सिग्नल से 1 किमी की दूरी से पहले कम से कम दो RFID टैग शामिल होने चाहिए। स्वचालित ब्लॉक सेक्शन के लिए संचार अनिवार्य है।
- स्टेशन / इंटरलॉक्ड LC गेट्स / IBS यूनिट को इस तरह से समय-समय पर प्रसारित करना होगा कि दो ऐसे स्थिर यूनिट्स के सिग्नलों में टकराव न हो।

  उत्पादन में सुधार लाने के लिए, जब नए लोको से संबंधित रेडियो संदेश की पहचान की जाती है, तो स्थिर कवच उस विशेष ऑनबोर्ड कवच यूनिट के साथ संचार के लिए एक टाइम स्लॉट और फ्रीक्वेंसी चैनल जोड़ी आवंटित करेगा।
- स्थिर और ऑनबोर्ड कवच के टाइम स्लॉट और फ्रीक्वेंसी चैनल जोड़ी को उपयोगकर्ता रेलवे द्वारा अनुमोदित किया जाएगा। ध्यान रखा जाना चाहिए कि उसी स्टेशन पर निकटवर्ती टाइम स्लॉट आवंटित न किए जाएं।

रिमोट इंटरफ़ेस यूनिट (RIU):

- रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) का उपयोग तब किया जाएगा जब दूरस्थ सिग्नलिंग कार्यों को निकटवर्ती स्थिर कवच में लाने की आवश्यकता हो।
- रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) में सिग्नलिंग इनपुट के साथ फेल-सेफ तरीके से इंटरफेसिंग की प्रावधान होगी।
- ओएफसी (ऑप्टिकल फाइबर केबल) केवल एकमात्र माध्यम होगा, जिसके द्वारा विभिन्न RIUs को स्थिर कवच इकाई से जोड़ा जाएगा। प्रत्येक दिशा में अधिकतम चार डार्क फाइबर होने चाहिए। एकल मोड OFC केवल भारतीय रेलवे के अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाएगा।
- ओएफसी रिंग नेटवर्क को नेटवर्क की उपलब्धता बढ़ाने के लिए स्थापित किया जाएगा। RIU को दो मोडेम से जोड़ा जाएगा, प्रत्येक में दो पोर्ट होंगे।
- एकल RIU दोAdjacent RIU यूनिट्स के साथ संचार करने में सक्षम होगा ताकि केवल एक तरफ संचार लिंक विफल होने की स्थिति में संचालन प्रभावित न हो।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN-ENGINEERING-DIVISION, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- एकल RIU में कम से कम 32 फील्ड इनपुट संभालने की क्षमता होनी चाहिए।
- RIU में वाइटल इनपुट मॉड्यूल्स होंगे, जिसमें न्यूनतम दो-आउट-ऑफ-टू आर्किटेक्चर होगा। प्रत्येक वाइटल इनपुट मॉड्यूल में प्रत्येक इनपुट की स्थिति को पढ़ने के लिए स्वतंत्र रीड चैनल होंगे। यदि टाइमआउट (6 सेकंड- कॉन्फ़िगर करने योग्य) के बाद किसी चैनल द्वारा समान स्थिति का पता लगाया जाता है, तो इनपुट चैनलों के बीच प्राप्त इनपुट स्थिति की तुलना की जाएगी। जब तक विभिन्न इनपुट चैनलों के माध्यम से निश्चित समय के लिए समान स्थिति का पता नहीं लगाया जाता है, तब तक संबंधित इनपुट स्थिति को आगे की प्रक्रिया के लिए सुरक्षित नहीं माना जाएगा।

स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (SM-OCIP):

स्टेशन मास्टर के ओसीआईपी में निम्नलिखित संकेत/बटन/बजर दिए जाएंगे:

(i) स्टेशन मास्टर की कुंजी
(ii)एलसीडी डिस्प्ले (न्यूनतम 4 लाइन x 20 चार)
(iii) एसओएस संकेत
(iv) स्वास्थ्य संकेत
(v) ऑडियो बजर
(vi) एसओएस उत्पन्न करने और रद्द करने के लिए तीन पुश बटन (कॉमन, जेनरेशन और कैंसिलेशन)।
(vii) एसओएस ऑपरेशन की रिकॉर्डिंग के लिए इलेक्ट्रोमैकेनिकल नॉन-रीसेटेबल 6 अंकों का काउंटर।
(viii) टीएसआर पावती बटन।

- सिग्नलिंग केबल का उपयोग बटन, काउंटर और बिजली आपूर्ति के लिए किया जाएगा। संचार के लिए कैट 6 बख्तरबंद केबल या ओएफसी फाइबर का उपयोग किया जाएगा।
- यदि स्टेशनरी कवचस्वस्थ है तो स्वास्थ्य संकेत हरा चमकेगा और स्टेशनरी कवचस्वस्थ नहीं होने पर इसे खाली कर दिया जाएगा और लाल संकेत चमकेगा।

की प्रबंधन सिस्टम (KMS) सर्वर:

की प्रबंधन सिस्टम (KMS) को स्टेशनरी और लोको कवच यूनिट्स के लिए गुप्त प्रमाणीकरण कुंजी साझा करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। संदेश मूल प्रमाणीकरण/संदेश अखंडता रेडियो संचार के दौरान संदेशों की अखंडता और प्रामाणिकता सुनिश्चित करने वाली एक सुरक्षा प्रक्रिया है। इन प्रमाणीकरण कुंजियों का उपयोग संदेशों को संशोधन से बचाने और यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि कोई ऐसा न कर सके संदेश के प्रवर्तक के रूप में प्रच्छन्न। ओटीपी के माध्यम से लोको कवच को प्रमाणित करने के बाद ही उन्हें साझा किया जाता है।

KMS को इंटरनेट पर एक सुरक्षित सर्वर पर तैनात किया गया है। सभी लोको कवच इकाइयां समय-समय पर प्रमाणीकरण कुंजी के लिए अनुरोध करती हैं

और रेडियो संचार के लिए इसका उपयोग करें। इवेंट लॉगर मॉड्यूल में रहने वाले GSM मॉड्यूल का उपयोग लोको कवच को GPRS (इंटरनेट) से जोड़ने के लिए किया जाता है।

- KMS रेडियो सुरक्षा के लिए KAVACH सिस्टम में प्रमाणीकरण कुंजी के वितरण के लिए जिम्मेदार है।
- स्टेशनरी और लोको कवच यूनिट्स के बीच संचार AES-128 एन्क्रिप्शन पर आधारित है।
- जीएसएम संचार का उपयोग लोको और स्टेशनरी कवच में कुंजी स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- लोको कवच और स्टेशनरी कवच को प्रमाणीकरण कुंजी संचारित करने के लिए मुख्यालय में एक केंद्रीय केएमएस सर्वर होस्ट किया गया है।
- एकल KMS सभी रेलवे के लिए पर्याप्त है। केएमएस में इसे अपडेट करने के लिए सभी स्टेशनरी कवचऔर लोको कवच आईडी और सिम कार्ड नंबर रेलटेल को प्रदान किए जाने हैं।
- KMS और KAVACH के बीच संचार GPRS पर है और वर्तमान में इसे LTE में अपग्रेड किया जा रहा है।

नेटवर्क प्रबंधन सिस्टम (NMS):

नेटवर्क प्रबंधन प्रणाली (NMS) को KAVACH से सुसज्जित ट्रेनों और नेटवर्क के भीतर स्टेशनों की केंद्रीकृत निगरानी के लिए OFC नेटवर्क (E1 इंटरफेस) पर प्रदान किया जाएगा। इसका उपयोग त्रुटि घटनाओं के समाधान, ऑफलाइन सिमुलेशन, लोको कवच की वास्तविक समय की निगरानी आदि के लिए किया जाता है। स्थिर कवच और लोको कवच NMS को असाधारण दोष/महत्वपूर्ण संदेश भेजते हैं।

एक केंद्रीय सर्वर डिवीजन नियंत्रण कक्ष में मौजूद है। स्टेशन और लोको के बीच विनिमय की गई सभी रिले जानकारी और रेडियो पैकेट केंद्रीय सर्वर में लॉग किए जाते हैं और NMS के माध्यम से एक्सेस किए जाते हैं।

NMS की प्रमुख विशेषताएँ

- NMS मॉनिटर पर ट्रेन की आवाजाही का वास्तविक समय प्रदर्शन।
- सामान्य, 2x, 4x, 8x, 16x और 32x गति पर NMS मॉनिटर पर ट्रेन की आवाजाही का ऑफ़लाइन प्रदर्शन।
- स्प्रेडशीट (Excel प्रारूप) में डेटा लॉग का प्रदर्शन।
- जानकारी सहित "अनुमत गति + वर्तमान गति बनाम स्थान" और "अनुमत गति + वर्तमान गति बनाम समय" का प्रदर्शन
- कवच द्वारा ब्रेक कमांड लागू किया गया है या नहीं।
- इंटरनेट (पासवर्ड संरक्षित) के माध्यम से दूर स्थान पर एनएमएस देखने की क्षमता।
- एनएमएस के माध्यम से ऑफ़लाइन डेटा लॉग निकालने की क्षमता।
- अपवाद रिपोर्ट तैयार करना - लोको कवच यूनिट-वार, स्टेशनरी कवच यूनिट-वार।
- RFID टैग सेट के अनुसार।
- एक ही सेट के दो RFID टैग में से एक के गुम होने पर एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- एक ही सेट के दोनों RFID टैग गुम होने पर एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- संचार अनिवार्य क्षेत्र में चलती ट्रेन के लिए एक निर्धारित स्तर (जैसे 20%) से नीचे गुम संचार पैकेट के लिए एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में बार-बार एक ही RFID टैग के गायब होने की घटनाओं के लिए एसएमएस अलर्ट।
- कवच लोको द्वारा किसी भी ब्रेक एप्लिकेशन कमांड के लिए एसएमएस अलर्ट, जिससे ट्रेन को पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में रोक दिया जाए।
- SPAD के लिए एसएमएस अलर्ट.
- कवच द्वारा स्पैड रोकथाम के लिए एसएमएस अलर्ट।
- प्रत्येक अद्यतन के बाद स्टेशनरी कवच से टीएसआर प्रबंधन प्रणाली द्वारा लगाए गए गति प्रतिबंधों को कैप्चर करना।
- यदि एलटीई उपलब्ध है तो लोको कवच से स्वास्थ्य स्थिति और इवेंट लॉग कैप्चर करना।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), DIRECTORATE, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

जीपीएस/जीएनएसएस संचार:

विभिन्न कवच यूनिट्स के बीच निर्बाध डेटा संचार के लिए समय सिंक्रनाइज़ेशन बहुत महत्वपूर्ण है। समय सिंक्रनाइज़ेशन के अभाव के परिणामस्वरूप अक्सर त्रुटि/दोष होते हैं। कवच में मल्टीपल एक्सेस टीडीएमए योजना का उपयोग किया जाता है जिसके लिए एकीकृत समय सिंक्रनाइज़ेशन की आवश्यकता होती है। हमारे पास भारत में यूनिवर्सल टाइम क्लॉक नहीं है, इसलिए हम किसी भी सिस्टम की रियल टाइम क्लॉक (आरटीसी) को सही करने के लिए जीपीएस/जीएनएसएस क्लॉक का उपयोग करते हैं। स्टेशन/एलसी/आईबीएस वाइटल कंप्यूटर में हॉट स्टैंडबाय तरीके से अन्य कवच सिस्टम के साथ सिंक्रोनाइज़ करने के लिए जीपीएस/जीएनएसएस क्लॉक के साथ रियल टाइम क्लॉक (आरटीसी) सिंक्रोनाइजेशन सुविधा होगी।

समय सिंक्रनाइज़ेशन के लिए स्टेशनरी कवचयूनिट में एक जीपीएस एंटीना स्थापित किया गया है। उच्च उपलब्धता के लिए विविध पथ का उपयोग करके जीपीएस के लिए दो अलग-अलग एंटेना स्थापित किए जाएंगे। सामान्य कारण विफलताओं से बचने के लिए विविध जीपीएस बेहतर हैं।
स्टेशन/एलसी/आईबीएस वाइटल कंप्यूटर आरटीसी को सभी लोको कवच वाइटल कंप्यूटर और अन्य कवच सिस्टम के आरटीसी के साथ सिंक्रनाइज़ किया जाना चाहिए। सभी कवच यूनिट्स की आरटीसी जीपीएस/जीएनएसएस के समय संदर्भ के साथ निर्धारित की गई है।

समय सिंक्रनाइज़ेशन को प्रभावित करने वाले कारक हैं तापमान, निम्न गुणवत्ता वाली घड़ियाँ, संसाधन की कमी, उच्च घनत्व और नोड विफलताएँ। जब किसी स्टेशन/एलसी/आईबीएस कवच या लोको कवच की आरटीसी अन्य कवच यूनिट्स की आरटीसी से मेल नहीं खाती है, तो यह जीपीएस/जीएनएसएस घड़ी के साथ सिंक्रनाइज़ हो जाता है।
जब स्टेशन/एलसी/आईबीएस कवच या लोको कवच का सीपीयू समय और जीपीएस समय सिंक्रनाइज़ नहीं होता है, तो समय संदर्भ बदल जाएगा
अन्य जीपीएस के लिए.
यदि दोनों जीपीएस विफल हो जाते हैं, तो स्थिति स्थिर होने तक सिस्टम 30 मिनट तक सीपीयू समय पर काम करेगा। अगर स्थिरता नहीं है
जीपीएस टाइम-आउट के बाद, लोको पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से बाहर चला जाएगा।
जीपीएस एंटीना स्टेशन भवन के शीर्ष पर स्थापित किया गया है और स्टेशन कवच से जुड़ा हुआ है।

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR MANDAL, ADEN/ENGG/I, DAS OF RAILWAY BOARD, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया

ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑन करने की प्रक्रिया

ऑनबोर्ड कावच को सक्रिय करने के लिए, निम्नलिखित चरणों का पालन करें, जब आप लोकोमोटिव को ऊर्जा प्रदान करें और MR (7 किग्रा/सेमी² से ऊपर) और BP (4.8 किग्रा/सेमी²) दबाव विकसित करें:

1.	कावच पावर MCB को चालू करें। LP-OCIP 2 मिनट के भीतर बूट होगा। सुनिश्चित करें कि LP-OCIP पर लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच (लोकोमोटिव/परंपरागत EMUs के लिए कार्यरत CAB में) "लीडिंग स्थिति" पर सेट है।
2.	कवच आइसोलेशन स्विच को सामान्य स्थिति पर रखें।
3.	• **IRAB:** MR और EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **E-70:** दोनों CABs में EM (वाइटल EB) कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें (A9 हैंडल के नीचे)। सक्रिय CAB IRU का IRU बाईपास स्विच सामान्य स्थिति में रखें। • **CCB 2.0:** CAB1 में EM कॉक्स (SIFA मैग्नेट वाल्व का आइसोलेशन कॉक्स) को ON (खुले) स्थिति में रखें (A9 हैंडल के नीचे)। • **EMU परंपरागत:** MR कॉक्स OFF (बंद) और EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **तीन-चरण EMU:** ड्राइविंग CAB में EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **वंदे भारत एक्सप्रेस:** EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें।
4.	जब लोको पायलट (LP) BL या रिवर्सर कुंजी डालता है, तो ऑनबोर्ड कावच ब्रेक्स का कार्यात्मक परीक्षण करता है। सफल होने पर यह ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के लिए पूछता है और स्टाफ रिस्पांसिबल (SR) या शंट (SH) मोड का चयन करता है।
5.	ब्रेक परीक्षण में विफलता पर, लोको पायलट (LP) पुनः परीक्षण कर सकता है या वह ट्रेन की गति के लिए कावच को आइसोलेट कर सकता है।
6.	जब तक लोको पायलट (LP) SR/SH मोड का चयन नहीं करता, ऑनबोर्ड कावच स्टैंडबाई (SB) मोड में रहेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑफ़ करने की प्रक्रिया

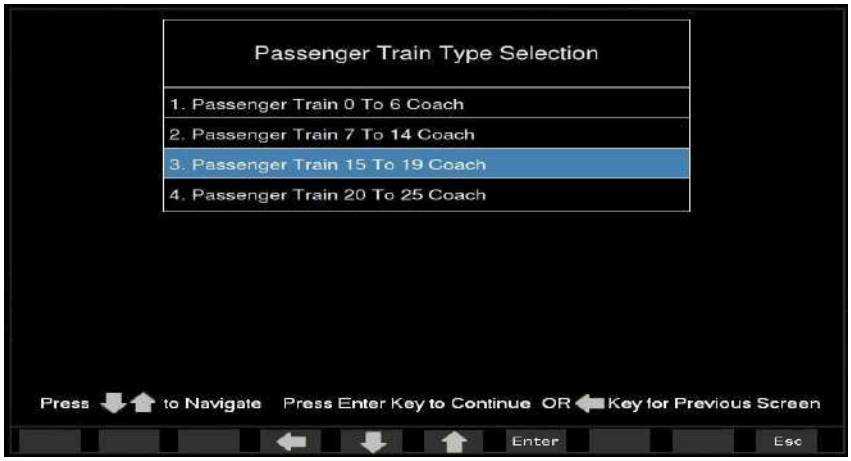
1.	कवच आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति पर रखें।
2.	• **IRAB:** एमआर कॉक और ईएम कॉक को ऑफ (बंद) स्थिति में रखें (BIU बीआईयू पर उपलब्ध)। • **E-70:** दोनों CABs में EM (वाइटल EB) कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। इसके अलावा, सक्रिय CAB IRU का IRU बाईपास स्विच बाईपास स्थिति में रखें। • **CCB 2.0:** CAB1 में EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **EMU परंपरागत:** MR कॉक्स (खुले) और EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **तीन-चरण EMU:** EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **वंदे भारत एक्सप्रेस:** EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें।
3.	पावर MCB को बंद करें।

नोट: सभी ओईएम और रोलिंग स्टॉक के लिए एमसीबी/आइसोलेशन स्विच/कॉक्स का स्थान खंड#4 II-IV में विस्तृत है।

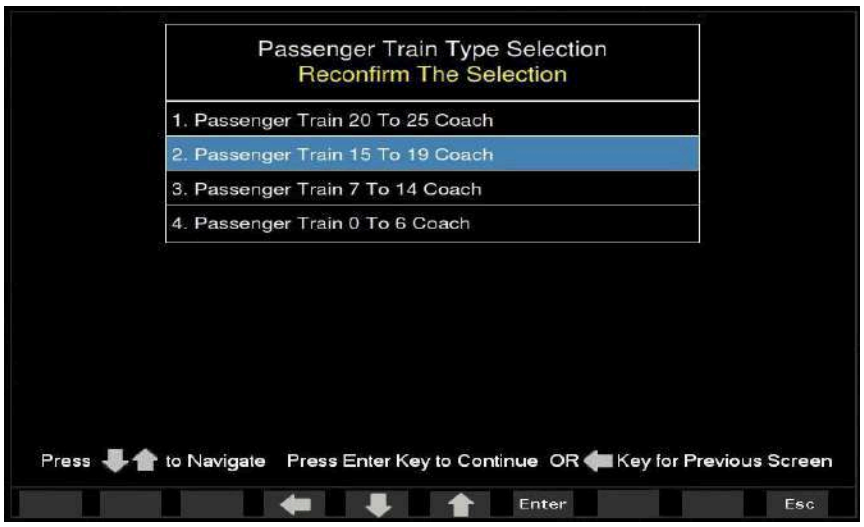
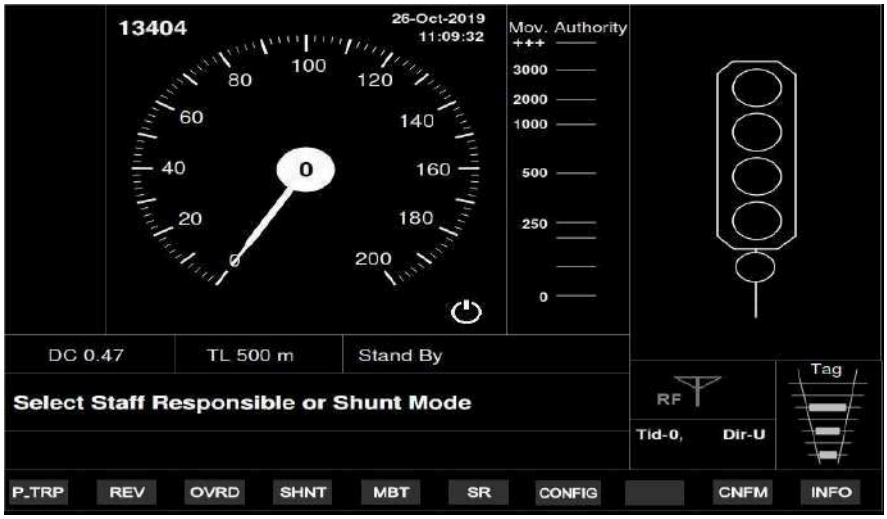
ब्रेक फंक्शनल टेस्ट और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन की प्रक्रिया

1. सुनिश्चित करें कि ड्राइविंग कैब/डेस्क सक्रिय है। (इलेक्ट्रिक लोको के लिए BL कुंजी डालकर या डीजल लोको के लिए रिवर्सर हैंडल को आगे की स्थिति में रखकर)।
2. सुनिश्चित करें कि मुख्य भंडार (MR) दबाव 8.75 किग्रा/सेमी^{2} से ऊपर और ब्रेक पाइप (BP) दबाव 4.8 किग्रा/सेमी^{2} से ऊपर है। ऑनबोर्ड कावच इन मानकों तक पहुँचने का इंतजार करेगा।
3. यदि 2 में बताए गए शर्तें पूरी हो जाती हैं, तो ऑनबोर्ड कावच सामान्य सेवा ब्रेक (NSB), पूर्ण सेवा ब्रेक (FSB), और आपातकालीन ब्रेक (EB) का स्वचालित परीक्षण करेगा।
4. ट्रेन प्रकार चयन और पुनः पुष्टि को LP-OCIP पर उपरोक्त दिशा-निर्देशों का पालन करते हुए उप/डाउन तीरों का उपयोग करके किया जाना चाहिए, उसके बाद एंटर (सॉफ्ट की) दबाकर।
5. ब्रेक परीक्षण के बाद, परिणाम LP-OCIP पर प्रदर्शित किया जाएगा। यदि ब्रेक परीक्षण विफल हो जाता है, तो लोको पायलट ACK बटन दबाकर ब्रेक का पुनः परीक्षण कर सकता है। जब तक ब्रेक परीक्षण सफल नहीं होता, ऑनबोर्ड कावच स्टैंडबाई मोड में रहेगा। यदि ब्रेक परीक्षण निरंतर विफल होता है, तो लोको पायलट कावच इकाई को आइसोलेट कर सकता है जैसा कि सेक्शन#3(II) में वर्णित है।
6. ब्रेक परीक्षण की सफलतापूर्वक पूर्णता के बाद, लोको पायलट को ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन करना चाहिए

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-I-SER(TRG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

एसआर	प्रक्रिया
1.	
	LP-OCIP पर CONFIG बटन दबाकर फिर CNFM बटन दबाएं।
2.	
	चित्र 14(1) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन प्रकार चयन स्क्रीन
	उपलब्ध स्क्रीन पर ट्रेन का प्रकार चुनें।
3.	
	चित्र 14(2) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन प्रकार चयन स्क्रीन
	यदि हम मेनू से ट्रेन प्रकार को "यात्री ट्रेन" के रूप में चुनते हैं, तो उपयुक्त यात्री ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन करने के लिए LP-OCIP पर एक उप मेनू दिखाई देता है।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TSS), ADEN-II, DEE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

4.	 *चित्र 14(3) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन पुन: पुष्टिकरण स्क्रीन*
	चयन की दोबारा पुष्टि करें
5.	 *चित्र 14(4) SR/एसएचएनटी मोड चयन स्क्रीन*
	पुनः पुष्टि के बाद, ऑनबोर्ड कावच "स्टाफ रिस्पॉन्सिबल या शंट मोड चुनें" का संकेत देगा। यदि लोको/ट्रेन शंटिंग संचालन के लिए उपयोग की जा रही है, तो SHNT सॉफ्ट की दबाकर शंट मोड का चयन करें। शंटिंग के अलावा किसी भी ऑपरेशन के लिए सॉफ्ट कुंजी SR और उसके बाद सीएनएफएम दबाकर स्टाफ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड का चयन करें। मोड के सफल चयन पर, मोड का नाम और मोड प्रतीक एलपी-ओसीआईपी पर प्रदर्शित किया जाएगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

6.	अब, ट्रेन को सेवा में कवच के साथ संचालित किया जा सकता है। लोको पायलट लोको/ट्रेन को चलाने के लिए सामान्य परिचालन का पालन करके लोको/ट्रेन को चला सकता है। कवच को उस मोड के लिए प्रासंगिक आईआर ऑपरेटिंग दिशानिर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

टिप्पणी:

a. जब भी ट्रेन के स्वरूप में परिवर्तन होता है। लोको पायलट को उपरोक्त प्रक्रिया के अनुसार ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन करना होगा।

b. लोको पायलट निम्नलिखित पर ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का सही चयन करेगा:

   i. मिशन की शुरुआत में और

   ii. जब भी गठन बदलता है.

c. उपरोक्त प्रक्रिया मेधा और केर्नेक्स के लिए समान होगी। हालाँकि, एचबीएल के लिए, ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के बाद ब्रेक परीक्षण किया जाएगा।

d. यदि लोको पायलट सही ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन नहीं करता है, तो ऑनबोर्ड कवच द्वारा सुरक्षित ब्रेकिंग दूरी का आश्वासन नहीं दिया जा सकता है।

ऑनबोर्ड कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया:

मैनुअल **SOS:**

जब भी कोई लोको पायलट (एलपी) किसी आपातकालीन स्थिति का पता लगाता है और अन्य ट्रेनों को सचेत करना चाहता है, तो उसे मैनुअल एसओएस उत्पन्न करने के लिए एलपी-ओसीआईपी पर 'एसओएस' और 'कॉमन' एक साथ दबाना पड़ता है।

असामान्य स्टॉपेज SOS:

यदि कोई ट्रेन लाइन क्लियर होने के बावजूद किसी ब्लॉक सेक्शन में रुकती है, तो कवच लोको पायलट (एलपी) से पावती मांगता है। उसे करना पड़ेगा **'स्वीकार/रद्द करें**15 सेकंड के भीतर एलपी-ओसीआईपी पर बटन। यदि स्वीकार नहीं किया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच एसओएस संदेश प्रसारित करता है और ब्रेक लगाया जाएगा। पहले से प्रसारित एसओएस संदेश को रद्द करने के लिए लोको पायलट को प्रेस करना होगा **'स्वीकार करें/रद्द करें'** और **'सामान्य'** बटन एक साथ।

SOS **प्राप्ति के परिणाम और सामान्यीकरण**:

जब भी ऑनबोर्ड कवच को किसी लोको/स्टेशन से एसओएस प्राप्त होता है, तो एसओएस के मूल स्रोत (एसओएस प्रारंभिक स्टेशन के 3000 मीटर के भीतर) की ओर जाने वाली ट्रेनों को ट्रेन को खड़ा करने के लिए ब्रेक लगाना होगा। आगे की ट्रेनों को अधिकतम 30 किमी प्रति घंटे की गति तक संचालित किया जा सकता है जब तक कि ट्रेन एसओएस पीढ़ी के स्रोत से गुजर न जाए। सामान्य गति केवल निम्नलिखित स्थितियों में बहाल की जाएगी:

- SOS संदेश स्रोत द्वारा रद्द कर दिया गया है।
- ट्रेन/लोको को एसओएस स्रोत से 1500 मीटर से अधिक दूर ले जाया जाता है।
- स्रोत से 3 मिनट से अधिक समय तक एसओएस संदेश प्राप्त नहीं होता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL DIRECTOR (TC), DMETARE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

टकराव के परिदृश्य और लोको पायलट द्वारा कार्रवाई:

टकराव की स्थितियाँ:

A. आमने सामने की टक्कर :

जब भी दो कवच से सुसज्जित ट्रेनें चालू होती हैं और काम करने की स्थिति में होती हैं, ब्लॉक सेक्शन में एक ही लाइन में प्रवेश करती हैं और विपरीत दिशा में चलना शुरू करती हैं, तो ऑनबोर्ड कवच इस स्थिति का पता लगाता है (केवल जब दो कवच से सुसज्जित ट्रेनों के बीच रेडियो संचार उपलब्ध होता है जो चालू और काम करने की स्थिति में होती हैं)) और टकराव से बचने के लिए लोको पायलट को ब्रेक लगाने के लिए सचेत करता है। यदि लोको पायलट वास्तव में आगे बढ़ना चाहता है, तो एलपी शंट मोड/नॉन-लीडिंग मोड का चयन कर सकता है।

जैसा कि नीचे दिखाया गया है, टकराव की स्थिति का पता चलने पर संदेश डीएमआई/ओसीआईपी पर प्रदर्शित होता है।

4500 मीटर में लोको 233318 से सीधी टक्कर

B. रियर एंड टकराव:

जब दो कावच से सुसज्जित ट्रेनें जो चालू और कार्यशील स्थिति में हैं, एक ही लाइन में ब्लॉक सेक्शन में प्रवेश करती हैं और समान दिशा में चलना शुरू करती हैं, तो पीछे वाली ट्रेन का ऑनबोर्ड कावच इस स्थिति का पता लगाता है (केवल तभी जब दो कावच से सुसज्जित ट्रेनों के बीच रेडियो संचार उपलब्ध हो)। यह लोको पायलट को टकराव से बचने के लिए ब्रेक लगाने के लिए सचेत करता है। यदि लोको पायलट वास्तव में आगे बढ़ना चाहता है, तो वह शंट मोड का चयन कर सकता है। अग्रणी लोको का ऑनबोर्ड कावच इस स्थिति में कोई प्रभाव नहीं डालता है।

जैसा कि नीचे दिखाया गया है, रियर एंड टकराव परिदृश्यों का पता चलने पर संदेश डीएमआई/एलपी-ओसीआईपी पर प्रदर्शित होता है।

5400 मीटर में लोको 235641 के साथ पीछे की टक्कर

कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही

ऑनबोर्ड कवच निकास टैग को पढ़कर कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही की पहचान करता है। एग्जिट टैग को पढ़ने पर, ऑनबोर्ड कवच स्टाफ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर एसीके/रद्द बटन दबाकर इसे स्वीकार करने के लिए प्रेरित किया जाएगा। यदि स्वीकार नहीं किया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच द्वारा ब्रेक लगाए जाएंगे जब तक कि लोको पायलट एसीके/कैंसिल बटन दबाकर पुष्टि नहीं कर देता।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER (S), DAS OF RSE (TRG), DME (Tarc), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

शंटिंग संचालन प्रक्रिया

- शंटिंग का सक्रियण: जब लोको स्थिर होता है तो लोको पायलट LP-OCIP पर SHNT और फिर CNFM दबाता है।
- स्टेशन कार्य नियमों और सामान्य/सहायक नियमों का पालन करना सुनिश्चित करें
- शंटिंग मोड से बाहर निकलने के लिए: सक्रियण प्रक्रिया को दोहराएं यानी लोको पायलट LP-OCIP पर SHNT और फिर CNFM दबाता है जबकि लोको स्थिर है।

लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच संचालन की प्रक्रिया

एक लोकोमोटिव के लिए:

सुनिश्चित करें कि जब ट्रेन/लोको खड़ा हो तो वर्किंग सीएबी लोकोमोटिव के एलपी-ओसीआईपी पर लीडिंग/नॉन लीडिंग स्विच "लीडिंग पोजीशन" में उपलब्ध हो।

एकाधिक **लोको के लिए:**

लीडिंग लोको ट्रेन पर्यवेक्षण करता है, इसलिए ट्रेन/लोको के खड़े होने पर दोनों एलपी-ओसीआईपी (दोनों सीएबी) के लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को लीडिंग स्थिति में रखा जाएगा। पीछे चल रहे लोकोमोटिव ट्रेन पर्यवेक्षण नहीं करते हैं, इसलिए ट्रेन/लोको के खड़े होने पर दोनों एलपी-ओसीआईपी (दोनों सीएबी) के लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में रखा जाएगा।

सावधानी: एकल लोको/ट्रेन फॉर्मेशन में लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में नहीं रखा जाना चाहिए। यदि कोई लोको पायलट लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में संचालित करता है, तो यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि कवच ट्रेन पर्यवेक्षण नहीं करेगा और लोको/ट्रेन को कोई सुरक्षा प्रदान नहीं करेगा। ट्रेन की सुरक्षा की पूरी जिम्मेदारी लोको पायलट पर होती है।

SPAD और ट्रेन ट्रिप रिकवरी

- लोको पायलट द्वारा LP-OCIP पर P-TRIP बटन दबाकर चयनित किया जाता है, इसके बाद CNFM
- लोको पायलट द्वारा: LP-OCIP पर ACK/Cancel बटन दबाकर। इसे केवल तब चुना जा सकता है
- जब लोको स्थिर हो और ऑनबोर्ड कावच ट्रिप मोड में हो।
- जब लोको पायलट LP-OCIP पर ACK/Cancel बटन दबाता है, तो ऑनबोर्ड कावच द्वारा आपातकालीन ब्रेक को रिलीज़ किया जाता है, जिससे ट्रेन को आगे बढ़ने की अनुमति मिलती है। ऑनबोर्ड कावच ट्रिप मोड स्पीड (डिफ़ॉल्ट 15 किमी/घंटा) के खिलाफ ट्रेन गति की निगरानी करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

क्या करें और क्या न करें

1. करने योग्य बातें (DOs)

एसआर.	विवरण
1.	ऑनबोर्ड कावच, LP-OCIP उपकरण और BIU की सही स्थिति की जांच करें, ONBOARD कावच को चालू करने से पहले। लोको पायलट (LP) को संबंधित ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को ऑनबोर्ड कावच और LP-OCIP पर टूटे हुए सील की स्थिति की जानकारी देनी चाहिए।
2.	इस उपयोगकर्ता पुस्तिका को अच्छी तरह से पढ़ें और समझें।
3.	LP-OCIP पर अलर्ट को निर्दिष्ट समय के भीतर तुरंत स्वीकार करें।
4.	ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन (गुड्स/फॉर्मेशन/लाइट इंजन) और ऑपरेटिंग मोड का उचित चयन करें।
5.	ऑनबोर्ड कवच पर स्विच करते समय, a. ऑनबोर्ड कवच को सक्रिय करते समय आवश्यक एमसीबी चालू करें b. आइसोलेशन स्विच को सर्विस/सामान्य मोड में रखें c. EM और MR कॉक खोलें (जहां भी लागू हो)
6.	ऑनबोर्ड कवच को बंद करते समय, a. आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन मोड में रखें b. EM और MR कॉक बंद करें (जहां भी लागू हो) c. ऑनबोर्ड कवच को बंद करते समय सभी एमसीबी को बंद कर दें।
7.	LP-OCIP को सावधानी से संभालें
8.	लोको पायलट को जब भी ऑनबोर्ड कावच में कोई खराबी हो, तो ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को सूचित करना चाहिए, ताकि संबंधित रेलवे/OEM स्टाफ द्वारा विफलता को जल्दी से संबोधित किया जा सके।
9.	LP को रेलवे द्वारा जारी जी एवं एसआर प्रावधानों और संचालन आवश्यकताओं का पालन करना चाहिए।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADEN-VENKATACHALAM(SSE/TRS/DMT), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

2. नहीं करने योग्य कार्य **/DON'Ts**

एसआर.	विवरण
1.	किसी भी मरम्मत कार्य का प्रयास न करें.
2.	जब ऑनबोर्ड कवच सिस्टम काम कर रहा हो तो उसकी पावर बंद न करें
3.	जब कवच कार्यरत हो, तब सिस्टम मॉड्यूल या कनेक्टर्स, रेडियो मॉडेम और एंटीना कनेक्शनों को न हटाएं।
4.	जब ट्रेन चल रही हो, तब ऑनबोर्ड कवच को आइसोलेट न करें।

DMI संदेश और संकेत



चित्र ।15 लोको पायलट के लिए संदर्भ संदेश

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTALI (SSD/ASC-II/ETC), DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 02:24 pm 10:09 am

एसआर	लोको पायलट के लिए संदर्भ संदेश
1.	सिस्टम में खराबी, TCAS को आइसोलेट या रीस्टार्ट करें।
2.	ब्लॉक सेक्शन में लोको रोकने के लिए ACK, XX सेकंड में SOS उत्पन्न होता है।
3.	आपातकालीन ब्रेक बायपास (ईबी कॉक बंद), कोई ट्रैक्शन नहीं
4.	ट्रेन ट्रिप हो गई, P_Trip चुनें
5.	ब्रेक लगाया गया, डेड एंड का पता चला
6.	ब्रेक लगाया गया, स्टैंडबाय मोड में मूवमेंट
7.	ब्रेक लगा, रोलबैक का पता चला
8.	रिवर्स मूवमेंट की अनुमति नहीं है, REV मोड का उपयोग करें
9.	REV मोड में आगे बढ़ने की अनुमति नहीं है, SR मोड का उपयोग करें
10.	SR मोड की पुष्टि करें – TCAS टेरिटरी एग्जिट
11.	SR मोड की पुष्टि करें - स्टेशन के साथ रेडियो संचार विफल।
12.	SR मोड की पुष्टि करें - कोई अनुभाग गति जानकारी नहीं।
13.	LS मोड की पुष्टि करें - स्टेशन के साथ रेडियो संचार विफल।
14.	LS मोड की पुष्टि करें - कोई अनुभाग गति जानकारी नहीं।
15.	बार-बार लाल संकेत ओवरराइड की पुष्टि करें।
16.	लोको XXXXX के साथ सिर-से-सिर टकराव YYYY मीटर में।
17.	लोको XXXXX के साथ पिछले अंत में टकराव YYYY मीटर में।
18.	ओवरराइड चयनित, XXX में सिग्नल पास करें
19.	रिवर्स मोड XXXXm या YYYs में समाप्त हो जाता है
20.	मानवयुक्त LC गेट XXXX YYYYm में आ रहा है
21.	गैर-महानियुक्त LC गेट XXXX YYYY मीटर में आ रहा है।
22.	LS मोड स्टेशन के साथ रेडियो संचार की प्रतीक्षा कर रहा है
23.	LS मोड अनुभाग गति जानकारी की प्रतीक्षा कर रहा है
24.	दोनों लीडिंग और नॉन-लीडिंग इनपुट सक्रिय हैं।
25.	ट्रेन की लंबाई की गणना प्रगति पर है
26.	ट्रेन की लंबाई गणना सफलता (XXXXm)
27.	ट्रेन की लंबाई की गणना विफल (XXXXm)
28.	ट्रेन की लंबाई की गणना निरस्त कर दी गई

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TECH), DRM (TECH), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

29.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटा के साथ XXXXm में टर्नआउट
30.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटा के साथ XXXXm में TSR (भविष्य में उपयोग के लिए)
31.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटे के साथ XXXXm में PSR
32.	XXXXm में प्राधिकरण का अंत
33.	TCAS क्षेत्र में प्रवेश
34.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट प्रगति पर है
35.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट सफलता
36.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट विफल - XXXX
37.	ब्रेक परीक्षण - MR X.YY(X.YY)Kg/cm^2 की प्रतीक्षा में
38.	ब्रेक परीक्षण - BP X.YY(X.YY)Kg/cm^2 की प्रतीक्षा में
39.	ब्रेक परीक्षण - NB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
40.	ब्रेक परीक्षण - FSB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
41.	ब्रेक परीक्षण - EB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
42.	ब्रेक परीक्षण सफल
43.	ब्रेक परीक्षण विफल (एनएसबी,एफएसबी,ईबी)
44.	ब्रेक परीक्षण विफल, पुनः परीक्षण ब्रेक के लिए ACK दबाएँ
45.	ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चुनें, कॉन्फ़िग बटन दबाएँ
46.	स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल या शंट मोड का चयन करें
एसआर	**लोको पायलट के लिए संदेश**
47.	SOS - स्वतः संदेश (मैनुअल)
48.	SOS - सेल्फ लोको (ब्लॉक सेक्शन में रुका हुआ)
49.	SOS - सेल्फ लोको (ट्रेन पार्टेड) (भविष्य में उपयोग के लिए)
50.	SOS - लोको XXXXX से (मैनुअल)
51.	SOS - लोको XXXXX से (ब्लॉक सेक्शन में रोका गया)
52.	SOS - लोको XXXXX से (ट्रेन अलग) (भविष्य में उपयोग के लिए)
53.	SOS - स्टेशन XXXXX से (एसओएस से सभी लोको तक)
54.	SOS - स्टेशन XXXXX से (एसओएस से इस लोको तक)
55.	अधिक गति, कृपया गति कम करें
56.	ब्रेक लगाया गया, गति सीमा पार हो गई
57.	FSB YYYS में लागू किया जाएगा

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER(S), DEPARTMENT OF Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER(S), DEPARTMENT OF Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

58.	EB को YYYS में लागू किया जाएगा
59.	बीआईयू पृथक
60.	XXXXXXX ट्रेन प्रकार चयनित

कवच की सीमाएँ और लोको पायलट के लिए महत्वपूर्ण सूचना

1. **कवच लोको पायलट के लिए एक अतिरिक्त सुरक्षा सहायता मात्र है.** ट्रेन की गति को नियंत्रित करने और उसे सही स्थान पर रोकने की प्राथमिक जिम्मेदारी पूरी तरह से लोकोमोटिव पायलट की होती है। इससे लोकोमोटिव पायलट किसी भी तरह से अपनी जिम्मेदारियों से मुक्त नहीं हो जाते।
2. लोको पायलट को प्रचलित परिचालन नियमों के अनुसार लाइन साइड सिग्नल, सावधानी आदेश, चेतावनी बोर्ड और सीटी का पालन करना होगा। ऑनबोर्ड कवच के LP-OCIP पर प्रदर्शित सिग्नल पहलू लोको पायलट के लिए केवल एक अतिरिक्त सहायता है।
3. जब ऑनबोर्ड कवच को चालू किया जाता है और गैर-कवच सेक्शन से SR मोड में शुरू किया जाता है, जब ट्रेन कवच सेक्शन में प्रवेश करती है, तो सूचना की उपलब्धता के आधार पर, ऑनबोर्ड कवच LS मोड में और अंत में FS मोड में स्वचालित रूप से स्थानांतरित हो जाएगा। लोको पायलट के हस्तक्षेप के बिना।
4. इसी प्रकार जब ट्रेन कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन में प्रवेश करती है, तो ऑनबोर्ड कवच स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और ऑनबोर्ड कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर SR मोड में ट्रांजिशन को स्वीकार करना होगा। जब भी ऑपरेटिंग मोड में कोई गिरावट आती है तो लोको पायलट की स्वीकृति की आवश्यकता होती है।
5. कवच का संचालन किसी भी तरह से G & SR और ट्रेन संचालन के लिए जारी किए गए अन्य निर्देशों के अनुसार जोनल रेलवे पर सामान्य ट्रेन संचालन के नियमों का उल्लंघन/ओवरराइड नहीं करेगा। इसलिए, लोको पायलट (LP) ट्रेन संचालन के लिए जारी जी एंड एसआर और अन्य निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करेगा।
6. किसी भी स्पष्टीकरण के लिए, कृपया कवच संस्करण 3.2 पर समय-समय पर जारी किए गए RDSO विनिर्देशों और दिशानिर्देशों के साथ-साथ MEDHA, HBL और KERNEX कवच से RDSO द्वारा अनुमोदित मैनुअल देखें।
7. यह लोको पायलट ऑपरेशन मैनुअल कवच संचालन को समझने के लिए तैयार किया गया है।
8. LP-OCIP पर स्वास्थ्य स्थिति के हरे एलईडी संकेत की जांच करें।
9. एलपी को 'ऑन' पर ऑटो सिग्नल पास करने के लिए सामान्य और सहायक नियमों का पालन करना होगा और कवच द्वारा अनुमत अधिकतम गति पर भरोसा नहीं करना होगा।
10. मोड ट्रांज़िशन का क्रम उपरोक्त चित्र में दर्शाया गया है।
11. एलपी को ब्लॉक सेक्शन में शंटिंग संचालन के लिए ब्लॉक सेक्शन में आइसोलेशन मोड का चयन करने की आवश्यकता है क्योंकि शंट मोड केवल यार्ड में लागू होता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), DEE(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

12. आरएफ संचार विफलता के मामले में, कृपया अनुभाग 2 में विस्तृत निर्देशों का पालन करें।(II)
13. LP-OCIP में प्रदर्शित उपलब्ध संयोजनों में से ट्रेन प्रकार के अनुसार उपयुक्त ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चुनें।
14. कर्मचारी जिम्मेदार मोड में काम करते समय अपनाई जाने वाली प्रक्रिया के लिए अनुभाग IV.2(बी) देखें।
15. कवच की तरफ किसी खराबी के कारण लगातार हॉर्न बजने की स्थिति में, कवच के हॉर्न आइसोलेशन कॉक को बंद करके हॉर्न को अलग कर दें।
16. सिग्नल गैर-अनुरूपता की स्थिति में एलपी को अनुचित ब्रेक हस्तक्षेप का अनुभव हो सकता है (साइट पर सिग्नल एलपी-ओसीआईपी पर संकेतित सिग्नल से भिन्न हो सकता है)। ऑनबोड पर कवच को अलग करें और अगले पड़ाव पर ऑनबोड पर कवच को पुनः आरंभ करें।
17. जब भी कवच को चालू करने के तुरंत बाद बीपी कम हो जाता है और वापस बहाल नहीं होता है, तो ऊपर उल्लिखित स्विच ऑफ प्रक्रिया के अनुसार कवच को अलग करने का प्रयास करें।
18. सीसीबी 2.0 लोकोमोटिव में, जब भी कवच को अलग करने और स्विच ऑफ प्रक्रिया के अनुसार कॉक की स्थिति सुनिश्चित करने के बाद भी ब्रेक पाइप प्रेशर (बीपी) नहीं बनता है, तो नीचे दी गई प्रक्रिया के अनुसार ट्रेन प्रोटेक्शन मॉड्यूल (टीपीएम) पर कनेक्टर्स को संचालित करें।
    - एमसीई बंद
    - TPM-J1 और J2 और MPIO-J2 से केबल (795018 और 787603) हटा दें।
    - नीचे चित्र के अनुसार केबल नंबर- 795018 को MPIO-J2 और PSJB-100A के बीच कनेक्ट करें।
    - एमसीई चालू



चित्र 16: सीसीबी 2.0 लोकोमोटिव

CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान नोट की गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग:

लोको पायलट को यह सुनिश्चित करना होगा कि कवच प्रणाली में कोई भी परेशानी साइन-ऑफ के दौरान CMS में और इंजन बुक में दर्ज की जाए।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA ASOTIYA(SSE/TRD/DEE), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

लोको कवच प्रणाली (विभिन्न OEM के लिए MCB, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स)

सभी OEM-MCB स्थान

3 फेज ईएमयू
 *चित्र 17(1)*  *चित्र 17(2)*
मेधा: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी - एडब्ल्यूएस आपूर्ति और दो नग। कवच पर एमसीबी की
 *चित्र 17(3)*  *चित्र 17(4)*
एचबीएल: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी - एडब्ल्यूएस आपूर्ति और दो नग। कवच पर एमसीबी की
 *चित्र 17(5)*  *चित्र 17(6)*

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ENGINEERING(SSE), DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कर्नेक्स: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी-एडब्ल्यूएस आपूर्ति और ऑनबोर्ड कवच पर एक एमसीबी

3 फेज लोको



चित्र 17(7)

मेधा: दो नग. कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(8)

कर्नेक्स: एसबी-1 पैनल पर एक एमसीबी



चित्र 17(9)

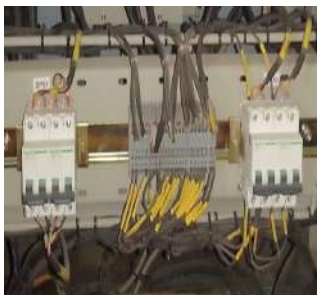
एचबीएल: दो नग। एसबी-1 पैनल पर एमसीबी की

वंदे भारत



चित्र 17(10)

मेधा: दो नग. ऑनबोर्ड कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(11)

एचबीएल: ऑनबोर्ड कवच पर चार संख्या में एमसीबी

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AEN/Vijayawada (S), DAS-I, SCR, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कन्वेंशनल लोको



चित्र 17(12)

एचबीएल: दो नग। वायवीय पैनल के बगल में एमसीबी की



चित्र 17(13)

मेधा: दो नग. ऑनबोड पर कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(14)

कर्नेक्स: एक नंबर. टीबी बोर्ड में एमसीबी की

डीजल लोको



चित्र 17(15)

मेधा: दो नग. कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(16)

कर्नेक्स: पांच नग. ऑनबोर्ड कवच के निकट एमसीबी की

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(TRS), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 17(17)

एचबीएल: वायवीय पैनल के अलावा कवच एमसीबी (दो)।

कन्वेंशनल ईएमयू



चित्र 17(18)

मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर दो नग एमसीबी



चित्र 17(19)

कर्नेक्स: एक नं. ऑनबोर्ड कवच के पास एमसीबी की



चित्र 17(20)

एचबीएल: दो नग। कॉन्टैक्टर पैनल पर एमसीबी की

Generated from eOffice by Sonika Nanda, ADEN (TL), DAS-I, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सभी ओईएम में रोलिंग स्टॉक के अनुसार संचालित किए जाने वाले MCBs का सारांश			
रोलिंग स्टॉक	मेधा	**एचबीएल**	**कर्नेक्स**
डीजल लोको	दो	दो	पाँच
कन्वेंशनल लोको	दो	दो	एक
3 फेज **- लोको**	दो	दो	एक
3 फेज ईएमयू	तीन	तीन	दो
कन्वेंशनल ईएमयू	दो	दो	एक
वंदे भारत	दो	चार	अभी तक स्थापित नहीं किया

सभी OEM आइसोलेशन स्विच स्थान

3 फेज **ईएमयू**	
 *चित्र 18(1)* कर्नेक्स: कॉन्टैक्टर पैनल के पास आइसोलेशन स्विच	 *चित्र 18(2)* मेधा: कवच पर आइसोलेशन स्विच चालू है
 *चित्र 18(3)* एचबीएल: बीआईयू बॉक्स पर आइसोलेशन स्विच	

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ELECTRICAL/DAS-I, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

3 फेज लोको	
 *चित्र 18(4)* मेधा: ऑनबोर्ड कवच के शीर्ष पर आइसोलेशन स्विच	 *चित्र 18(5)* कर्नेक्स: ऑनबोर्ड कवच के पास आइसोलेशन स्विच
 चित्र । *18(6)* एचबीएल: ई-70 इंटरफ़ेस यूनिट के शीर्ष पर आइसोलेशन स्विच	
वंदे भारत	
 *चित्र 18(7)* मेधा: ऑनबोर्ड कवच के शीर्ष पर	 *चित्र 18(8)* एचबीएल: ऑनबोड पर कवच के पास

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(EPM), DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कन्वेंशनल लोको



चित्र । *18(9)*

कर्नेक्स: Pn.panel पर कवच आइसोलेशनस्विच



चित्र । *18(10)*

मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर कवच आइसोलेशन



चित्र । *18(11)*

एचबीएल: बीआईयू यूनिट में कवच आइसोलेशन स्विच

डीजल लोको



चित्र । *18(12)*

कर्नेक्स: कवच आइसोलेशनस्विच



चित्र । *18(13)*

एचबीएल: बीआईयू यूनिट में कवच आइसोलेशन स्विच

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



चित्र । *18(14)*
मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर कवच आइसोलेशन स्विच

कन्वेंशनल ईएमयू



चित्र । *18(15)*
मेधा: ऑनबोर्ड कवच के ऊपर



चित्र । *18(16)*
कर्नेक्स: ऑनबोर्ड कवच के पास



चित्र । *18(17)*
एचबीएल: ऑनबोर्ड कवच के पास

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/TRD, DANAPUR (SSE/TRD/DNR), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सभी OEM में संचालित किए जाने वाले आइसोलेशन स्विच का सारांश			
रोलिंग स्टॉक	मेधा	**एचबीएल**	**केर्नेक्स**
डीजल लोको, कन्वेंशनल लोको, 3 फेज लोको, 3 फेज ईएमयू, कन्वेंशनल ईएमयू और वंदेभारत	पदों के साथ स्विच करें: सामान्य और आइसोलेशन	पदों के साथ स्विच करें: सेवा और आइसोलेशन	पदों के साथ स्विच करें: सामान्य और आइसोलेशन

सभी OEMs के नॉक्स स्थान सभी ओईएम कॉक स्थान

3 फेज ईएमयू	वंदे भारत
 *चित्र 19(1)* सभी उत्पाद: EM(एडब्ल्यूएस कॉक) ड्राइवर डेस्क के नीचे वायवीय पैनल में	 *चित्र 19(2)* सभी प्रकार: ईएम कॉक (एलपी सीट के बाईं ओर)
3 फेज लोकोमोटिव ई-70	**3 फेज लोकोमोटिव सीसीबी**
 *चित्र 19(3)* सभी उत्पाद: प्रत्येक सीएबी में ए-9 के नीचे ईएम कॉक	 *चित्र 19(4)* सभी उत्पाद: CAB1 में ड्राइवर डेस्क के नीचे EM कॉक

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), DIRECTORATE, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

 *चित्र 19(5)* सभी बनाता है: प्रत्येक सीएबी में आईआरयू के शीर्ष पर आईआरयू बाईपास स्विच	 *चित्र 19(6)* सभी बनाता है: प्रत्येक सीएबी में आईआरयू के शीर्ष पर आईआरयू बाईपास स्विच
कन्वेंशनल/डीजल लोकोमोटिव	
 *चित्र 19(7)* मेधा: कन्वेंशनल/डीजल लोकोमोटिव बीआईयू यूनिट में एमआर और ईएम कॉक	 *चित्र 19(8)* कर्नेक्स: बीआईयू यूनिट में कन्वेंशनल बीआईयू एमआर और ईएम कॉक
 *चित्र 19(9)* एचबीएल: पीएन.पैनल पर डीजल लोको ईएम कॉक	 *चित्र 19(10)* एचबीएल: पीएन.पैनल पर डीजल लोको एमआर कॉक

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/TKJ, DAS-II, DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

 *चित्र 19(11)* एचबीएल: सीपी के बगल में कन्वेंशनल लोको ईएम कॉक	 *चित्र 19(12)* एचबीएल: सीपी के बगल में कन्वेंशनल लोको एमआर कॉक
कन्वेंशनल ईएमयू	
 *चित्र 19(13)* कर्नेक्स: एलपी केंद्र के दरवाजे के पीछे कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉक	 *चित्र 19(14)* कर्नेक्स: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू ईबी सीओसी
 *चित्र 19(15)* मेधा: एलपी केंद्र के दरवाजे के पीछे कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉक	 *चित्र 19(16)* मेधा: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू लोको ईबी कॉक
	

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL CHIEF ENGINEER (ELECTRICAL), DME (Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

चित्र 19(17)	*चित्र 19(18)*
एचबीएल: कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉकट एलपी एलएचएस दरवाजे का पिछला भाग	एचबीएल: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू ईएम कॉक

कॉक नामकरण:

1. **आपातकालीन मैग्नेट (EM) वाल्व आइसोलेशन कॉक:** एक आपातकालीन मैग्नेट वाल्व BP पाइपलाइन पर स्थापित होता है, जिसका उपयोग आपातकालीन ब्रेक एप्लिकेशन की स्थिति में BP को बाहर निकालने के लिए किया जाता है। इस आपातकालीन मैग्नेट वाल्व के लिए आइसोलेशन कॉक को EM कॉक कहा जाता है। इस कॉक का आइसोलेशन/बंद करने से BP का वेंटिंग रोक दिया जाएगा।
2. **मुख्य रिसरवायर (MR) कॉक:** यह IRAB ब्रेक सिस्टम (डीजल और इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव दोनों) और कन्वेंशनल EMUs में उपलब्ध है।
3. **इंटरफेस रिले यूनिट (IRU) बाईपास स्विच:** इस स्विच का संचालन केवल E-70 ब्रेक सिस्टम के मामले में किया जाना चाहिए। यह स्विच प्रत्येक CAB में A9 के नीचे IRU के शीर्ष पर उपलब्ध है।

सभी ओईएम में रोलिंग स्टॉक के अनुसार संचालित किए जाने वाले कॉक्स का सारांश

रोलिंग स्टॉक	मेधा		एचबीएल		केर्नेक्स	
	MR	EM	MR	EM	MR	EM
3 फेज **वाला लोको (ई-70)***	--	दो	--	दो	--	तने
3 फेज **लोको (सीसीबी)****	--	एक	--	एक	--	एक
3 फेज **ईएमयू**	--	एक	--	एक	--	एक
वन्देभारत	--	एक	--	एक	--	एक
डीजल लोको	एक	एक	एक	एक	एक	एक
कन्वेंशनल लोको	एक	एक	एक	एक	एक	एक
कन्वेंशनल ईएमयू	एक	एक	तीन	एक	दो	एक

टिप्पणी:

*ई-70 ब्रेक सिस्टम में ईएम कॉक संचालित होता है और सक्रिय सीएबी का आईआरयू बाईपास स्विच भी संचालित होता है

**CCB में केवल एक EM कॉक संचालित होता है जो CAB1 में उपलब्ध है

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(EPC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

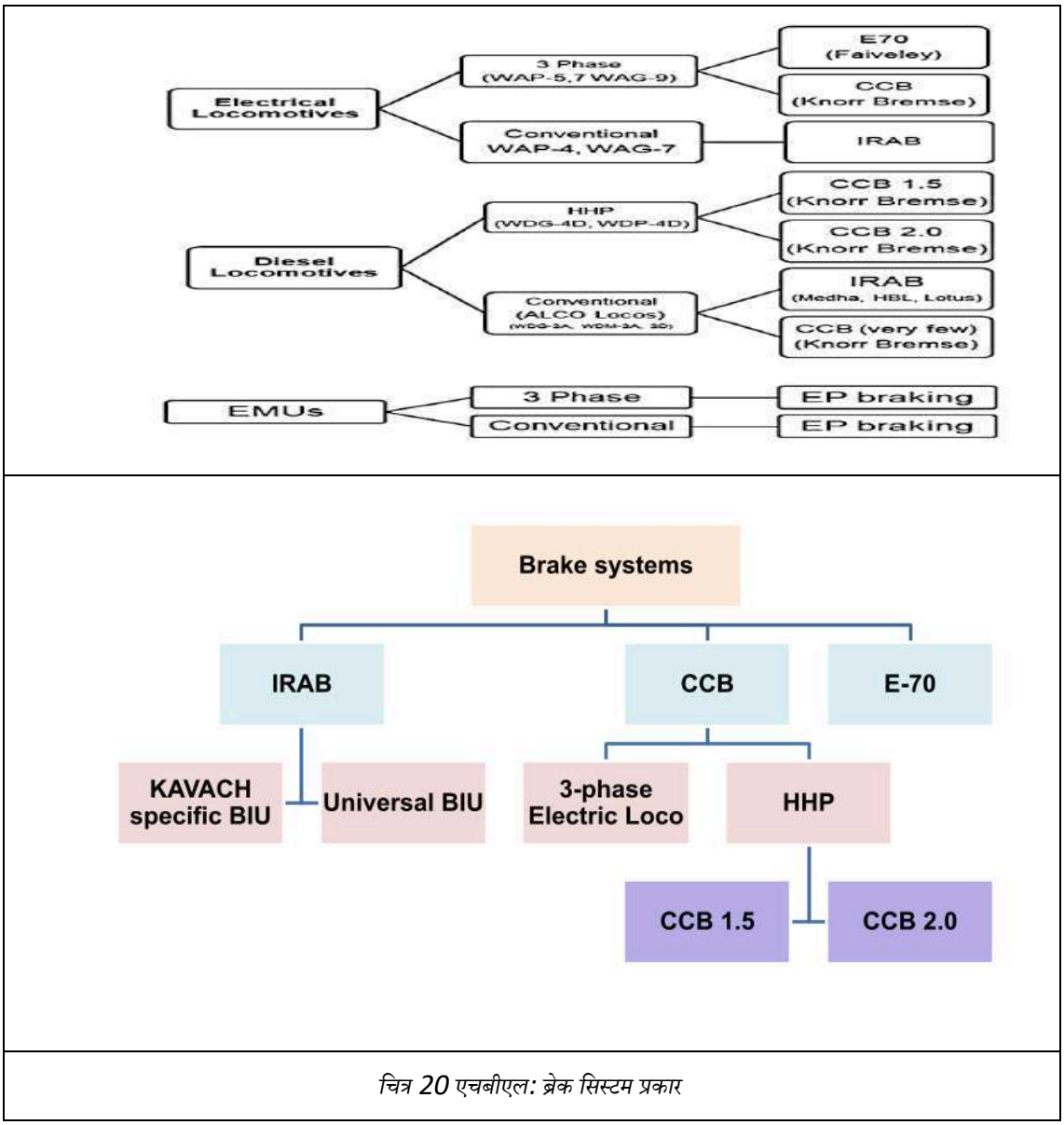
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण

ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)

एयर ब्रेक सिस्टम

- लोकोमोटिव दो ब्रेक से सुसज्जित है यानी स्वचालित ब्रेक (BP ड्रॉपिंग के साथ फॉर्मेशन ब्रेक) और डायरेक्ट ब्रेक (BP ड्रॉपिंग के बिना स्वतंत्र ब्रेक)
- लोकप्रिय रूप से A9 (ऑटोमैटिक ब्रेक/फॉर्मेशन ब्रेक) और SA9 (इंडिपेंडेंट/डायरेक्ट/लोकोमोटिव ब्रेक) के नाम से जाना जाता है।
- ब्रेक प्रणाली के लिए और अतिरिक्त संबद्ध प्रणालियों के लिए भी आवश्यक हवा। ईपी कॉन्टैक्टर, हॉर्न, वाइपर आदि कंप्रेसर द्वारा उत्पन्न होते हैं। कम्प्रेसर द्वारा विकसित यह हवा जलाशय में संग्रहित होती है जिसे मुख्य जलाशय (एमआर) के रूप में जाना जाता है। यह $10kg/cm^2$ का दबाव बनाए रखता है।
- फॉर्मेशन में ब्रेक लगाने के लिए आवश्यक हवा भी लोकोमोटिव से उत्पन्न होती है।
- बीपी (ब्रेक पाइप) और एफपी (फीड पाइप) वायु आपूर्ति पाइप हैं जो ट्रेन के साथ चल रहे हैं। इन पाइपों में दबाव लोकोमोटिव के वायु आपूर्ति स्रोत से उत्पन्न होता है जो एमआर है।
- BP का नाममात्र दबाव $5.0kg/cm^2$ है।
- FP का नाममात्र दबाव 6.0 किग्रा/सेमी^{2} है - ट्विन पाइप सिस्टम में एफपी का उपयोग ब्रेक को जल्दी रिलीज करने के लिए किया जाता है। ब्रेक लगाने के दौरान एफपी की कोई भूमिका नहीं होती।
- दबाव का स्तर और अनुप्रयोग और रिलीज का समय यूआईसी मानक द्वारा निर्देशित होता है।
- SA9 केवल लोकोमोटिव में ब्रेक लगाने में सक्षम होगा - कोई BP ड्रॉपिंग नहीं है।
- A9 लोकोमोटिव में ब्रेक लगाने के साथ-साथ फॉर्मेशन में भी - बीपी ड्रॉपिंग के साथ-साथ सक्षम करेगा।
- PVEF- A9 ऑपरेशन के दौरान लोकोमोटिव में ब्रेक के अनुप्रयोग को एक विद्युत वाल्व के माध्यम से अक्षम किया जा सकता है जिसे पीवीईएफ के रूप में जाना जाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), AJMER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 20 एचबीएल: ब्रेक सिस्टम प्रकार

- **लाइट इंजन संचालन:** कोई कोच या वैगन जुड़े हुए नहीं हैं। इसका उपयोग लोकोमोटिव के मल्टी यूनिट ऑपरेशन के दौरान किया जा सकता है। लोको पायलट SA9 का उपयोग करेंगे जिसे लोको ब्रेक के रूप में जाना जाता है।
- **ब्रेक सिलेंडर दबाव** - 0-3.5 किग्रा/सेमी^{2}* (रिलीज़ होने पर 0 और अधिकतम संभव दबाव 3.5+/-0.2 किग्रा/सेमी^{2}* है)
- ब्रेक एप्लीकेशन टाइम (BAT) अधिकतम है। 8 सेकेंड* और ब्रेक रिलीज टाइम (BRT) 10-15 सेकेंड*।
- लोको पायलट अपनी ड्राइविंग तकनीक के अनुसार ब्रेक सिलेंडर दबाव को 0-3.5 किग्रा/सेमी2 के बीच किसी भी स्तर तक नियंत्रित कर सकता है।
- SA9 इंटरफ़ेस के लिए BAT और BRT समान हैं, चाहे लोकोमोटिव माल लोकोमोटिव हो या यात्री लोकोमोटिव।

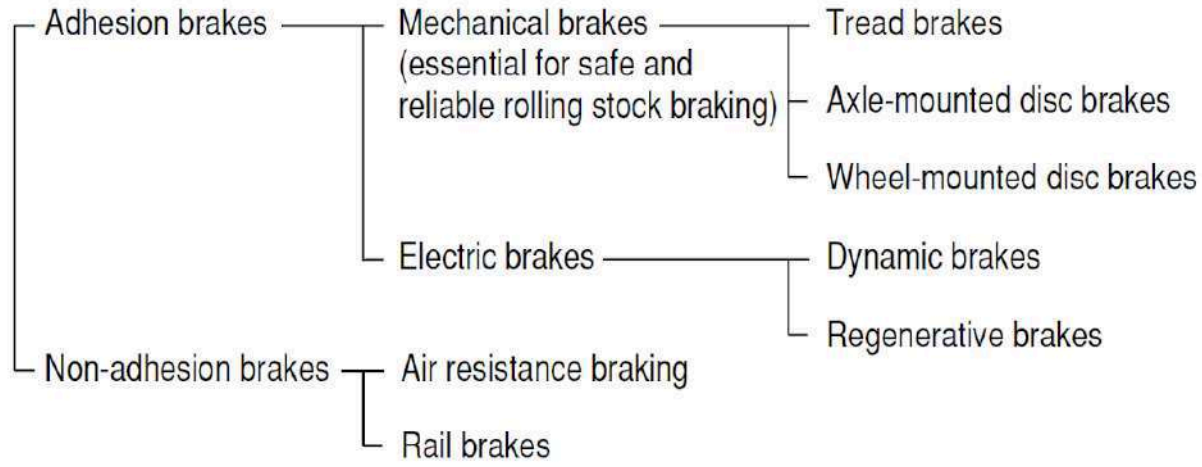
Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE (TRACTION), DMETRSE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- स्वचालित ब्रेक: जब कोच या वैगन जुड़े होते हैं। लोको पायलट A9 का उपयोग करेंगे जिसे फॉर्मेशन ब्रेक के रूप में जाना जाता है।
    - A9 में 5 अलग-अलग स्थितियाँ हैं (UIC 54103)
        - रिलीज़ (5.4 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - दौड़ें (5.0 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - प्रारंभिक(4.6 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - पूर्ण सेवा (3.35 +/-0.2 किग्रा/सेमी^{2})
        - आपातकालीन(<0.3 किग्रा/सेमी^{2})
    - ब्रेक पाइप दबाव स्तर ब्रेक लगाने के प्रकार को निर्धारित करता है।
    - पूर्ण सेवा के बीपी के लिए, ब्रेक सिलेंडर (बीसी) दबाव 2.5+/-0.1 किग्रा/सेमी^{2} है
    - डिस्ट्रीब्यूटर वाल्व (UIC 540) के चयन के आधार पर ब्रेक एप्लीकेशन (बीएटी) और रिलीज (बीआरटी) का समय
        - यात्री ट्रेनों के लिए - बैट: 7.5+/-1.5 सेकेंड और बीआरटी 21+/-3 सेकेंड*
        - मालगाड़ियों के लिए - बैट: 17.5+/-2.5 सेकेंड और बीआरटी 52.5+/27.5 सेकेंड*

संदर्भ- आरडीएसओ का टीसी-113

- SA9 और A9 ऑपरेशन के लिए ब्रेक सिलेंडर दबाव स्तर, BAT और BRT अलग-अलग हैं।
- लोकोमोटिव से बीपी में कमी - कोचों के डिजाइन के आधार पर ब्रेक सिलेंडर दबाव बीपी में कमी के अनुपात में उत्पन्न होगा।
- ICF - मैक्स। पूर्ण सर्विस ब्रेक अनुप्रयोग के लिए बीसी दबाव 3.8 किग्रा/सेमी^{2} है
- LHB - अधिकतम। पूर्ण सर्विस ब्रेक अनुप्रयोग के लिए बीसी दबाव 3.0 किग्रा/सेमी^{2} है

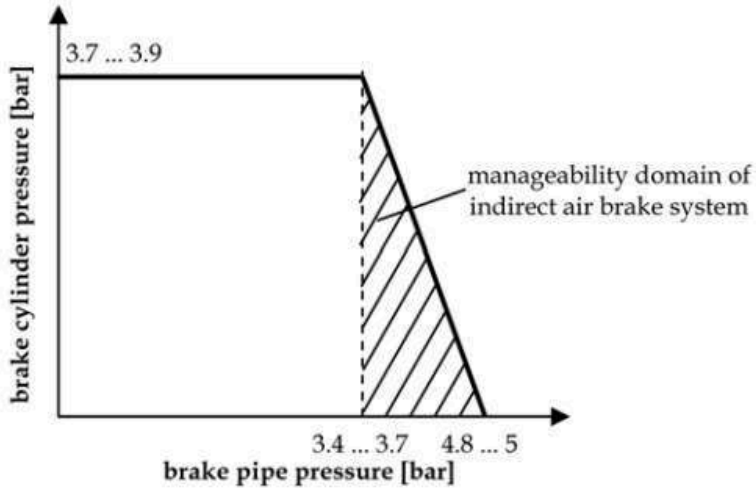
ब्रेकिंग मेकैनिज़्म:



Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (S), DAS-II, ER, DHANBAD, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

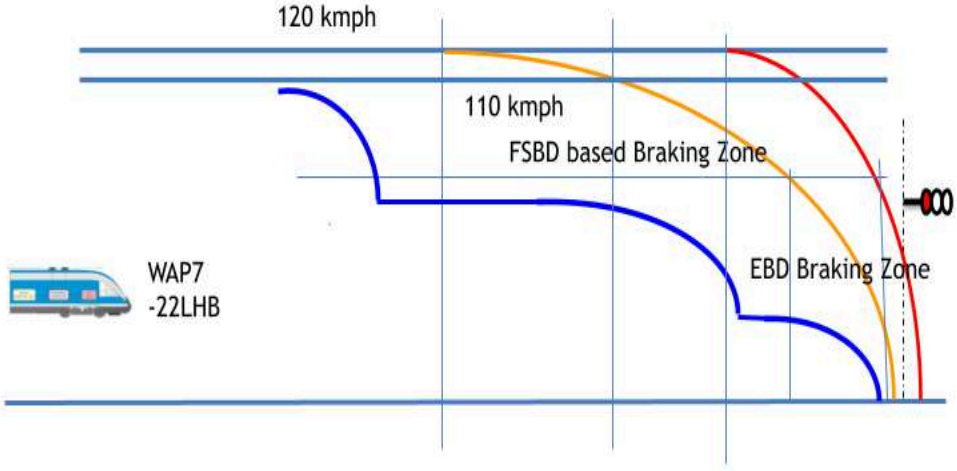
ब्रेक सिलेंडर दबाव

ब्रेक सिलेंडर में वायु दबाव ब्रेक पाइप के दबाव पर निर्भर करता है, जो UIC पुस्तिका संख्या 540 की आवश्यकताओं के अनुसार होता है, जिनमें निम्नलिखित चित्र में दिखाए गए गुणधर्म शामिल हैं।



चित्र 21. ब्रेक सिलेंडर निर्माण का समय

ब्रेकिंग कर्व



चित्र: 22. लोकोमोटिव का ब्रेक कर्व

स्पेसिफिकेशन रिक्वायरमेंट्स

- ऑनबोर्ड कवच इकाई ब्रेकिंग पैरामीटर को ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन से प्राप्त करेगी, जो लोको पायलट (LP) द्वारा चयनित होता है – जैसे, LE (लाइट इंजन), यात्री या मालगाड़ी।
- सीलिंग स्पीड मॉनिटरिंग के लिए सामान्य ब्रेक (NB) का उपयोग किया जाएगा

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (SSD), ASO-I, DRM(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

- स्पीड मार्जिन के आधार पर फुल सर्विस ब्रेक (FSB) लगाया जाएगा
- सिस्टम विफलता, यात्रा और ईबी गति की सीमा से अधिक होने की स्थिति में आपातकालीन ब्रेक (EB) लगाया जाएगा।
- ब्रेकिंग कर्व इस प्रकार बनाया जाएगा कि ट्रेन एफएसबी के प्रयोग से 5 मीटर के भीतर और ईबी के प्रयोग से ओवरलैप में रुकेगी।

बीआईयू विशेषताएं

- BIU लोको पायलट द्वारा शुरू किए गए ब्रेकिंग स्तर को कम नहीं करेगा। हालाँकि, ऑनबोर्ड कवच जरूरत पड़ने पर लोको पायलट द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग की तुलना में ब्रेकिंग के स्तर को बढ़ा सकता है। यदि लोको पायलट चाहे तो ब्रेक लेवल की सीमा को बढ़ाना संभव होगा।
- बीआईयू लोकोमोटिव के साथ-साथ ट्रेन के रूप में माने जाने वाले अन्य स्व-चालित वाहन की मौजूदा ब्रेकिंग विशेषताओं को संशोधित नहीं करेगा।
- ऑनबोर्ड कवच यूनिट द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग के उदाहरण पर यह स्वचालित रूप से ट्रैक्शन/रिग्रेशन को काट देगा और ऑनबोर्ड कवच ब्रेक कमांड को वापस लेने के बाद ट्रैक्शन सक्षम हो जाएगा।
- बीआईयू लोकोमोटिव ब्रेक सिस्टम के समानांतर काम करता है
- लोकोमोटिव/ट्रेन की ब्रेक विशेषताओं को प्रभावित नहीं करता है
- लोको पायलट की ब्रेकिंग को ओवरराइड कर सकता है और इसके विपरीत-उच्च ब्रेकिंग प्रचलित है
- बीआईयू द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग को लोको पायलट द्वारा कम नहीं किया जा सकता है
- मैनुअल और स्वचालित आइसोलेशनसंभव

ब्रेक इंटरफ़ेस: वाइटल ईबी

- आपातकालीन ब्रेक लगाने के दौरान, हवा को किसी प्रत्यक्ष यांत्रिक क्रिया द्वारा मुख्य ब्रेक पाइप से वायुमंडल में छोड़ा जाना चाहिए जो बड़े आउटलेट खोलता है। (यूआईसी 541-03 (ड्राइवर ब्रेक वाल्व) में परिभाषित)। यह सुविधा A9 वाल्व में लागू की गई है।
- कवच इंटरफ़ेस के लिए इस कार्यक्षमता को ईपी कॉइल के माध्यम से दोहराया गया है जो आपातकालीन ब्रेक एप्लिकेशन के दौरान वायुमंडल में बीपी दबाव को खोलता है।

ब्रेकिंग एल्गोरिथम

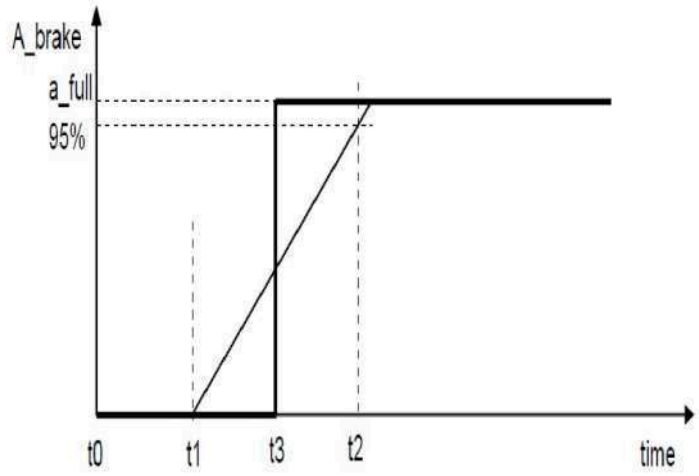
- ब्रेकिंग दूरी को प्रभावित करने वाले तत्व
  - ब्रेक का निर्माण समय (Brake Build Up times)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- ट्रैक्शन कट ऑफ इंटरफेस
- गति के अनुसार धीमीकरण के मान
- ढलान (Gradient)

ब्रेक बिल्डअप समय (Brake Buildup Time)

- ट्रेनों में जब ब्रेक लगाया जाता है तो वास्तव में ब्रेक बल प्राप्त करने में कुछ समय लगता है। इसे ब्रेक लैग कहा जाता है।
  - ब्रेक प्रसार समय
  - ब्रेक निर्माण का समय
- t0 - t1: ऑनबोर्ड द्वारा ब्रेक के कमांड और ब्रेक बल के बनने के क्षण के बीच का समय अंतराल
- t1 - t2 : पूर्ण ब्रेक पावर के शून्य से 95% के बीच का समय अंतराल।



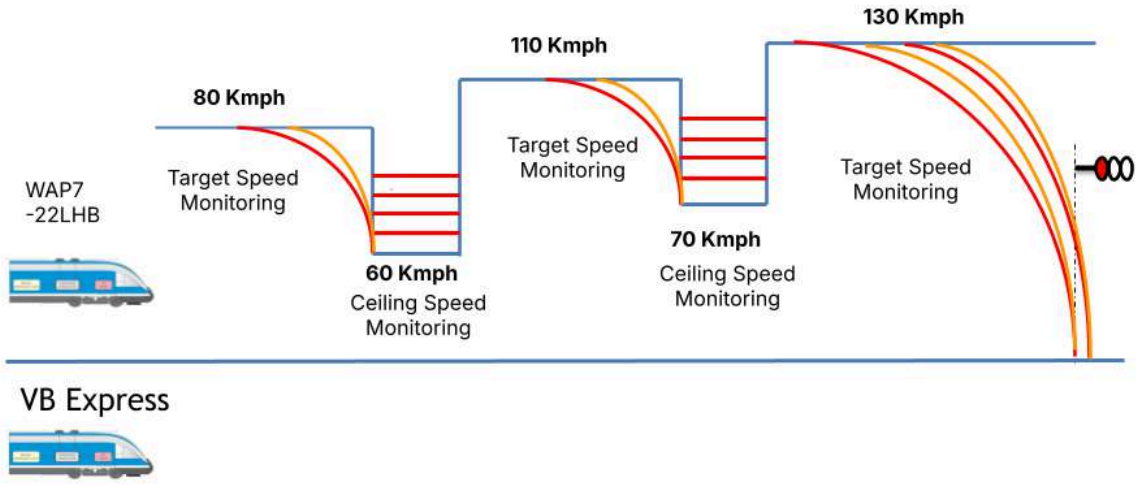
चित्र 23 ब्रेक बिल्डअप समय

ढलान (Gradient)

ऑनबोर्ड कवच को प्रोफ़ाइल के रूप में ट्रैक ग्रेडिएंट मिलता है और इसका उपयोग भारित औसत की गणना के लिए किया जाएगा, जिसकी भरपाई ट्रेन के घूमने वाले द्रव्यमान से की जाती है।

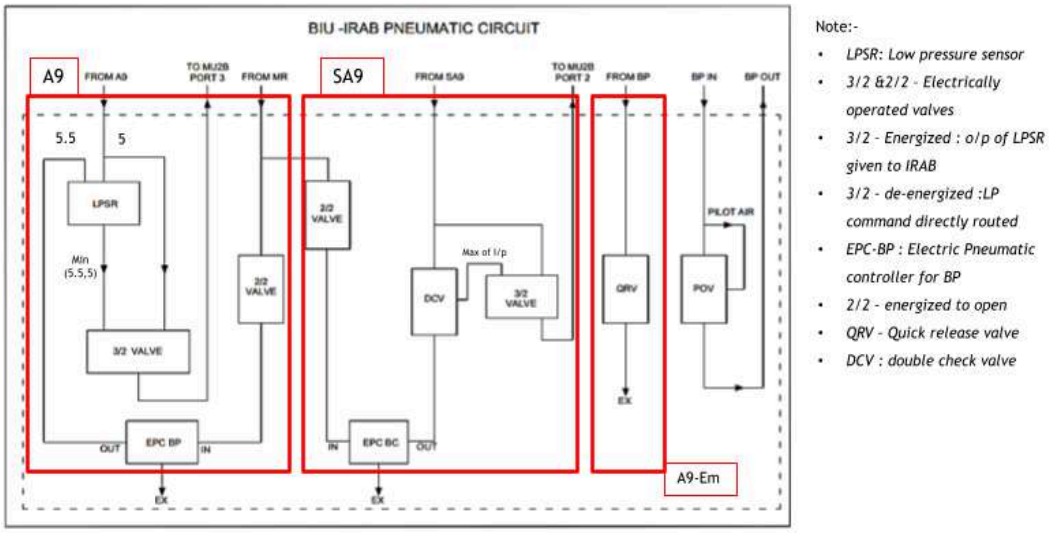
Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AEN/Vijayawada (S), Asst. Engineer (Elec), Electrical Engg Dept. on 29.10.2024 10:09 am

स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल (Static Speed Profile)



चित्र 24 स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल

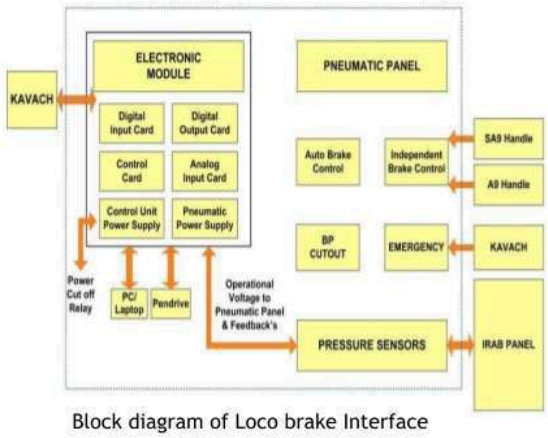
IRAB के बीआईयू का ब्लॉक आरेख



चित्र: 25 बीआईयू का ब्लॉक आरेख

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

चित्र 26 ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DMW(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कवच से संबंधित समस्या निवारण

मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन

सब सिस्टम नं.	दोष क्रमांक (*दोष संदेश*)	प्रकाश (*प्रभावटी*)	चालक द्वारा की जाने वाली कार्यवाही
एसएस 10	F1001P1 *(लोको XXX SS10: ब्रेक इलेक्ट्रॉनिक्स में ब्रेक सिस्टम फ़्यूल्ट)*	एलएसएफआई झपकने लगेगा और बीपीएफए चमकने लगेगा *(आपातकालीन ब्रेक लगेगा)*	1. थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएँ। बीपीएफए दबाकर गलती स्वीकार करें। 2. एमसीबी नंबर 127.7 की जांच करें। यदि ट्रिप हो गया हो, तो एमसीई को बंद करने के बाद एक बार 127.7 रीसेट करें। SV30 रिलीज प्लंजर के माध्यम से पार्किंग ब्रेक जारी करें और वार्डों पर काम करें। असफल होने पर पिछली कैब से प्रयास करें। 3. यदि ठोकर न लगी हो, एमसीई को बंद करें और इसे एक बार फिर से चालू करें। पंटो उठाओ, वीसीबी बंद करें और ट्रैक्शन फिर से शुरू करें, यदि लोको सामान्य हो जाए। 4. यदि संदेश दोहराया जाता है तो टीई/बीई थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएं। 5. सीसीबी (नॉर ब्रेमसे) से सुसज्जित लोकोमोटिव के साथ, यदि रियर कैब ए9 आपातकालीन स्थिति में है तो इसे एफएस पर लाएं और इसे लॉक करें और ट्रेल स्थिति में मोड स्विच करें। सफल नहीं होने पर ब्लॉक अनुभाग को साफ़ करने के लिए सीसीबी (नॉर ब्रेमसे) के पीटीडीसी मोड को सक्रिय करने के लिए निर्देशों* का उपयोग करें। 6. यदि लोकोमोटिव में कवच लगा हो तो कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू का बीआईयू बाईपास स्विच "बाईपास" स्थिति में। b) का सीओसी रखना दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व खुले होने पर बंद स्थिति में

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (MG), DAS-CUM-ASSTT. DIVL. ENGINEER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

			c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन रखना आइसोलेशन बॉक्स को "आइसोलेशन" स्थिति में स्विच करें। 7. यदि 20 मिनट के भीतर सफल न हो तो रिलीफ लोको मांगें।
एसएस 10	F1002P1 *(लोको XXX SS10: ब्रेक सिस्टम कम दबाव वाला मुख्य रिजर्वायर नं तक कर्षण की अनुमति है दबाव 6.4 किग्रा/सेमी2 F1002P1 तक पहुँच जाता है)*	एलएसएफआई झपकना शुरू कर देगा और बीपीएफए झपकेगा चमकना *(टीई/बीई तब तक संभव नहीं होगा जब तक एमआर दबाव 6.4 किलोग्राम/सेमी2 तक न पहुंच जाए)*	1. टीई/बीई थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएं। बीपीएफए दबाकर गलती स्वीकार करें। 2. जांचें कि कंप्रेसर काम करता है या नहीं। अगर एमसीपी काम नहीं कर रहे हैं, बीएलसीपी को मुख्य स्थिति में दबाएं। 3. एमआर दबाव 6.4 किलोग्राम/सेमी2 तक पहुंचने तक प्रतीक्षा करें। 4. एचबी1 में कम्प्रेसर 47.1/1 की एमसीबी की जांच करें और HB2 पैनल में 47.1/2। अगर मिल गया ट्रिप हो जाने पर वीसीबी खोलें और एमसीबी को एक बार रीसेट करें। 5. यदि एमसीपी काम कर रहे हैं, तो एयर ड्रायर से रिसाव की जांच करें। यदि रिसाव जारी रहता है, तो डी को कॉक और डी ऑफ कॉक में अलग करके और डी को फ्रेम के नीचे दी गई सामान्य स्थिति में रखकर एयर ड्रायर को अलग करें। 6. ऑटो ड्रेन वाल्व, मुख्य जलाशय 1 और 2 के ड्रेन कॉक से रिसाव या सीपी डिलीवरी पाइप से हवा के रिसाव की जाँच करें यदि कोई वायु रिसाव हो तो अनलोडर वाल्व संबंधित सीओसी को उपलब्ध होने पर बंद किया जा सकता है। यदि अनलोडर वाल्व COC उपलब्ध नहीं है तो वायवीय पैनल में EP26 का केबल काट दिया जाएगा। KNORR CCB-2 लोको में, VEUL COC को वायवीय पैनल में बंद किया जाएगा। 7. एफपी दबाव गिरता है, 136 सीओसी बंद करें। 8. वायवीय प्रणाली में भारी रिसाव के लिए ट्रेन की जाँच करें। यदि बीपी दबाव में गिरावट के कारण एमआर दबाव में गिरावट आती है, तो वीसीडी/एसपीएम/टीपीडब्ल्यूएस/ को अलग करें**Kavach (TCAS)** (यदि A9 के नीचे दोनों कैब में कॉक्स उपलब्ध कराए गए हैं तो उन्हें बंद कर दें)। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL DIVL RLY MANAGER (TRS), DHANBAD, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

			पद। b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना घ) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। एएलपी आपातकालीन वाल्व सुनिश्चित करें दोनों कैब/रियर कैब A9 पर न्यूट्रल में बंद। 9. यदि कोई रिसाव नहीं है और दोनों कंप्रेसर के एमसीबी बंद स्थिति में हैं, तब भी कंप्रेसर काम नहीं कर रहे हैं और एमआर का रखरखाव नहीं किया जा रहा है, तो एमसीई को बंद करें और इसे चालू करें। पैंटो उठाएं, वीसीबी बंद करें और लोको सामान्य होने पर ट्रैक्शन फिर से शुरू करें। 10. यदि सफल न हो तो BUR3 को अलग करें (VCB खोलने के बाद SB2 पैनल में MCB.127.22/3 खोलें)। वीसीबी बंद करें और लोको सामान्य होने पर ट्रैक्शन फिर से शुरू करें। 11. यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।

मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन

उप प्रणाली नं.	दोष क्रमांक	दोष संदेश	प्रकाश	प्रभाव	चालक द्वारा की जाने वाली कार्यवाही
एसएस10	----	बीपी प्रेशर नहीं बन रहा है	----		कवच से संबंधित उपकरण में किसी भी रिसाव की जाँच करें। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बाईपास" स्थिति में रखना। b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TRD), DRM(TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

					d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना।
----	----	ट्रैक्शन नहीं आ रहा है (थ्रॉटल प्रतिक्रिया नहीं दे रहा)	----	कर्षण की अनुमति नहीं होगी	जांचें कि कवच काम कर रहा है या नहीं। यदि कवच काम करने की स्थिति में है, तो कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बाईपास" स्थिति में रखना। b) आपातकालीन निकास का सीओसी रखना दोनों कैब में वाल्व खुले होने पर बंद स्थिति में c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
----	----	हॉर्न लगातार बज रहा है	----	सींग इच्छा कवच के ईपी वाल्व की खराबी के कारण लगातार झटका लग रहा है।	कवच से संबंधित हॉर्न सीओसी को अलग करें जो डीबीसी के ठीक नीचे न्यूमेटिक गेज पाइपलाइन के पास मौजूद है।
----	----	अंडर गियर या सीआरओ से असामान्य ध्वनि	----	जाँच करना RFID रीडर की अक्षुण्णता दोनों कैब में व्यवस्था ठीक करना।	सीआरओ की स्थिति में या गियर के नीचे से असामान्य ध्वनि देखने पर, RFID रीडर माउंटिंग/फिक्सिंग व्यवस्था का निरीक्षण करें और सुनिश्चित करें कि यह ट्रेन की आवाजाही का उल्लंघन नहीं कर रहा है।
----	----	दोनों कैब ने डीडीयू में प्रदर्शित होने वाले संदेश पर कब्जा कर लिया।	----	ऑनबोर्ड कवच के माध्यम से केबलों के विलय के कारण कैब का चयन संभव नहीं होगा।	एक संभावना ऑनबोर्ड कवच के माध्यम से केबलों के विलय की हो सकती है। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना स्थिति:

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAO (SSE/TRS), DRM (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

					b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना।
----	----	कैब से हवा का रिसाव	----	दबाव नहीं बना रहेगा.	रिसाव ट्रांसड्यूसर या हॉर्न वाल्व या बीआईयू से हो सकता है। यदि संभव हो, तो बीआईयू पर हॉर्न वाल्व या आपातकालीन ब्रेक वाल्व सीओसी/घुंडी के सीओसी को अलग करके प्रयास करें। ट्रांसड्यूसर के लिए, पाइपलाइन को डमी करने का प्रयास करें। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
---	----	SA9 के अनुप्रयोग के बिना BC दबाव बना रहा है	----	लाइट इंजन वाल्व का कवच इंटरफ़ेस ख़राब हो सकता है।	कवच को आइसोलेट करने का प्रयास करें: a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। फिर भी सफल नहीं हुआ, तो कॉइल सप्लाई को एलई वाल्व से डिस्कनेक्ट करके प्रयास करें। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
----	----	आपातकालीन ब्रेक दबाव स्विच के साथ कोई कर्षण नहीं पृष्ठभूमि में संदेश (नोट: केवल ईएलएस कर्मचारियों के लिए)	----	कर्षण की अनुमति नहीं होगी.	जंक्शन बॉक्स से 3051 केबल (ट्रैक्शन कट ऑफ) और उससे संबंधित सर्किट की जांच की जानी है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ENGINEERING/NFR, on 29.10.2024 10:09 am

कवच (टीसीएएस) से सुसज्जित लोकोमोटिव में छोटे/बड़े शेड्यूल के दौरान रखरखाव गतिविधियाँ

	लोको न:	तारीख:				जिसमें चिन्हित अनुसूची गतिविधि संचालित की जाएगी				
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कार्य का विवरण हो गया		टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आई ओएच /पीओएच
			कैब 1	कैब 2						
	लोकोमोटिव पर									
1.1.1	एलपीओसीपी	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	✓
1.1.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
1.1.3		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
1.1.4		सभी कप्लर्स खोलें और अक्षुण्णता की जांच करें कप्लर्स और उसके पिनों का।							✓	✓
1.2.1	कैब रेडियो डिस्प्ले यूनिट (यदि लागू हो)	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	✓
1.2.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
1.2.3		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
1.2.4		सभी कप्लर्स खोलें और कप्लर्स और उसके पिनों की अक्षुण्णता की जांच करें।							✓	✓
2.1.1	बजर	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
2.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
3.1.1	रेडियो यूनिट	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कैब 1	कैब 2	टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आई ओएच /पीओएच
3.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
3.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
3.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
4.1.1	एलटीई राउटर-1	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
4.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
4.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
4.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/VENTILATION, DAS-II, DIESEL, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	(यदि लागू हो)									
5.1.1	एलटीई राउटर-2 (यदि लागू हो)	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
5.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
5.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
5.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
6.0	**ब्रेक इंटरफ़ेस**									
6.1.1	इंटरफ़ेस रिले यूनिट	माउंटिंग की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
6.1.2		कनेक्टर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कैब 1	कैब 2	टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/ए ओएच	आई ओएच /पीओएच
6.1.3		रिले की स्थिति का दृश्य निरीक्षण करें किसी भी सल्फेशन चिह्न के लिए इंटरफ़ेस रिले यूनिट के अंदर								✓
6.2.1	ईपी रिले वाल्व	हवा का रिसाव					✓	✓	✓	✓
6.2.2		तारों की समाप्ति					✓	✓	✓	✓
6.2.3		साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
6.3.1	ईपी रिले वाल्व कॉक को अलग करता है	हवा का रिसाव					✓	✓	✓	✓
6.3.3		साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
6.3.4		लेबलिंग ठीक है						✓	✓	✓
6.4.1	ट्रांसड्यूसर के लिए पाइपिंग और ईपी वाल्व	कनेक्टर्स की अक्षुण्णता की जाँच करें और यदि आवश्यक हो तो फेरूल और उपस्थित रहें							✓	✓
6.4.2		साबुन के पानी से लीकेज की जाँच करें							✓	✓
6.5.1	कॉक को अलग करना	आइसोलेशन का उचित संचालन सुनिश्चित करें कॉक और हैंडल							✓	✓
6.6.1	हॉर्न सर्किट	हॉर्न ईपी कॉइल पाइपिंग की उचित स्थिति की जाँच करें							✓	✓

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DME(Target), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कार्य का विवरण हो गया		टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच
			कैब 1	कैब 2						
6.6.2		हॉर्न आइसोलेशन कॉक की कार्यप्रणाली की जाँच करें कोई रिसाव							✓	✓
6.7.1	ट्रांसड्यूसर का परीक्षण (केवल कैब-1)	दबावों की उचित रिकॉर्डिंग सुनिश्चित करें ऑनबोर्ड कवच में डेटा लॉगिंग के साथ तुलना करके ट्रांसड्यूसर के माध्यम से। (केवल कैब-1)							✓	✓
	अंडरफ्रेम									
7.1.1	RFID रीडर	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
7.1.2		RFID रीडर माउंटिंग फिक्सचर वेल्डिंग अक्षुण्णता (दृश्य जांच)				✓	✓	✓	✓	✓
7.1.3		चुंबकीय कण परीक्षण/डीपीटी द्वारा वेल्डिंग की अक्षुण्णता सुनिश्चित करें						✓	✓	✓
7.1.4		RFID रीडर के लिए स्लिंग की उपलब्धता और अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
7.1.5		RFID रीडर के लिए गार्ड की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
8.1.1	ऑनबोड पर कवच	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.1.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	
8.1.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.1.5		सही व्हील डाया की फीडिंग/सुनिश्चित करना। व्हील डाया के अनुसार. पैमाइश कराई गई शेड द्वारा				✓	✓	✓	✓	
8.1.6		सभी कनेक्टर्स/कपलर्स को हटा दें और उनकी अक्षुण्णता की जांच करें कनेक्टर्स/कप्लर्स						✓	✓	
8.2.1	काउंटर रीडिंग	नोट ईबी काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.2.2		नोट आइसोलेशन काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.2.3		नोट एसओएस काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.3.1	सीएबी इनपुट	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.3.2	बॉक्स (यदि	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.3.3	लागू हो)	कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), DELHI, Electrical Engg 29.10.2024 10:09 am

8.3.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.4.1	E70 इंटरफ़ेस यूनिट (यदि लागू)(एचबीएल)	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.4.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.4.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	
8.4.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.5.1	एमसीबी (2 नग)	एमसीबी की कार्यप्रणाली और ट्रिपिंग की जाँच करें टेस्ट बेंच						✓	✓	
9.1.1	वाल्व	हालत ठीक करना						✓	✓	
9.1.2		एलई यूनिट की ओवरहालिंग						✓	✓	
10.1.1	आइसोलेशन बॉक्स	यदि आइसोलेशन बॉक्स को आइसोलेशन स्थिति में रखा गया है तो क्या एलपीओसीआईपी स्थिति का संकेत दे रहा है या नहीं				✓	✓	✓	✓	
10.1.2		साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
10.1.3		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
	अंडरफ्रेम									
11.1.1	स्पीड सेंसर I	स्पीड सेंसर केबल्स की दृश्य जांच			✓	✓	✓	✓	✓	
11.1.2		पीजी माउंटिंग और जंक्शन बॉक्स की भौतिक स्थिति			✓	✓	✓	✓	✓	
		जांचा जाने वाला पैरामीटर:	कार्य का विवरण हो गया	टिप्पणी	यात्रा	आईए/आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच	
11.1.3		स्पीड सेंसर निकालें और किसी भी अतिरिक्त ग्रीस को साफ करें					✓	✓	✓	
11.2.1	स्पीड सेंसर II	स्पीड सेंसर केबल्स की दृश्य जांच			✓	✓	✓	✓	✓	
11.2.2		पीजी माउंटिंग और जंक्शन बॉक्स की भौतिक स्थिति			✓	✓	✓	✓	✓	
11.2.3		स्पीड सेंसर निकालें और किसी को भी साफ करें अतिरिक्त चर्बी					✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DMW (Tarapith), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	छत									
12.1.1	जीएसएम/जीएनएसएस	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
12.1.2	(जीपीएस) छत पर एंटीना (कुछ में केवल एक यूनिट उपलब्ध है)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
			ऐन्टेना-1	ऐन्टेना-2						
13.1.1	CAB1 की छत	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.1.2	पर एंटीना	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.1.3		रिवर्स पावर स्थिति की जाँच करना				✓	✓	✓	✓	
13.2.1	की छत पर एंटीना CAB2	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.2.2		केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.2.3		रिवर्स पावर स्थिति की जाँच करना				✓	✓	✓	✓	
	एलटीई		एक ही कैब के ऊपर उपलब्ध कराया गया							
13.3.1	एंटीना-1	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.3.2	(यदि लागू हो)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
	लोको न:	तारीख:			जिसमें शेड्यूल की पहचान की गई गतिविधि संचालित की जाएगी					
क्र.सं.	का विवरण उपकरण का	जांचा जाने वाला पैरामीटर:	कार्य का विवरण हो गया	टिप्पणी:	यात्रा	आईए/आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच	
13.4.1	एलटीई एंटीना-2	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.4.2	(यदि लागू हो)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
14.1	से डेटा डाउनलोड हो रहा है ऑनबोड पर कवच	विश्लेषण के लिए डेटा डाउनलोड करना				✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ASSISTANT DIRECTOR (TECH), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

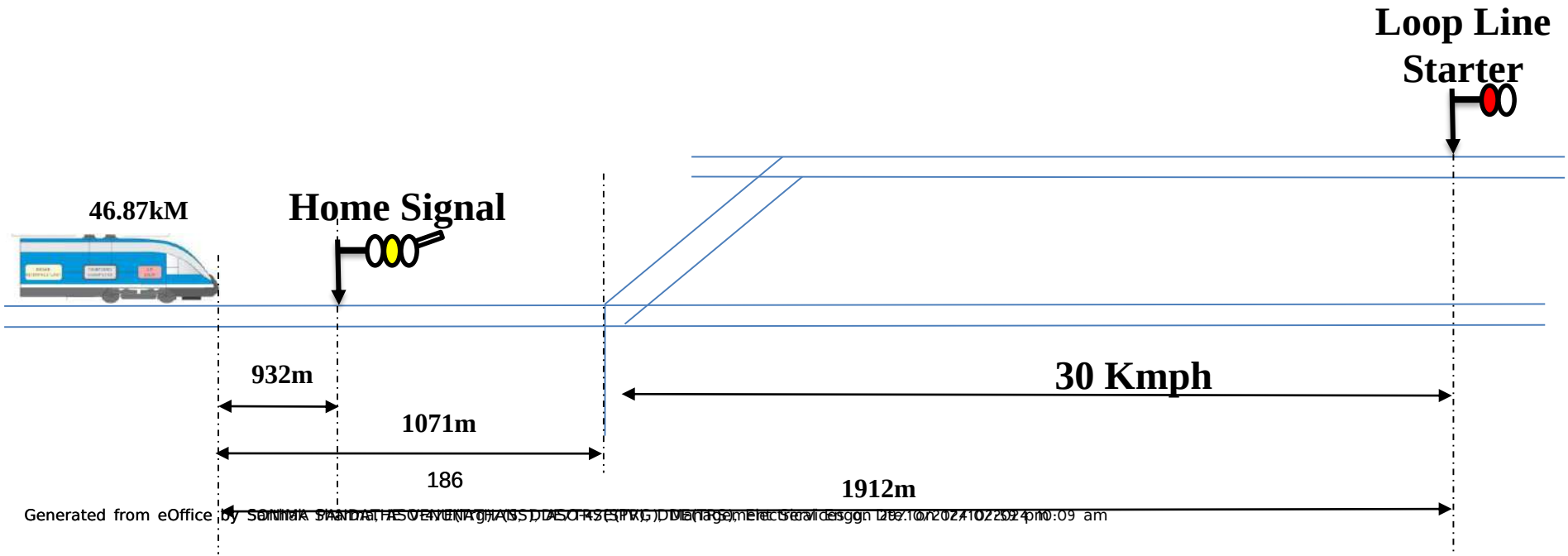
14.2	सिस्टम कार्यक्षमता	स्टेशन कवच लेआउट के अनुसार परीक्षण शेड में (स्टेशन कवच की उपलब्धता के अधीन ट्रिप शेड में)			✓	✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Onboard Kavach system working on and switch off booting up procedures, DMI messages & indications and train configuration & Procedure for SOS generation & Reception in loco Kavach

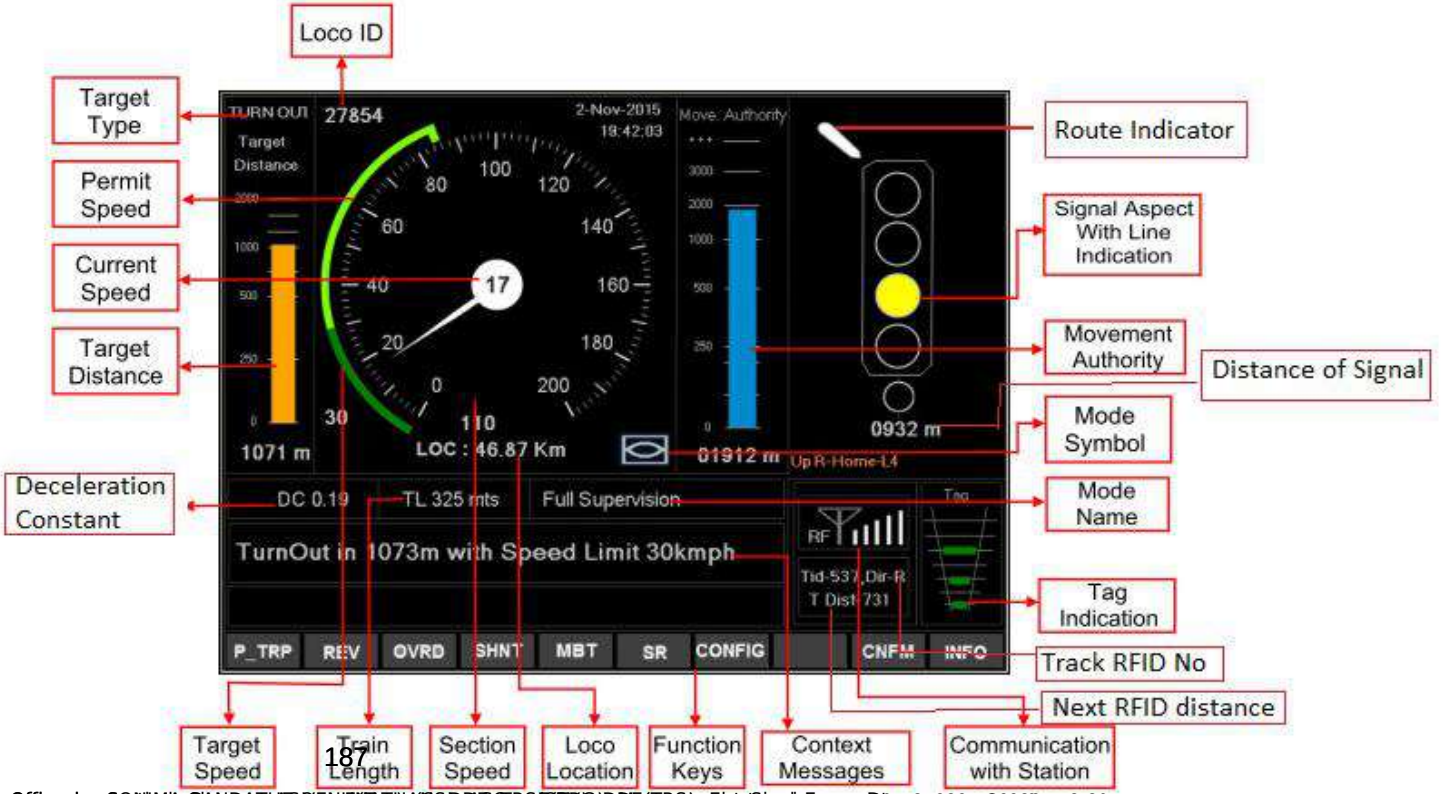
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG/KGP(SER), Electrical Engg Dept., 29.10.2024 10:09 am

Kavach Illustration scenario

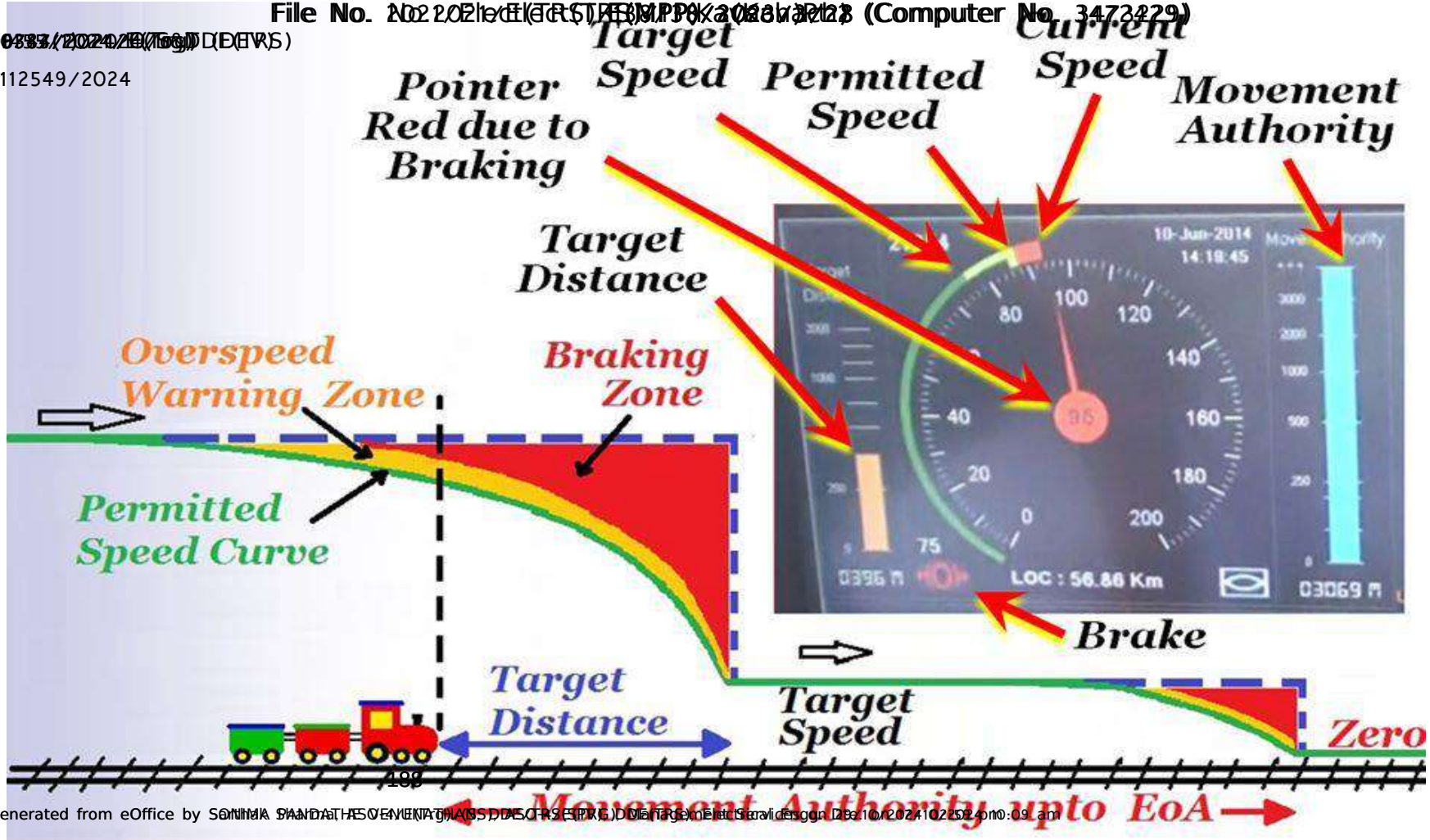


Generated from eOffice by Sandhya Pandey (ASTE/IT), Deputy General Manager, Electrical Design on 26.10.2024 10:09 am

Loco Pilot Interface: Driver Machine Interface



Generated from eOffice by SUNITA PANDATHE (SSE/ELECTRICAL/PKD) on 29.10.2024 10:09 am

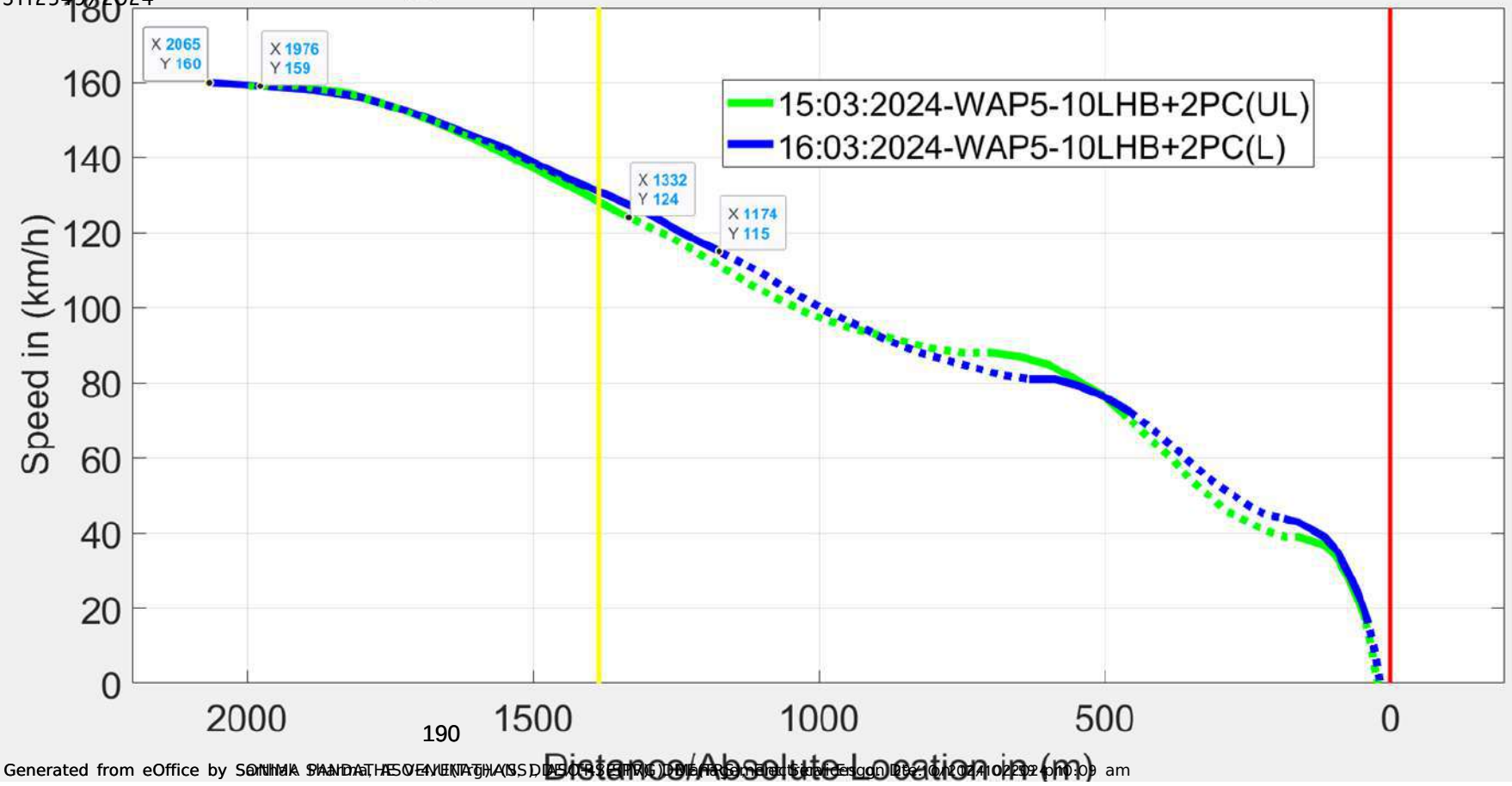


Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT ENGINEER (TRD), Traction Electrical Design on 28/10/2024 10:09 am


27854
10-Jun-2014
14:18:45
Move. Authority
Target
Distance
100
80
120
60
140
40
160
20
180
0
200
75
0396 m
LOC : 56.86 Km
03069 m

189

Kavach Braking Curves: WAP5+10LHB+2PC at RDE Down Home



Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/SBP(DEE) on 16/04/2024 10:22:32 am

File No. 2022/Elect(TRS)/34/PRK/Kavach/2023 (Computer No. 347229)

Switch ON Procedure

SN	Procedure
1.	Switch On the Kavach Power MCB. Ensure Leading/Non-Leading switch on LP-OCIP of both CABs incase of Locomotives in Leading Position.
2.	Keep Kavach Isolation switch in “Normal” position.
3.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Open Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Open Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Open Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock OFF and EM Cock in Open Position. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Open Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Open Position.
4.	Loco Pilot needs to Activate the LP Desk with BL Key or Reverser Key and Kavach performs Brakes Functional Test. If Successful prompts for selecting Train Configuration.
5.	If Brake Functional Test Fails, LP can re-test or Isolate the Kavach System
6.	Until LP selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) mode.

Generated from eOffice by Sumit Kumar Jha (ADEN/DDU) on 29.10.2024 10:09 am

Switch OFF Procedure

SN	Procedure
1.	Keep Kavach Isolation switch in “Isolate” position.
2.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Close Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Close Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Close Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock Open and EM Cock in Close Positions. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Close Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Close Position.
3.	Switch OFF power MCB.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRC), Metro Electrical Design on 29.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Sonika Pandey, Executive Engineer (TRSM), DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/Electrical/Engg on 25/10/2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRD (TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

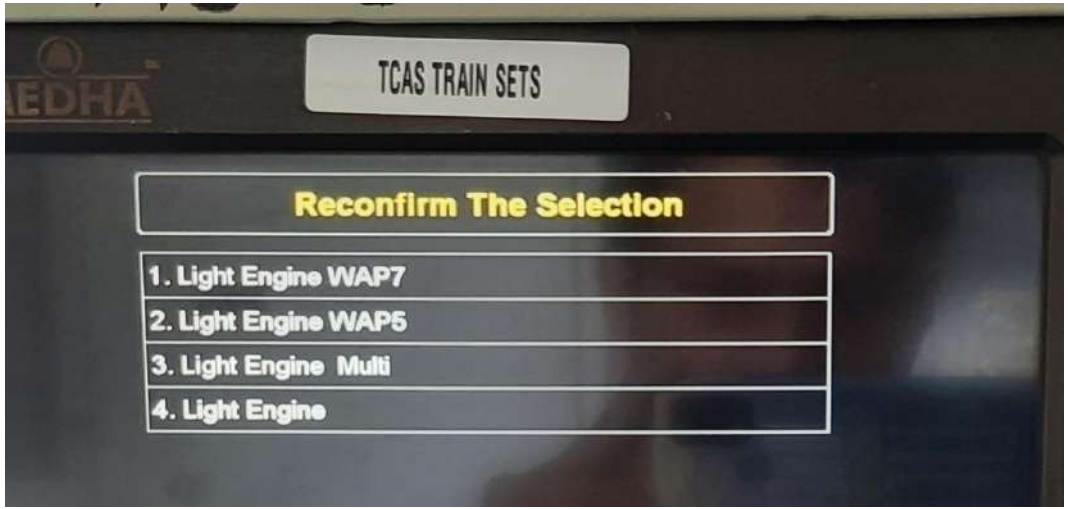




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Sonia Nanda, Addl. Director/Electrical(TRS), DRM(Tech), Ambala on 25.10.2024 10:09 am

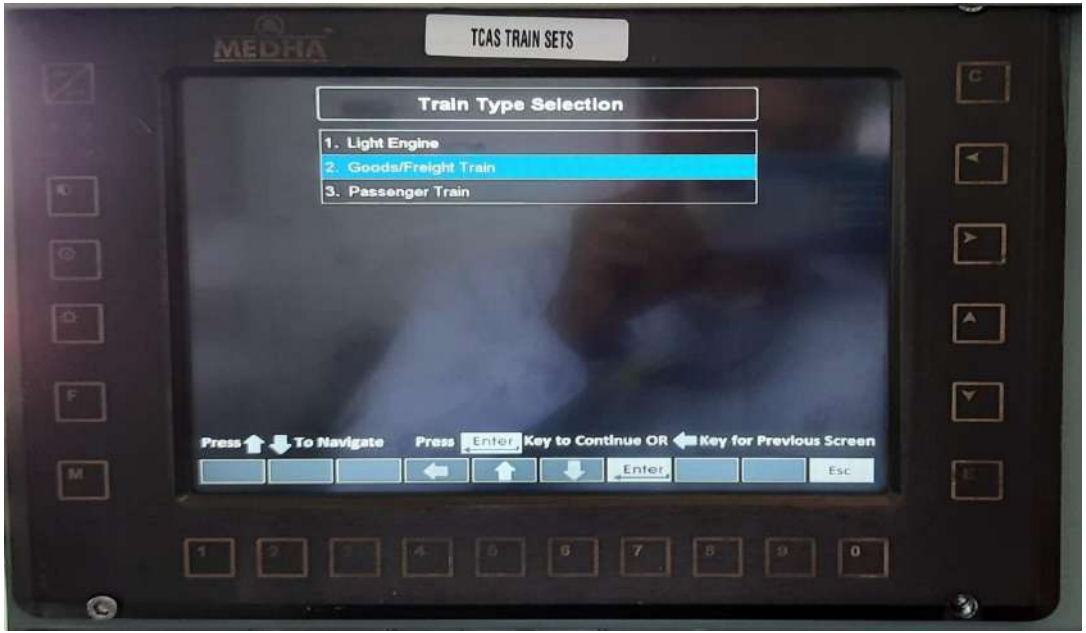
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/MPK(TRS), Deputy Chief Electrical Engineer, 25.10.2024 10:09 am

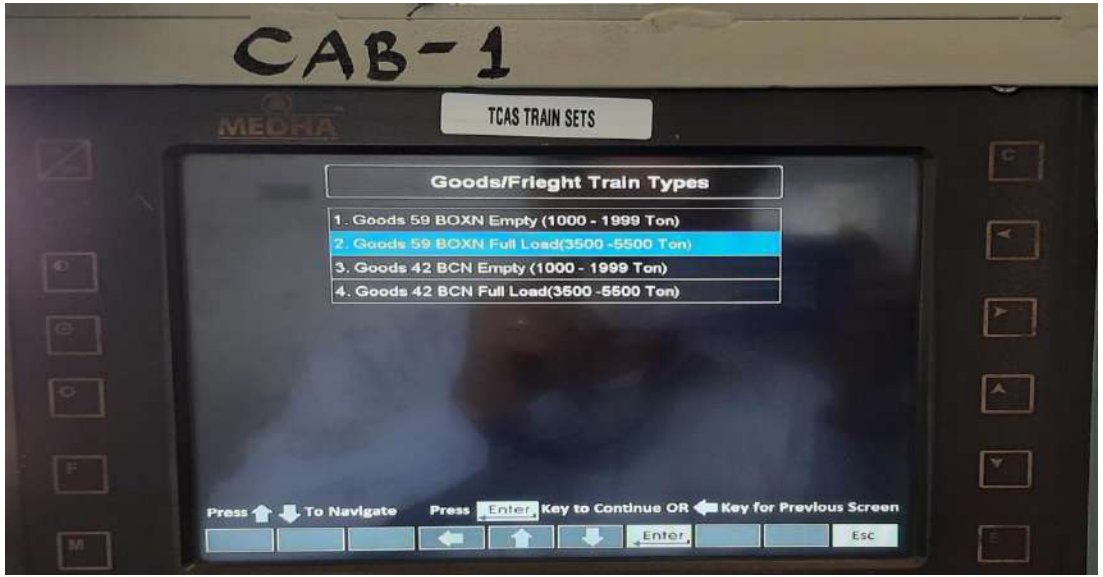
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK (SS), ADEN/MPK (PTC), Mechanical Engg on 25.10.2024 10:09 am

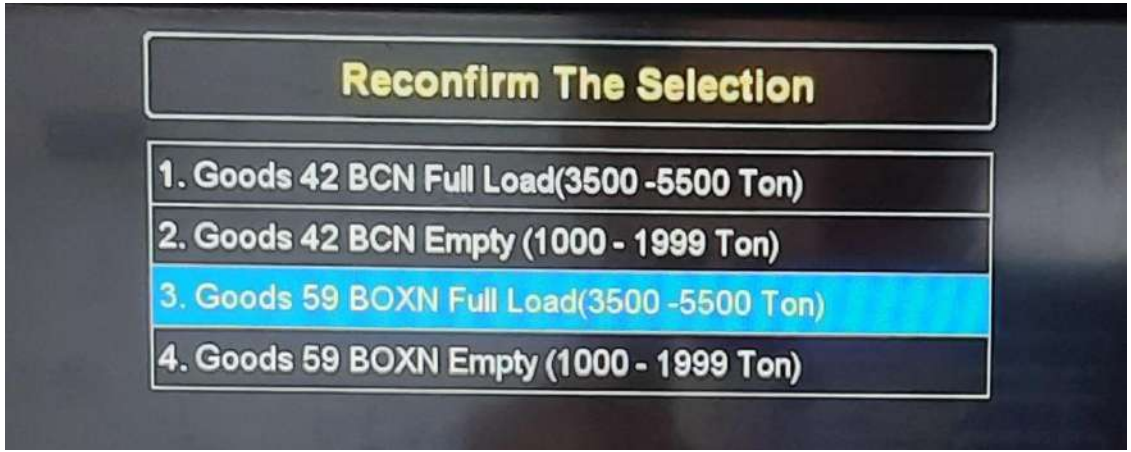
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Executive Engineer (Electrical) on 25.10.2024 10:09 am

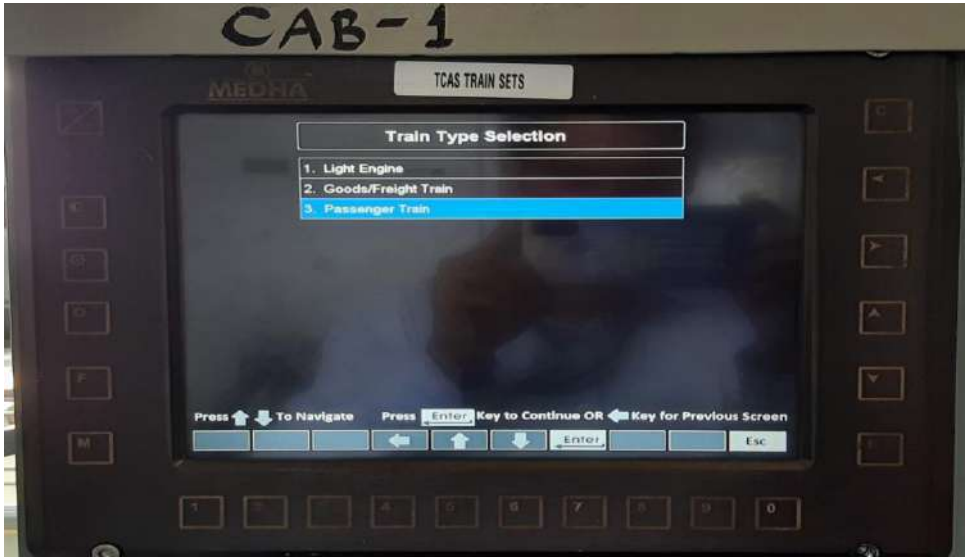
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRD), DEE(TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

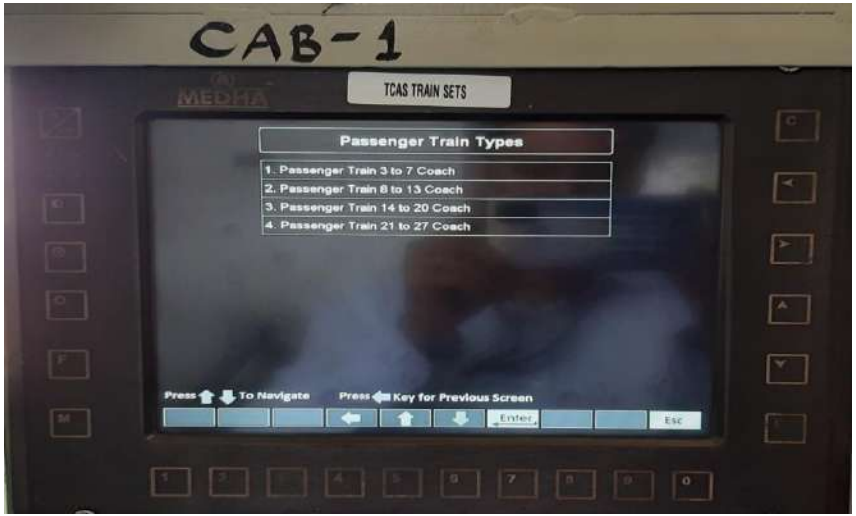
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

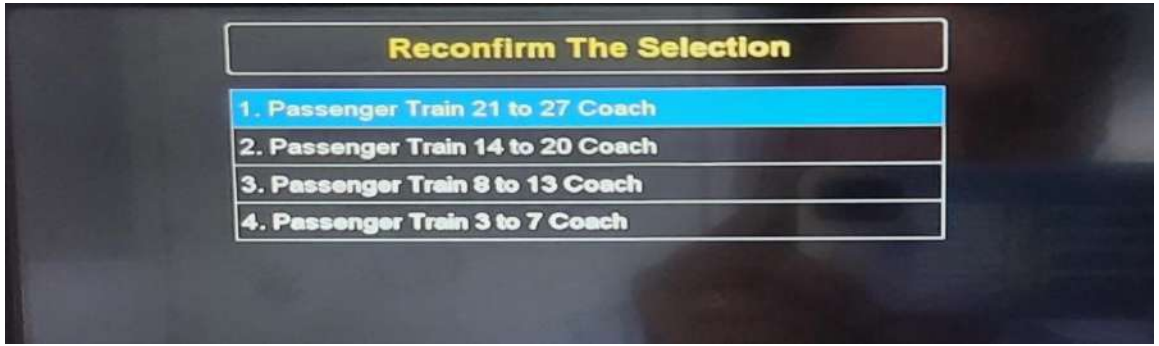




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

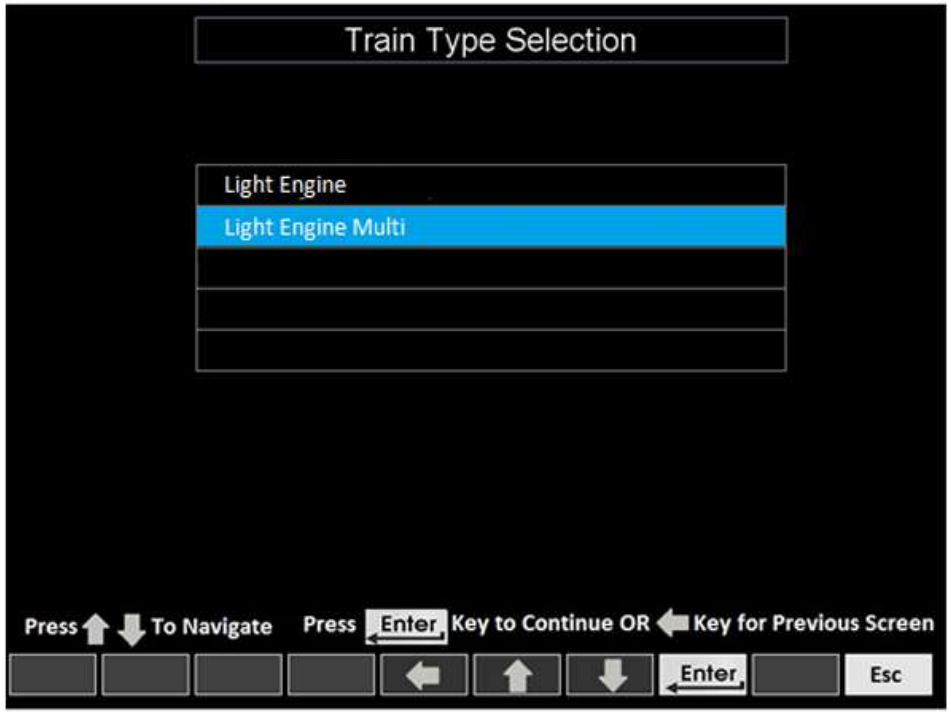
Generated from eOffice by Somma Mandathi Venkatachalam, Assistant Engineer (Electrical), Mettur on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

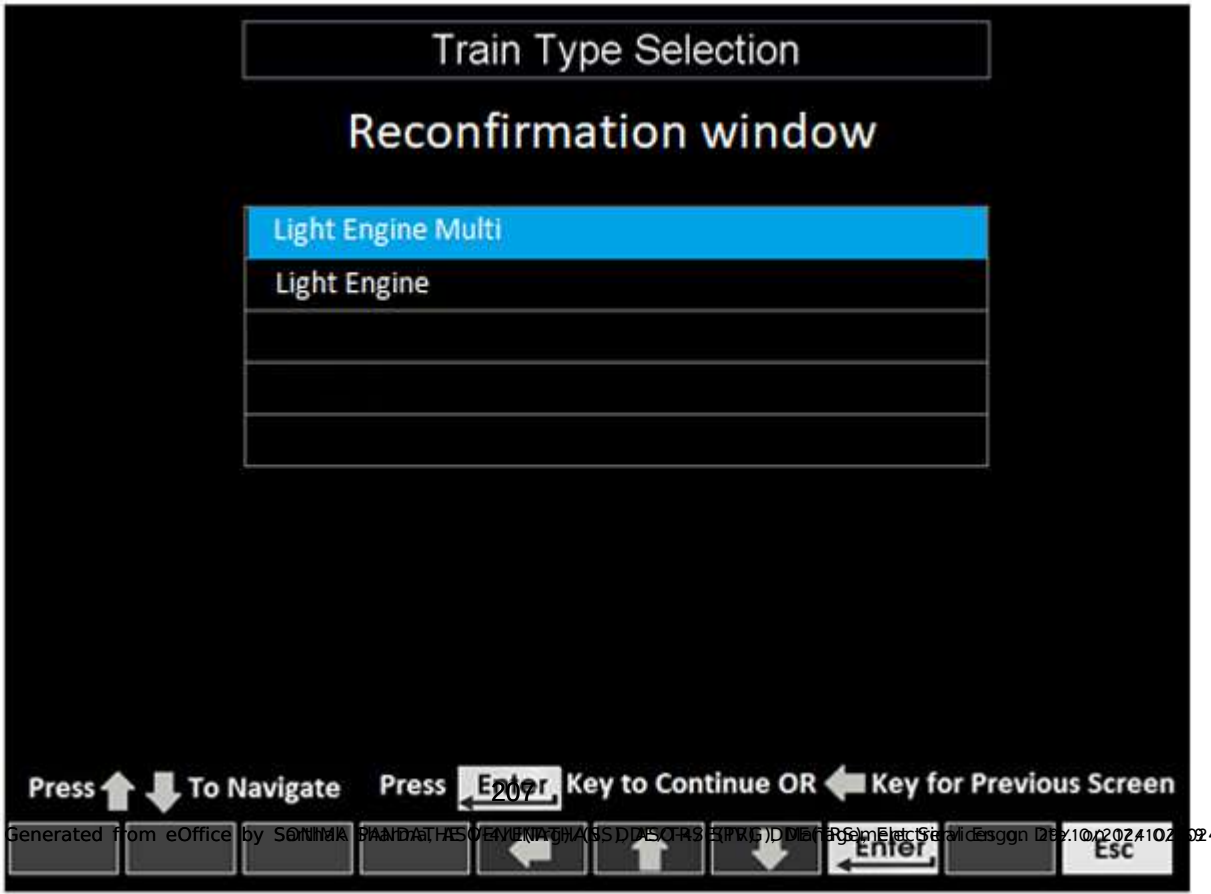
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/ENTALI(S), AS-I-S (PKG), DMW(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

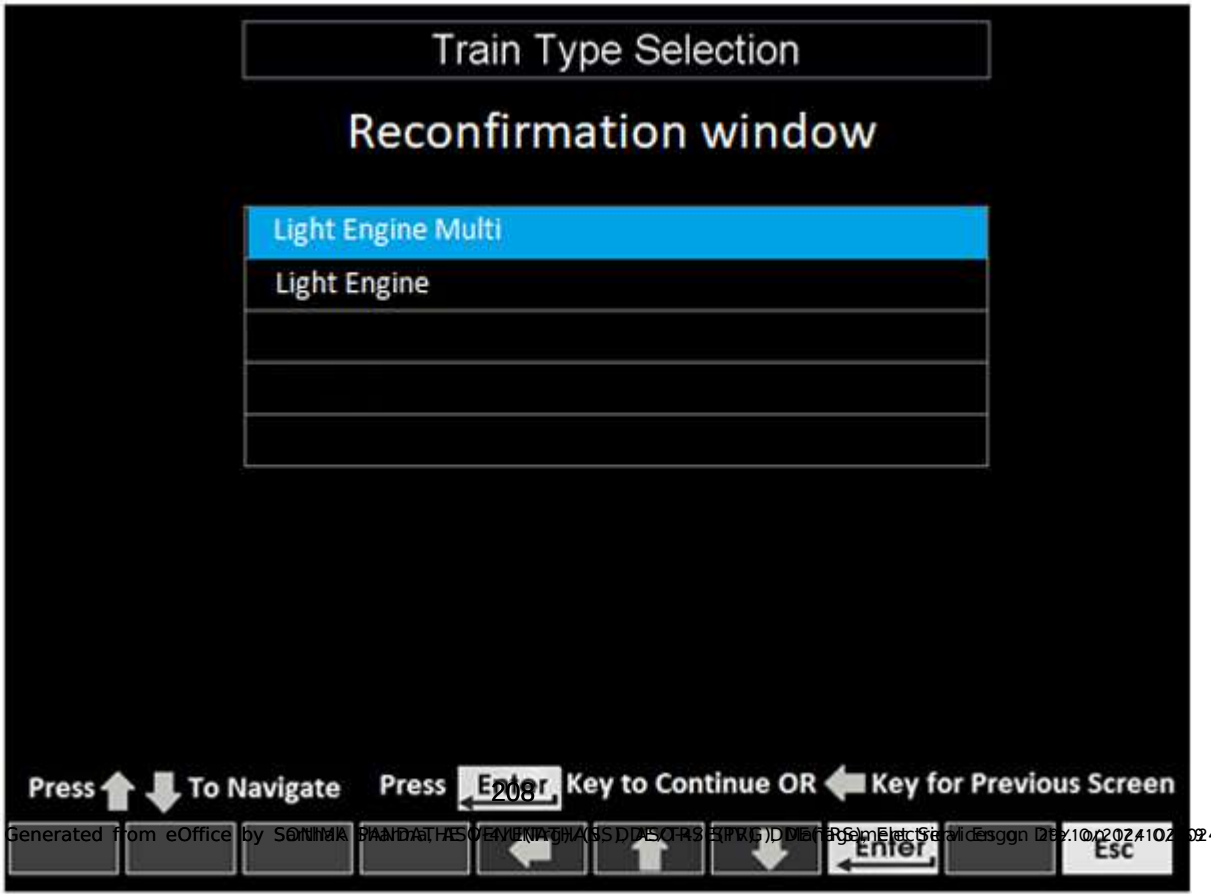
Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



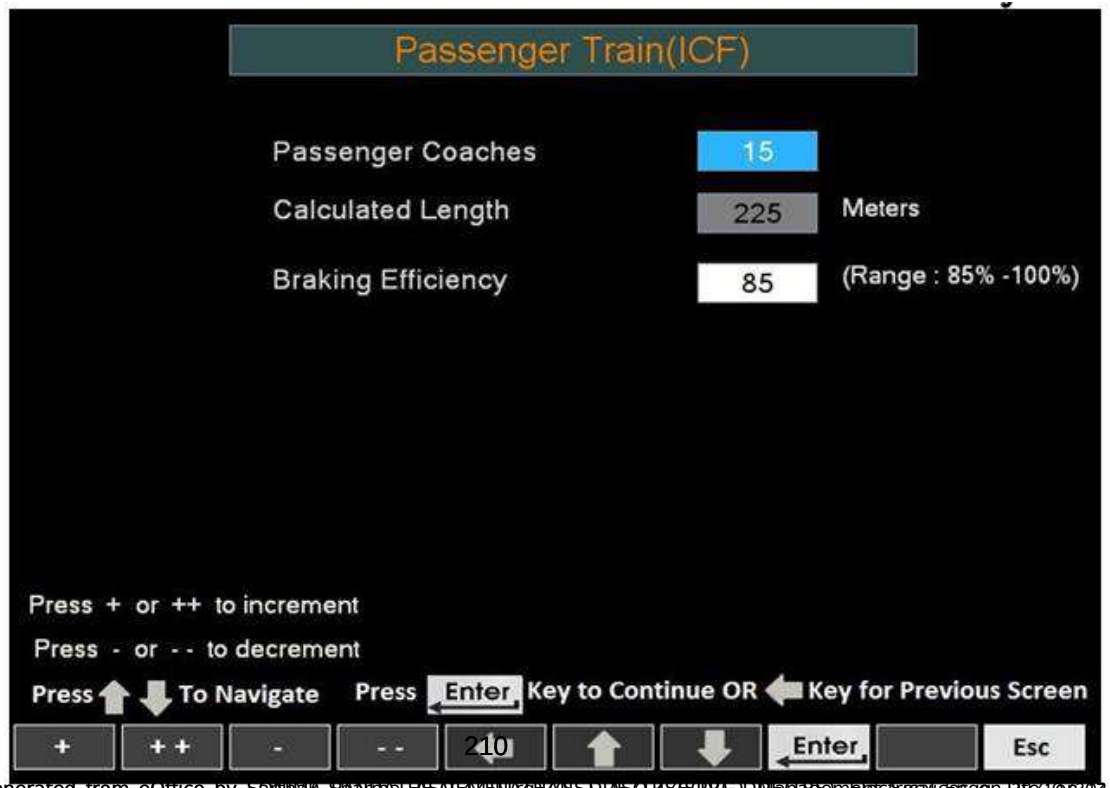
using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SOMNATH PANDIAN (ELECTRICAL) on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)

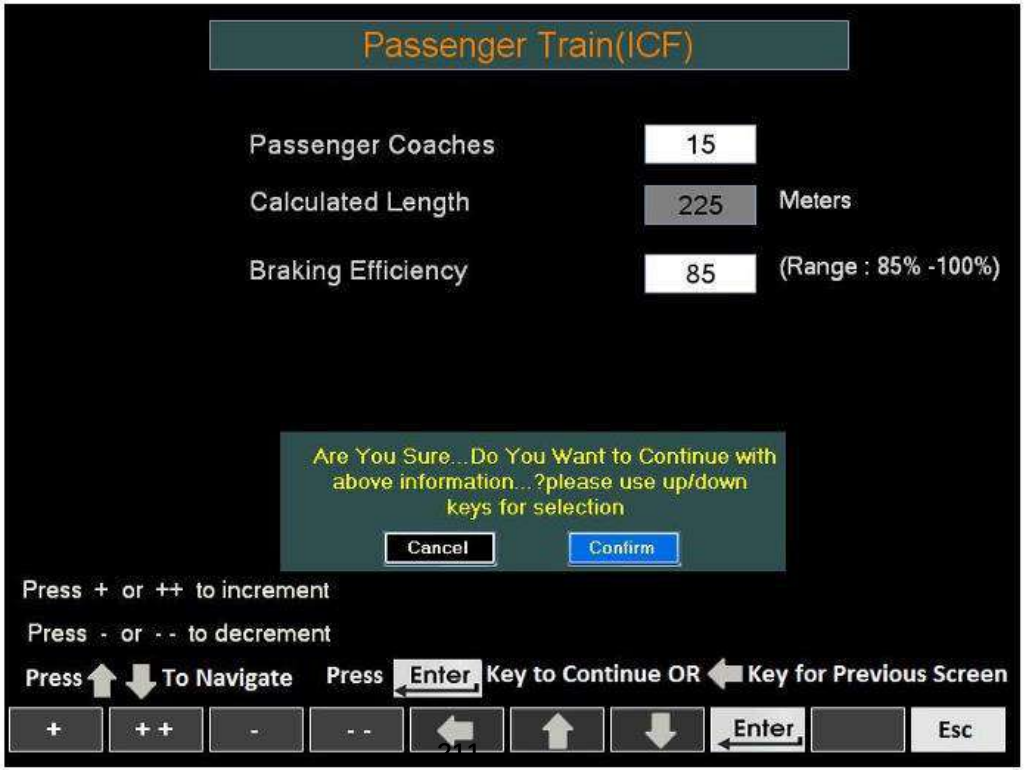


Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Sanjay PANDA (ASO-IV-ENGG-ASSTT-ASO-43-EIPR), DME(Engg), Electrical Design on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO (IT), DRM(T), Electrical Engg.) on 29.10.2024 10:09 am

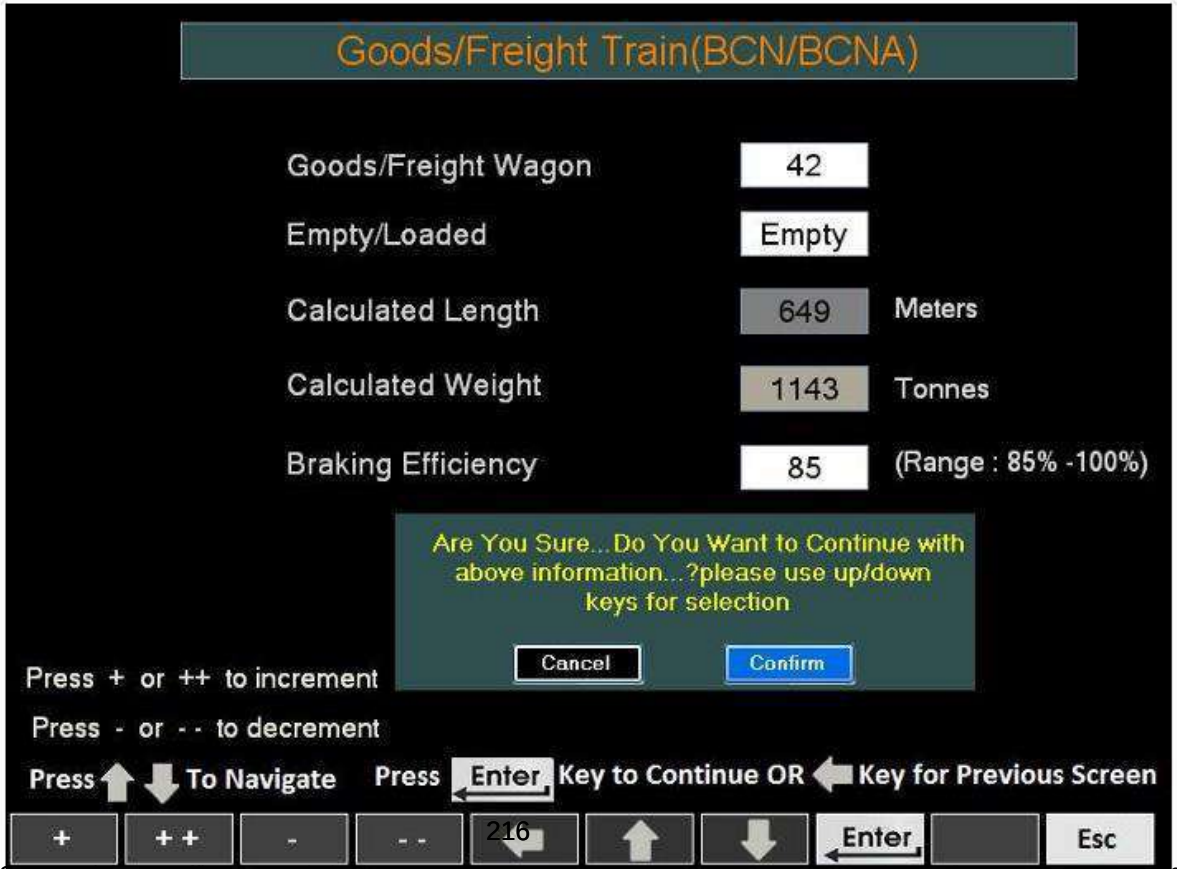
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode



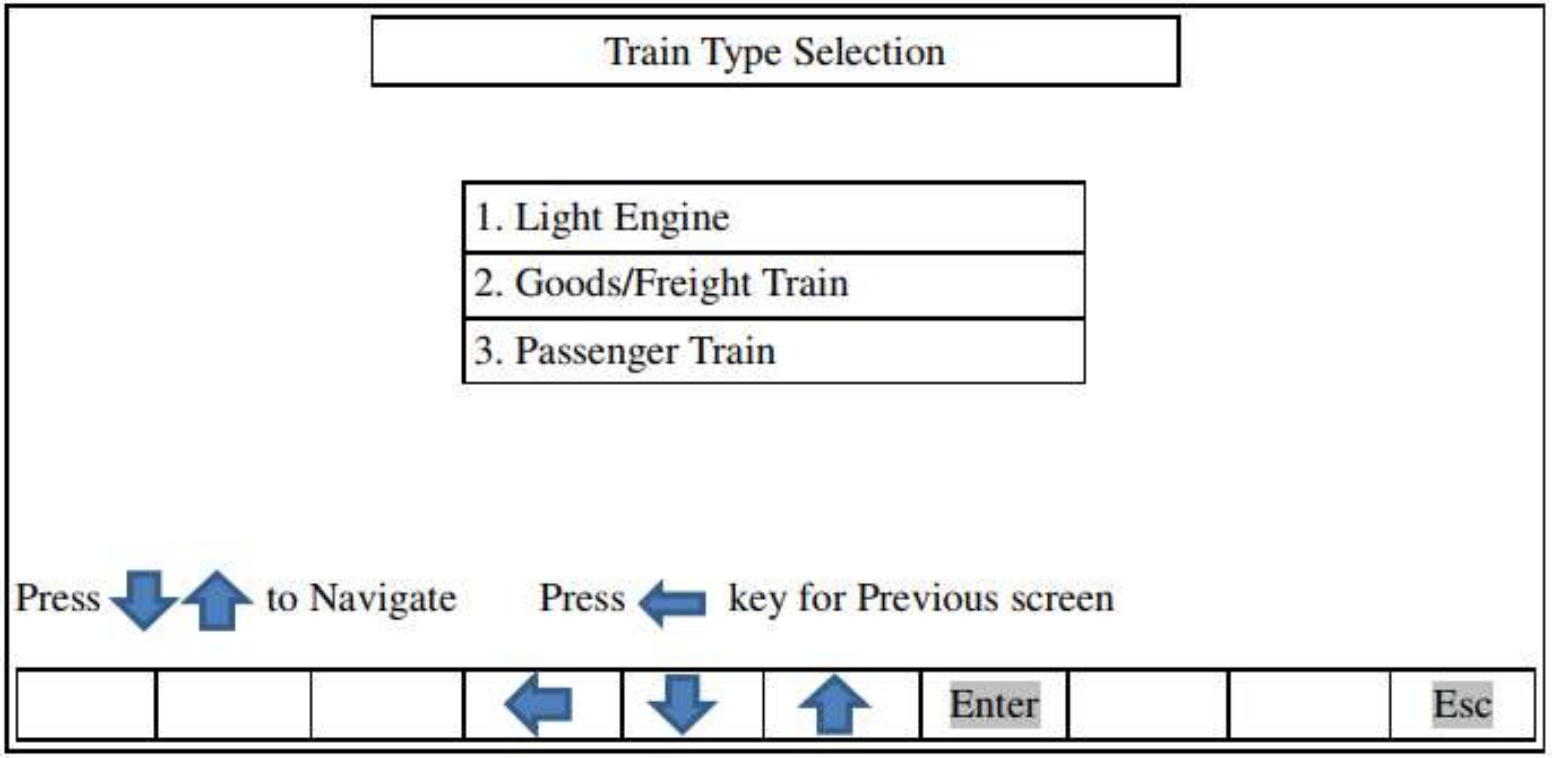


Generated from eOffice by Sonia Nanda, Assistant Engineer, Electrical on 25.10.2024 10:09 am

Train Configuration Details as per Version 3.2

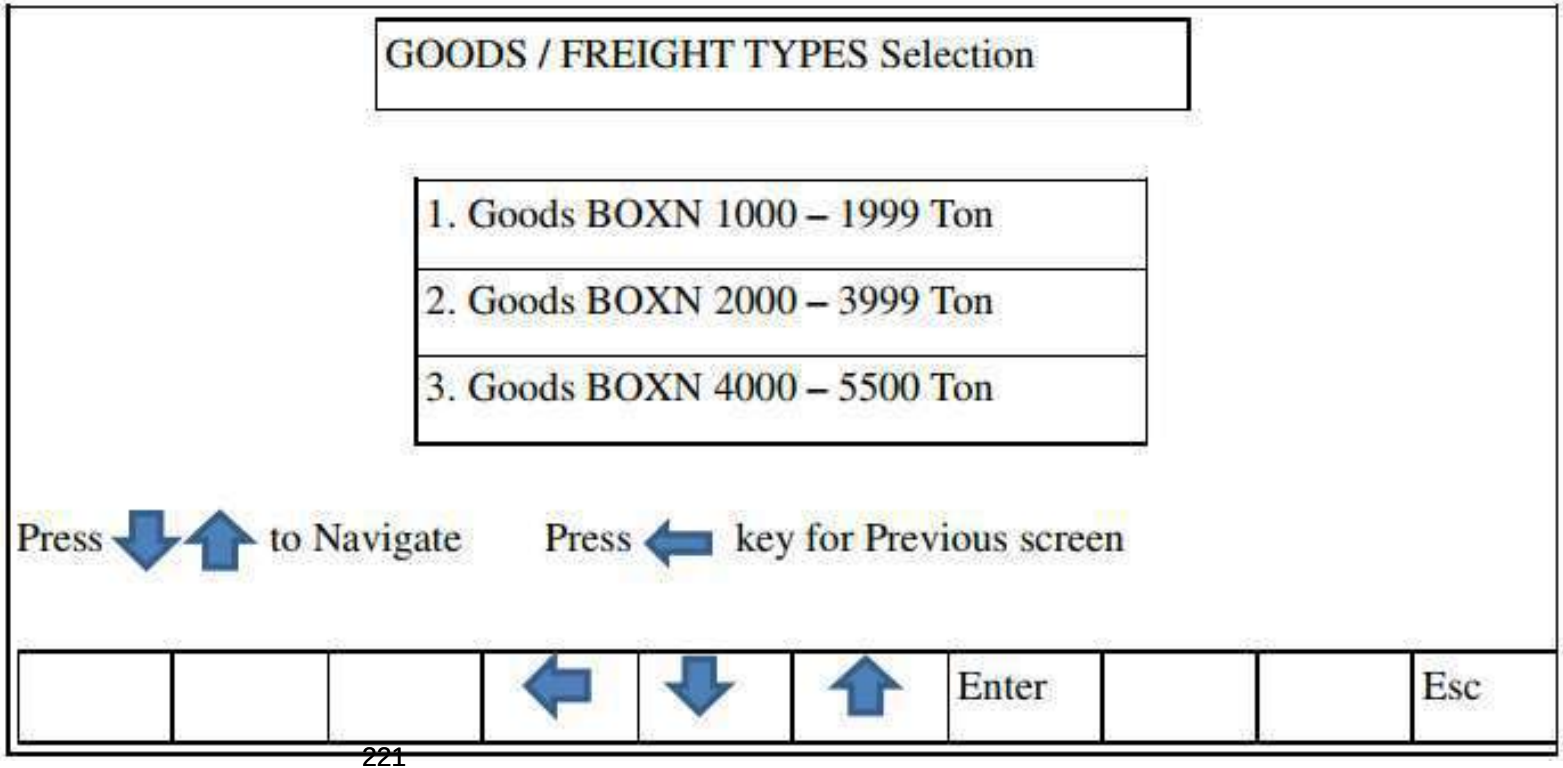
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TS), ASC-II SECTION, DMETRC, Electrical Engg on 25/10/2024 02:09 pm

Selection of Type of Train



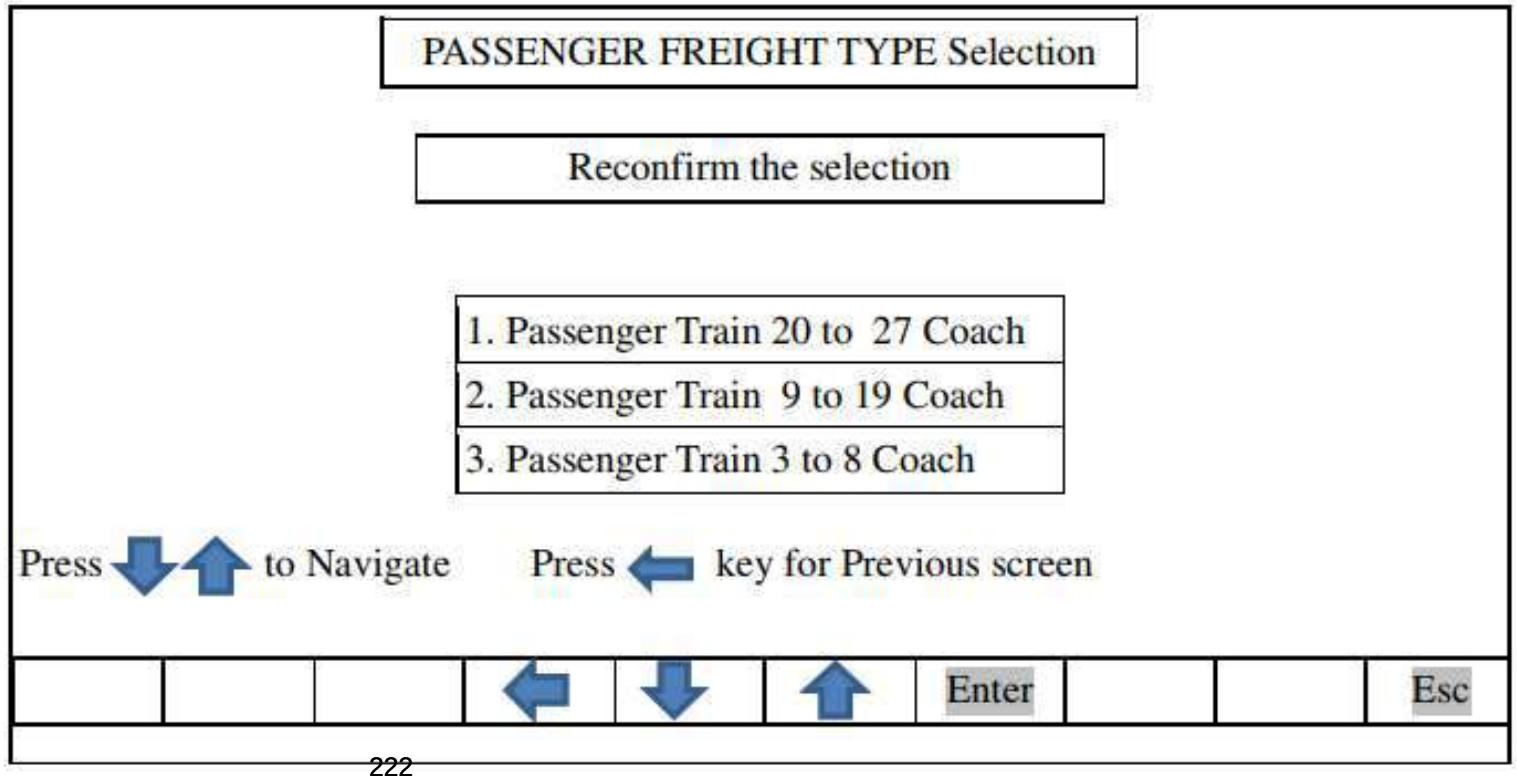
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIVISIONAL ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Options for Goods/ Freight selection



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (Technical), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Options for Passenger Freight selection



Generated from eOffice by Somma Mandal, Assistant Engineer (Electrical), Kadavur on 25.10.2024 10:09 am

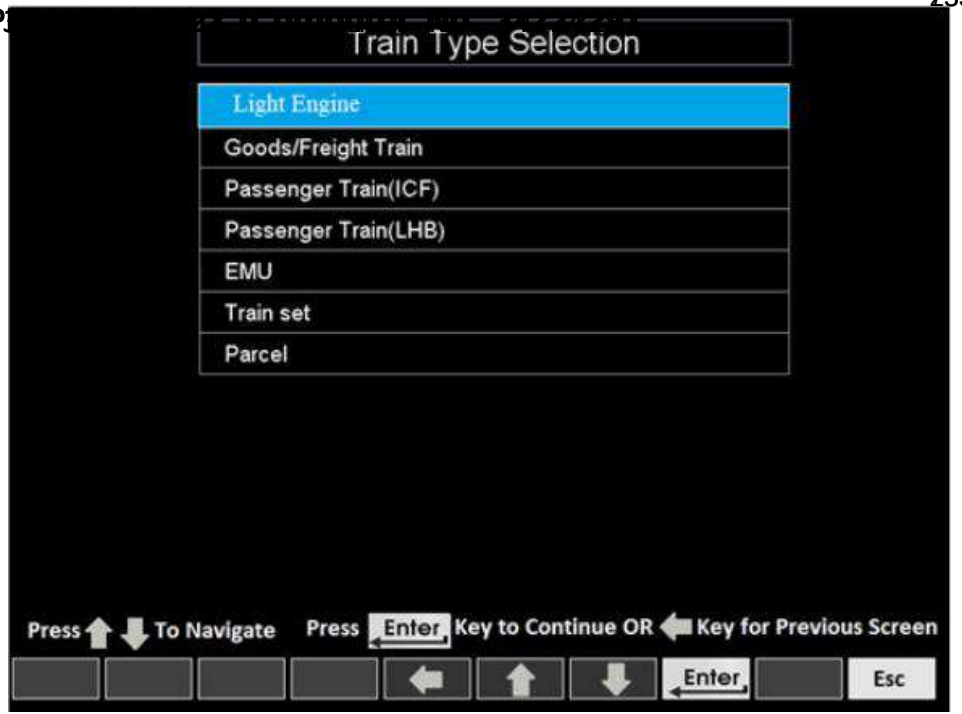
Train Configuration Details as per Version 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Selection of Type of Train

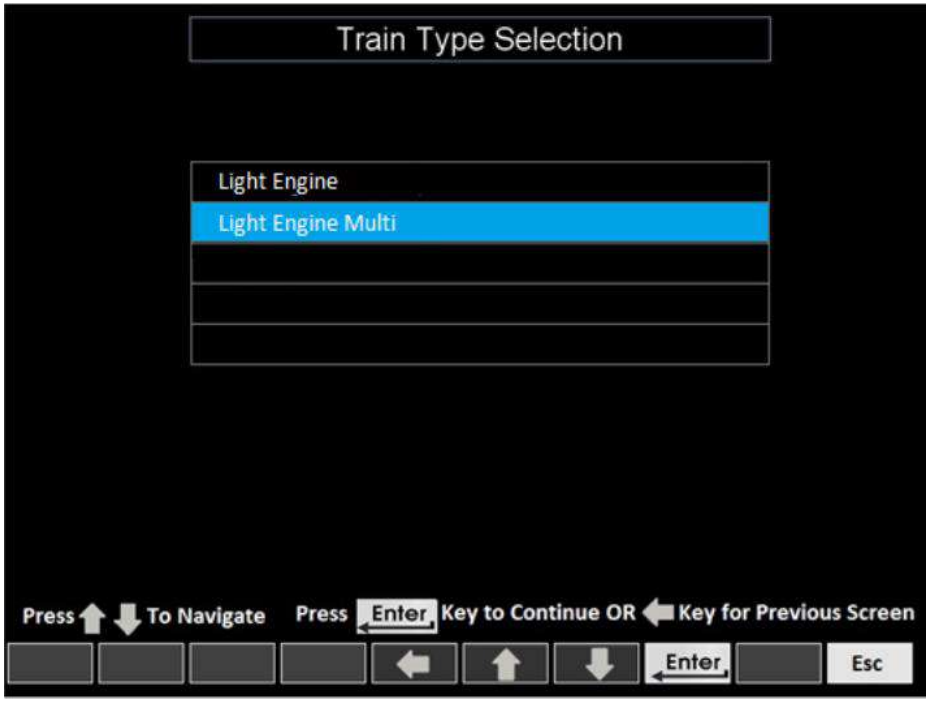
Train Type Selection

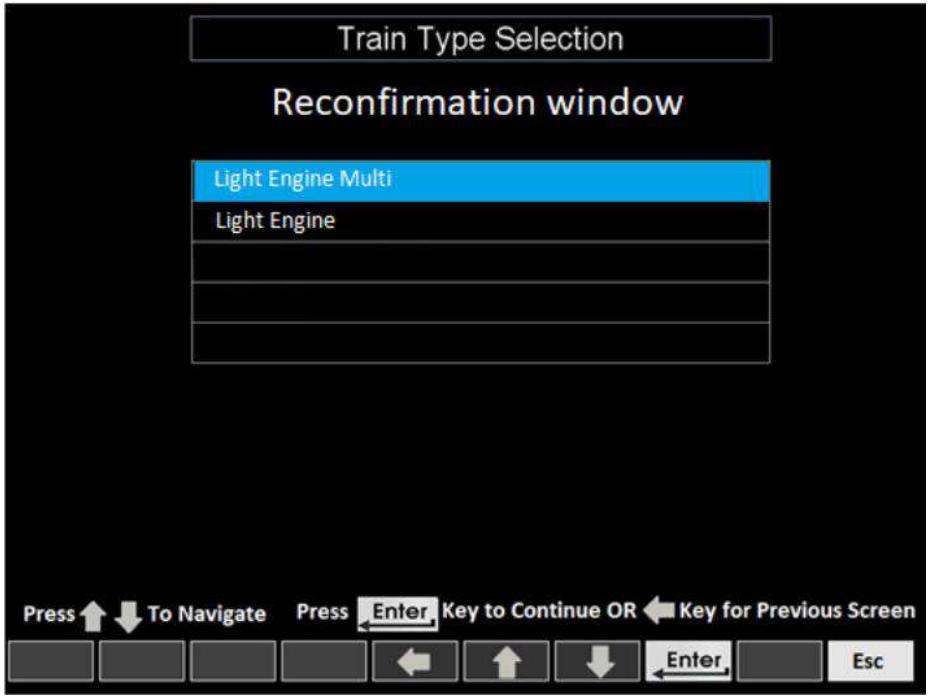
- Light Engine
  - Light Engine
  - Light Engine Multi
- Goods/Freight Train
  - BCN/BCNA
  - BCNHL
  - BOXNHL
  - BTPN/BTLN
  - BTPGLN/BTALN
  - BLCS
  - BRN
- Passenger Train(ICF)
  - Passenger Coaches, Calculated Length, Braking Efficiency to be enter then confirm
- Passenger Train(LHB)
- EMU
- Train set
- Parcel



Generated from eOffice by Sonika Nanda, Executive Engineer (TRS), Delhi Division on 29.10.2024 10:09 am

Options for Light Engine selection and then Reconfirmation

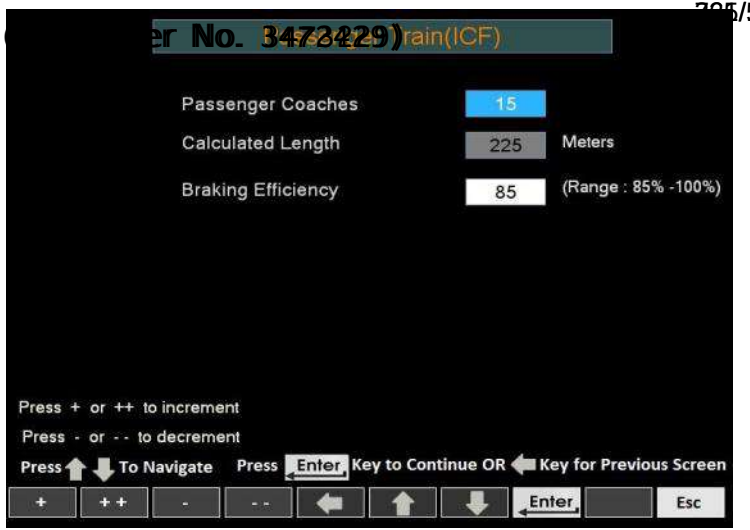


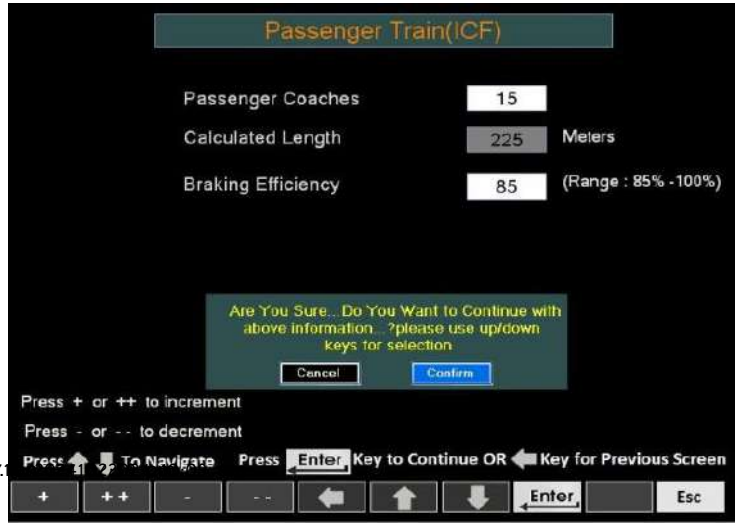


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIESEL, Electrical Engg on 25/10/2024 02:52 pm

Options for selection of Passenger train followed by selection of Number of coaches and brake efficiency then reconfirmation







Generated from eOffice by Sonika Pandey on 26/11/2024 12:1

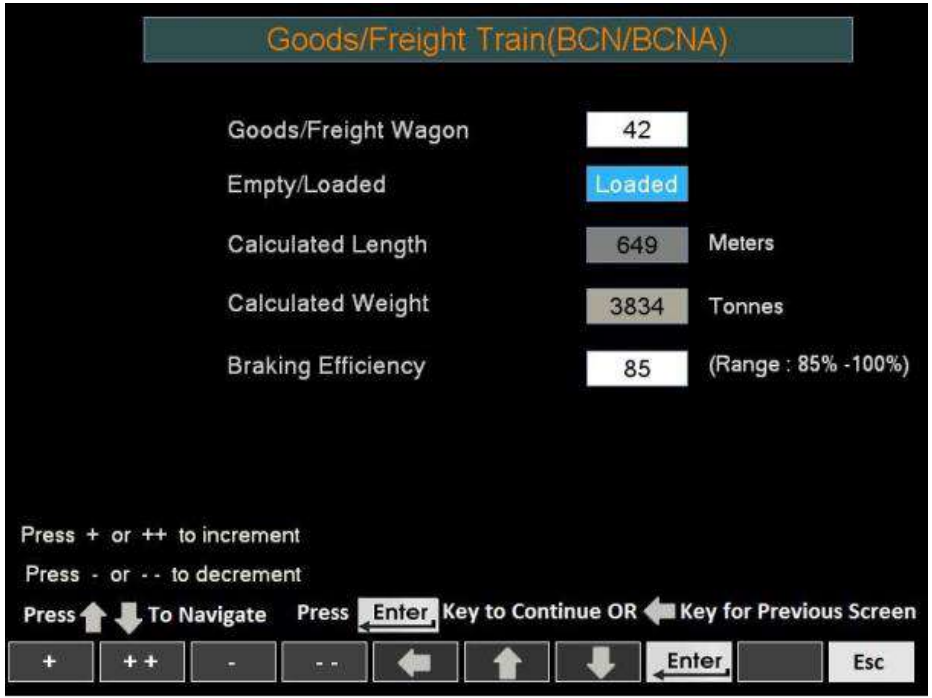
Options for Goods/ Freight Train selection

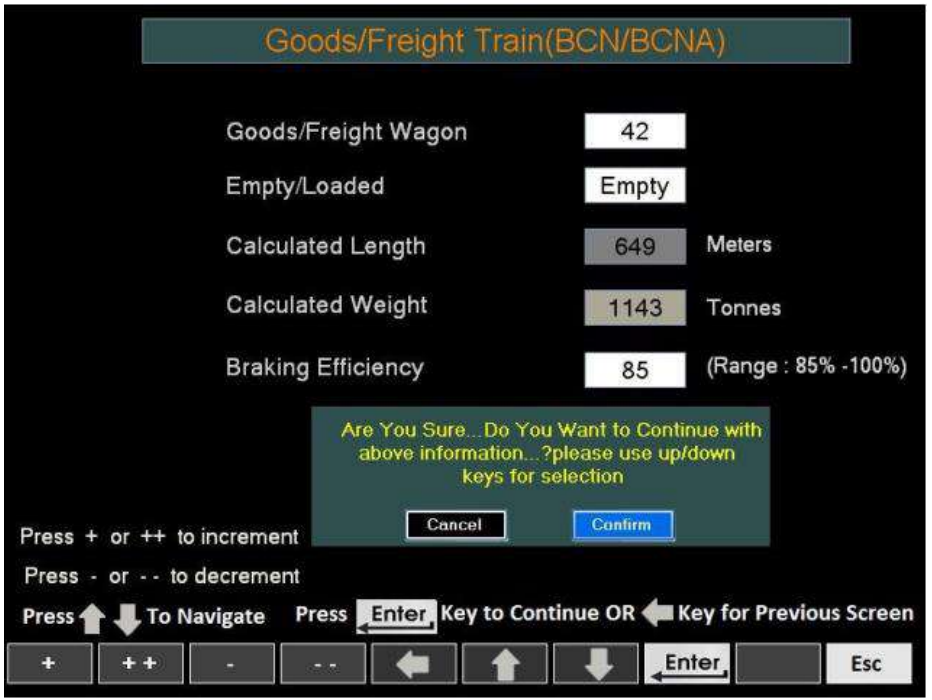




Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TRS/DDE(TRS), Electrical Engg Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Options for selection of number of wagon, load and brake efficiency then Reconfirmation





Generated from eOffice by Sunita Nanda (SSE/Elect/Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Wagon List:-

S No	Wagon Name	Type of wagon	Normally no of wagon in rake	Length of wagon Over coupling (in meter)	Tare Weight (In Tonnes)	Gross Load (In Tonnes)
1.	BCN/BCNA	Covered	42	15.429	27.2	91.28
2.	BCNHL	Covered	58	10.963	20.8	91.6
3.	BOXNHL	Open	58	10.963	20.52	91.6
4.	BTPN/BTFLN	Tank	50	12.420	27	81.0
5.	BTPGLN/BTALN	Tank	35	17.529	47.97	80.1
6.	BLCS	Container	45	A-Car- 14.554 B-Car- 13.141	19.2 18.1	100 100
7.	BRN	Flat	43	14.645	23.3	91.6
8.	BOBRN	Hopper	58	10.6	25.61	89.28
9.	BCFCM	Cement	59	10.713	23.1	91.6
10.	BTAP	Food grain	47	12.329	27.319	87.68

Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADEN/Engg, (SSD), ADEN-II (TRS), DRM(Engg), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Procedure for SOS Generation and Reception in Loco Kavach

Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ADEN(TRS), AJJ on 25.10.2024 10:09 am

Procedure for SOS Gen. and Recep.

Follow the procedure given below for SOS generation and reception

Manual SOS:

Whenever a Loco pilot(LP) detects an emergency situation and wants to alert other trains, LP has to press ‘SOS’ and ‘COMMON’ simultaneously on LP-OCIP to generate Manual SOS.

Unusual Stoppage SOS:

If a train stops in a block section in spite of line clear, Kavach prompts Loco Pilot(LP) for acknowledgement. Loco Pilot has to press the ‘Acknowledge/Cancel’ button on LP-OCIP within 15 seconds. If not acknowledged, Onboard Kavach broadcasts SOS messages and brakes will be applied. To cancel the already broadcasted SOS message, the loco pilot has to press ‘Acknowledge/Cancel’ and ‘Common’ buttons simultaneously.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Procedure for SOS Gen. and Recep.

Follow the procedure given below for SOS generation and reception

SOS Reception consequences and normalization:

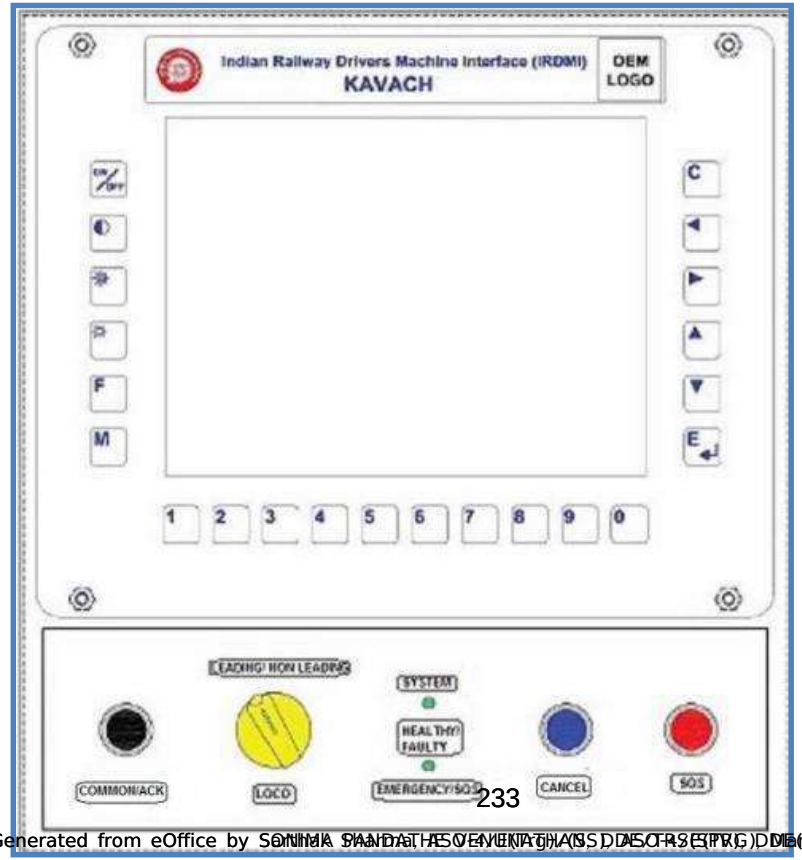
Whenever Onboard Kavach receives SOS from any Loco/Station, trains approaching the originating source of SOS (within 3000 m of location of SOS originating station) shall apply brakes to bring the train to standstill. Further trains can be operated upto a maximum speed of 30 Kmph till the train passes the source of SOS generation. The normal speed will be restored only in the following conditions:

- SOS message is canceled by the source.
- Train/Loco is moved away by more than 1500 m from the SOS source.
- SOS message is not received from the source for more than 3 minutes.

Generated from eOffice by Somnath Pandharinath Deshmukh (SSE/TRS/Design), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:09 pm

File No. 2022021ExECTRS/3MP8x/Data/28 (Computer No. 34732229)
19/3112549/2024

LOCO PILOT OPERATING COMMUNICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



- LEDs
  - SYSTEM: Green/Red
  - EMERGENCY/SOS : Green/Red
- Pushbuttons
  - Common/Ack(black)
  - Cancel (Blue)
  - SOS (Red)
- Knob
  - Leading/Non Leading

Generated from eOffice by Sonika Nandal (ESTT) (ASC-II) (ERC), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

STAFF RESPONSIBLE MODE



- This mode is can be selected only during Start of Mission. This mode allows LP to move train under his/her direct responsibility.
- Supervises loco ceiling speed (Maximum permissible speed) of loco/train .
- As non-guaranteed protection, it might provide some protection in case of head on/rear end collision situation.
- As non-guaranteed protection, SOS generation and emergency stop with SOS reception. However, TIN , direction and absolute location information is mandatory.
- The supervision of braking curve in SR mode doesn't ensure that train will stop at the given distance.
- LP to respect line side information (signals, speed boards)

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineering (S), Asansol (PKC), Deptt. of Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

LIMITED SUPERVISION MODE:



- This mode cannot be selected by LP System automatically enters from FS to LS mode when Radio packets are not available from SKAVACH in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m..
- Supervises train movement against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach transit from LS to SR in case track profile is not available upto 3000m (configurable) or when three consecutive tags are missed or Kavach territory exit tag is read or traffic direction is unknown.
- It obeys general SOS from station if loco within 3000m, supervise roll away and reverse movement protection.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

SHUNT MODE :



- Shunt mode shall be selected by loco pilot and shall only be accepted when the train is at standstill.
- It shall be possible to manually select shunting mode from stand by, SR,LS,FS mode by pressing SHNT followed by CNFM soft key on DMI.
- Supervises Shunt mode speed (default: 15 kmph) within shunting limits.
- STCAS generates SOS if the train crosses the Block section limit.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

5. OVERRIDE MODE (only in Ver 3.2):



- The override mode enables the train to pass the signal at danger (End of Authority) when train is at standstill, LP selects OV from FS, OS and PT modes
- Entry to override mode shall be selected by LP and it can be entered only when MA < 200 mts and train is at standstill.
- For last stop signal and IB signal, the Override mode can be selected on run (without stopping the train).
- If MA is extended or after override timeout (Default 240 seconds), section speed is known and traffic direction is known, then it will go to FS mode.
- The loco Kavach unit shall supervise the train movement against a ceiling override speed (Default: 15 kmph).
- It obeys SOS from SKAVACH.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-II/SEPTA, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MISC/Kavach/Part-23 (Computer No. 3473229)
I/3112549/2024

6. Action to be taken by Loco Pilot:

As per SR 6.07.3 prescribes action to be taken by Loco Pilot and Guard in the event of experiencing any abnormal condition in the track over which his train has passed and he considers that the portion of the track over which his train has passed is detrimental for safe running of subsequent trains.

Accordingly, it may be added under SR 6.07.3, as following:

SR 6.07.3.(h) In IR-ATP (Kavach) territory with functional Kavach Loco, in the even of unusual circumstances likely to affect the safe and prpoper working of trains, the Loco Pilot shall at first apply SOS to stop other functional Kavach trains

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADE/Elect(TRD), DRM(Engg), Electrical Design Dte. on 29/10/2024 10:09 am

File No. 2022Ple/ELECTRICAL/PSK/2021/2128 (Computer No. 3472229)

Shunting in Station Section: Loco Pilot shall switch the Kavach to Shunt Mode by pressing soft key SHNT followed by soft key CNFM on Kavach DMI after the train is brought to a stop. Loco Kavach would enter into Shunt Mode. During the Shunt Mode the Kavach will supervise the speed of the train movement (default: 15 kmph). Station Kavach would generate SOS when shunting is done beyond the shunting limits.

- **Shunting beyond station section / Dispatch of train into Wrong Line in Double Line Section (For cases of Temporary Single Line Working) /Non-interlocked working:**

  The Loco Pilot shall switch the Loco Kavach to Isolation Mode. This isolates Loco Kavach from brakes of the loco. The Loco will be fully under control of the Loco Pilot. The Loco Pilot has to take responsibility in controlling the train movement. The Loco Pilot shall exit Isolation Mode soon after the train reaches the next station.

Reporting of KAVACH Defects by LP

When Loco Pilot observes any abnormal working of KAVACH, he will report the

File No. 2022/Elect(TRSS)/1/3112549/2024 dated 28.10.2024 (Computer No. 3473229)

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Side Collision**
- There is a provision of automatically generating SoS from a loco TCAS unit if it stops for a specific amount of time (Default: 15s) and MA >300 mtrs in the block section.
- There is a provision to cancel the transmission of this message by Loco Pilot by pressing a button on the DMI either before the generation or even after transmission has started.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP, SER Railway, Electrical Engg. Dept. on 29.10.2024 10:09 am

TCAS Features – Manual SOS

- A UNIQUE feature even when a train is not protected by a signal.
- Loco as well as Stationary TCAS unit have the provision of generating and Cancellation of SoS message by pressing SoS and Common buttons together.
- The Loco TCAS units of all the trains/Locos within 3000m of Location of SoS originating source (as well as self-train) apply brakes to bring the train/locomotive to standstill.
- After train speed to be supervised for 30kmph (configurable) till the train passes the originating Location of “SoS” message.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/N.F.Railway, Electrical Engg. on 25/10/2024 10:09 am

Thank You

Introduction to Kavach System Version 3.2/4.0 (Onboard and Stationary kavach)

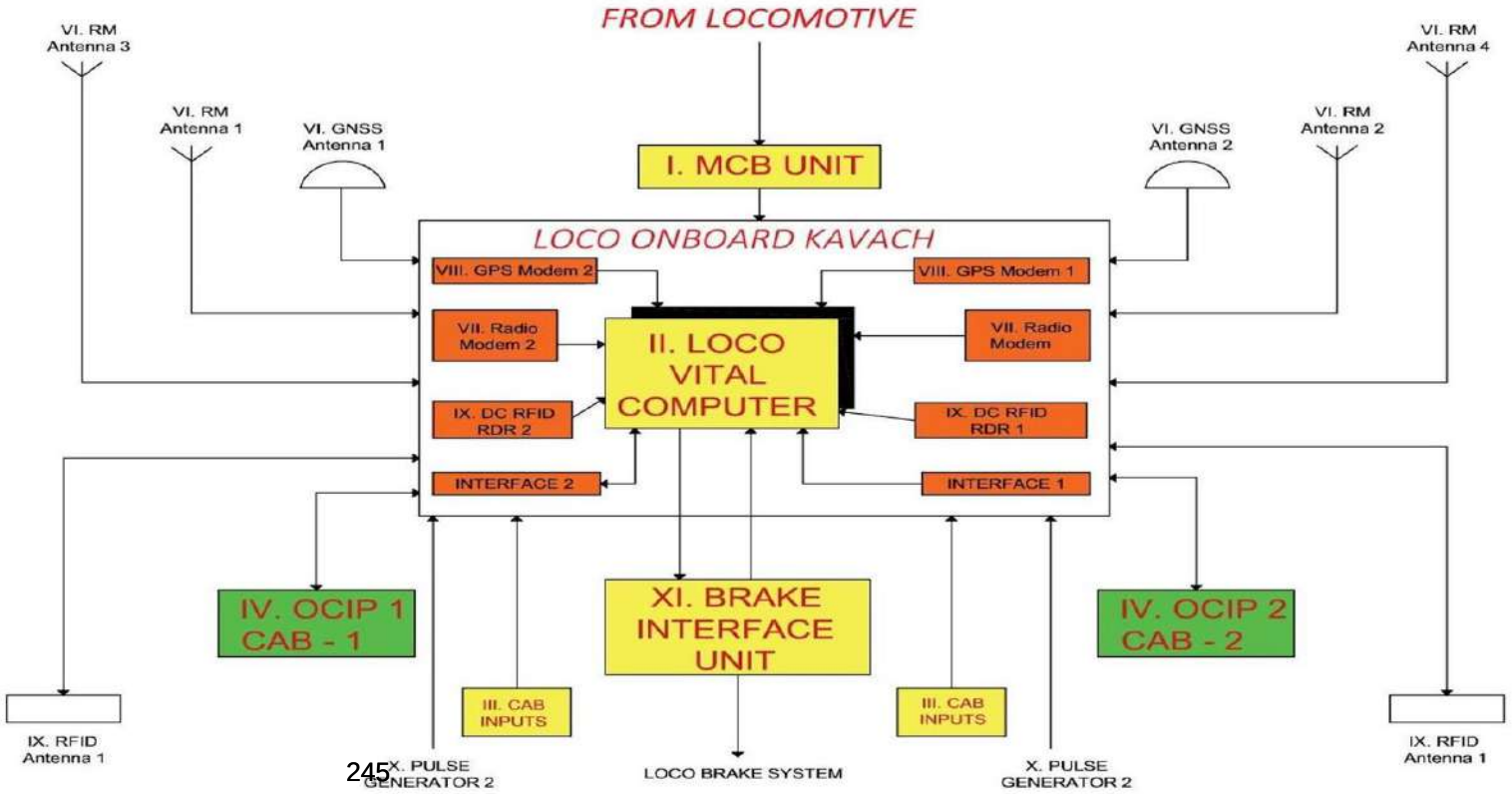
CLI-05

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

1.ONBOARD KAVACH

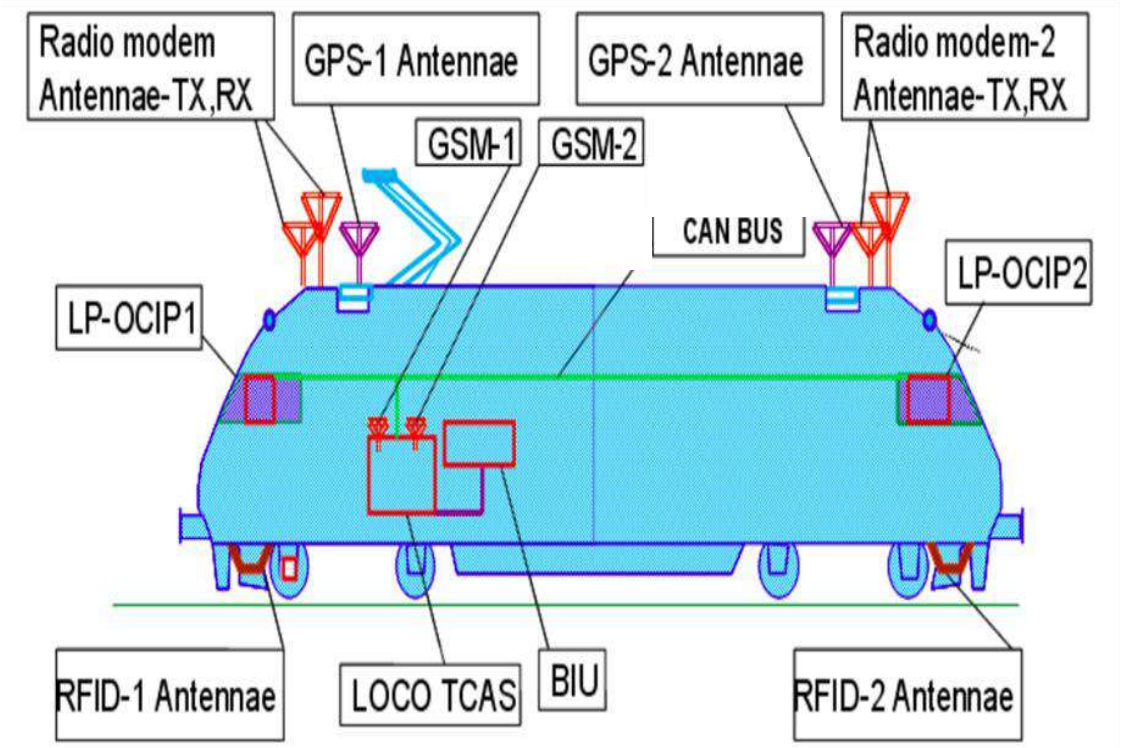
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(Tele), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH BLOCK DIAGRAM



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MLDT, Electrical, Engg on 25/10/2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH



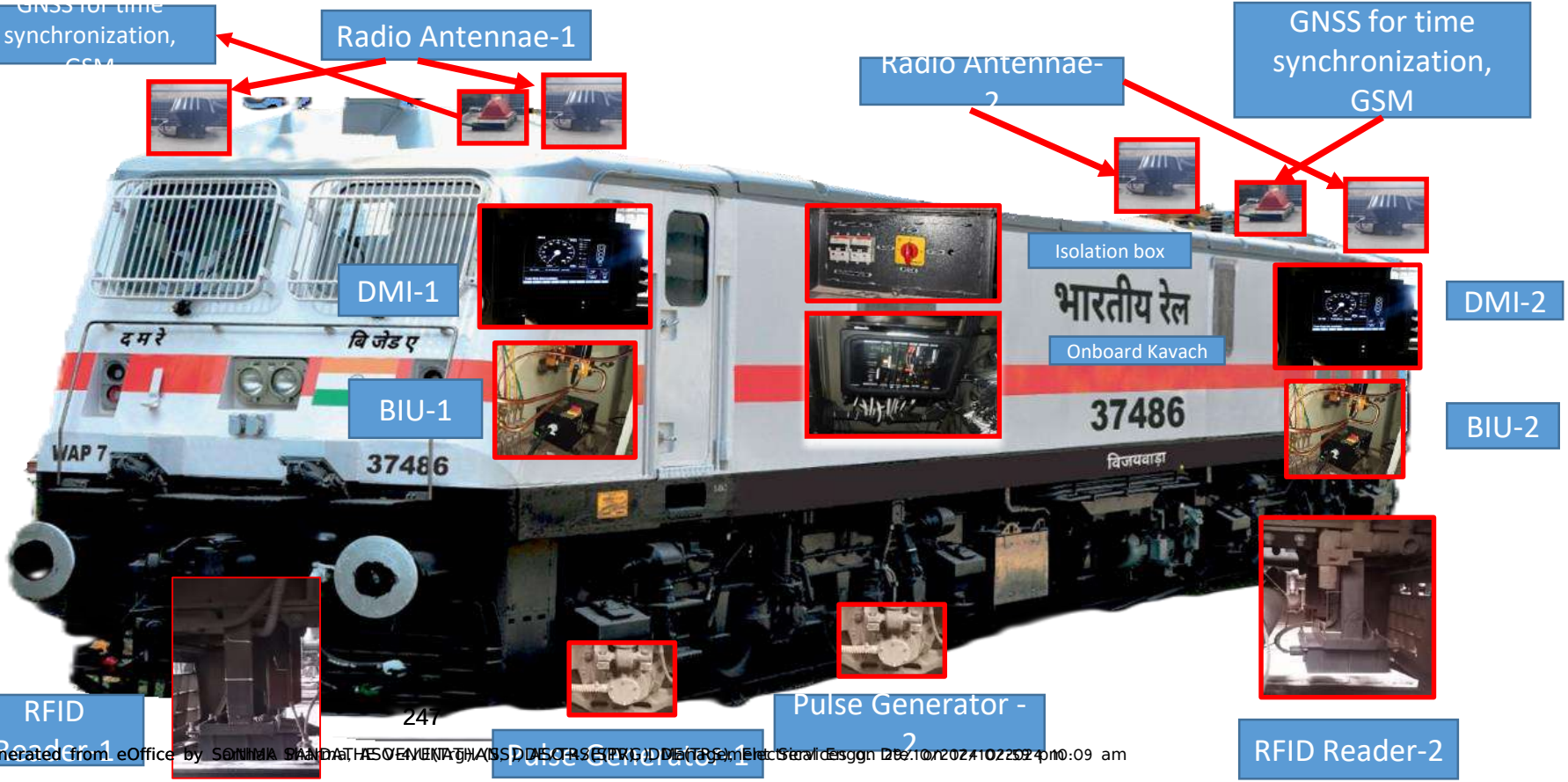
Loco TCAS Schematic

Onboard Equipment:-

- Vital Computer
- Full duplex Radio modems -2nos.
- Pulse generators – 2nos
- RFID Readers – 2nos
- Driver Machine Interface (DMI) - 2nos.
- UHF antennae – 4nos
- GPS and GSM antenna – 2nos
- Brake Interface Unit (BIU)

Generated from eOffice by Sumit Sharma (RS(TRS), DLW), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH EQUIPMENT & LOCATIONS



Generated from eOffice by SUNITA SHANDILYA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS) (Telecom Electrical Engg) on 10.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH - VITAL COMPUTER

The onboard Kavach vital computer shall have provisions for following:-

- To interface with **train interface** unit and **brake interface unit**
- Two **direction sensing type speed sensor** interface for direction determination, distance and speed measurement
- To interface with **RFID reader** to read **RFID tags** fitted on track



Loco TCAS Unit

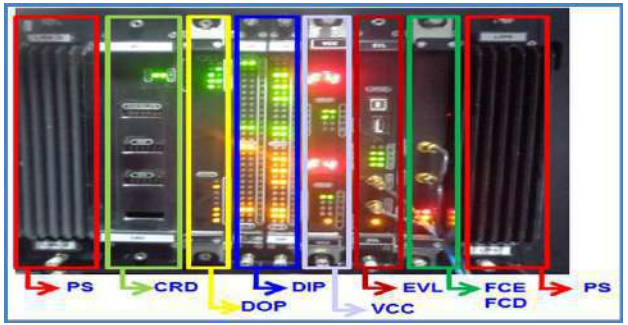
Generated from eOffice by Sunita Pandey on 25.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH - VITAL COMPUTER ..*contd*

The onboard Kavach vital computer shall have provisions for following:-

- To interface with **DMI** consisting of display arrangement & buttons/switches for operation
- Two commercial **GSM/LTE interfaces** for connectivity with centralized Network Monitoring System **(NMS)** and Key Management System **(KMS)**
- **USB interface** for downloading of log and other data for diagnostic purpose (Clause 3.6.2 of SRS)





Loco TCAS Unit

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP (SSE/TRS/DMT&T), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:05 am

POWER SUPPLY ARRANGEMENT

The power supply module converts the 72V/110V DC supply to the supplies required by the sub-systems of Loco Kavach unit.

Nominal working voltage : 72V (for Diesel)
: 110V (for Electric)

Input working voltage range : 20V to 100V (for Diesel)
: 60V to 160V (for Electric)

Operating Temperature : -10ºC to +70ºC

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), ADEN-II (TRS), DMW, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

RFID TAG/RFID READER

- RFID Reader
  - Shall be able to read the tag from a vertical distance of 700mm
  - Vertical fixing from top of rail level is 450+/-50mm
  - Permissible offset +/-100mm in horizontal plane
  - IP 65 protection
- RFID Tag
  - Suitable upto 250 kmph
  - Frequency of operation 865-867 MHz
  - 128 bits(minimum) of information
  - IP 68 protection



RFID Reader



RFID Tag

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/ENTALLA(SSD), AS OF RSE(TRG), DE(Tele), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

RF ANTENNAS

- RF Antennas
  - Suitable upto 250 kmph
  - Frequency of operation 425-430 Mhz
  - IP 67 protection and flame proof



- MTBF (Mean time between failures)
  - Onboard Kavach : 40,000hrs
  - RFID Reader, Radio Modem, GPS/GSM modem: 1,00,000hrs

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALLY (SSE/TRD) on 25.10.2024 10:09 am

NAME OF THE EQUIPMENT	ANTENNAS
LOCATION	ABOVE DRIVING CABs
NUMBER OF UNITS	04–BLACK (02-RX, 02-TX) + 01-RED (GPS/GSM)



ABOVE CAB-2

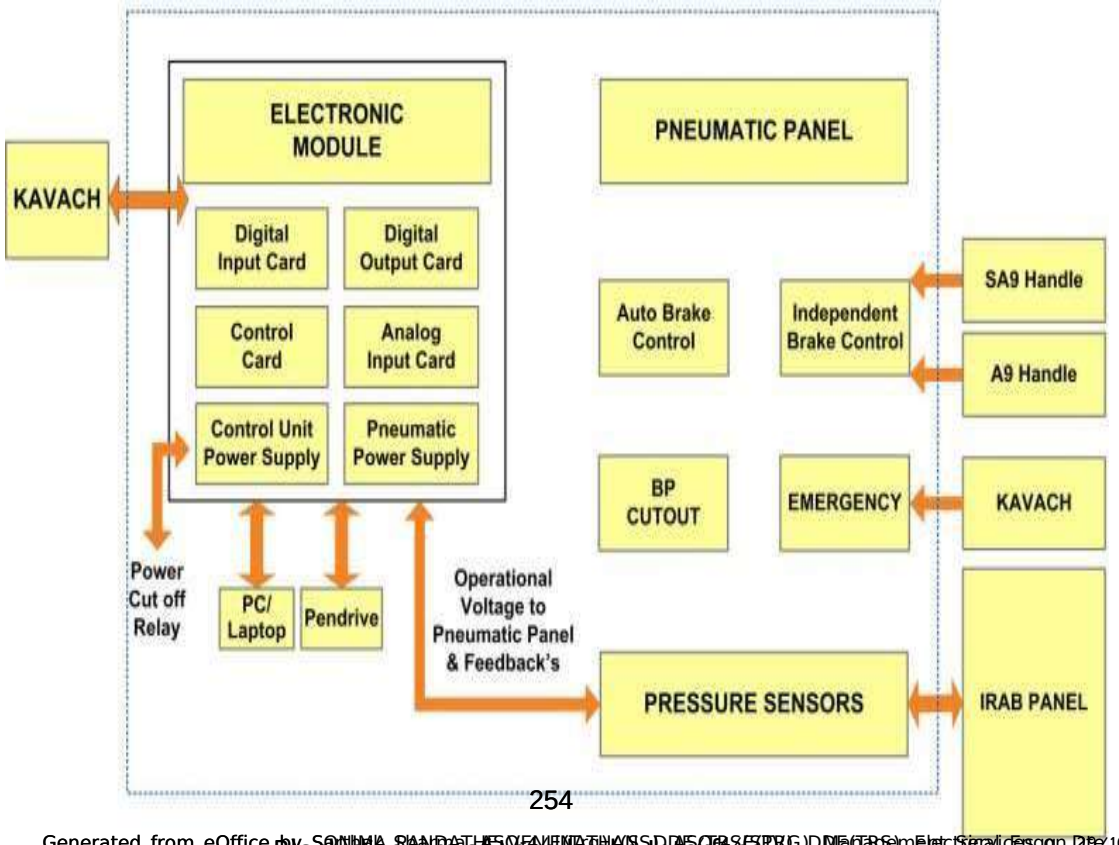


ABOVE CAB-1



Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA SEVENTH (SSE/TRS/DDE) Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

BRAKE INTERFACE UNIT (BIU) -IRAB

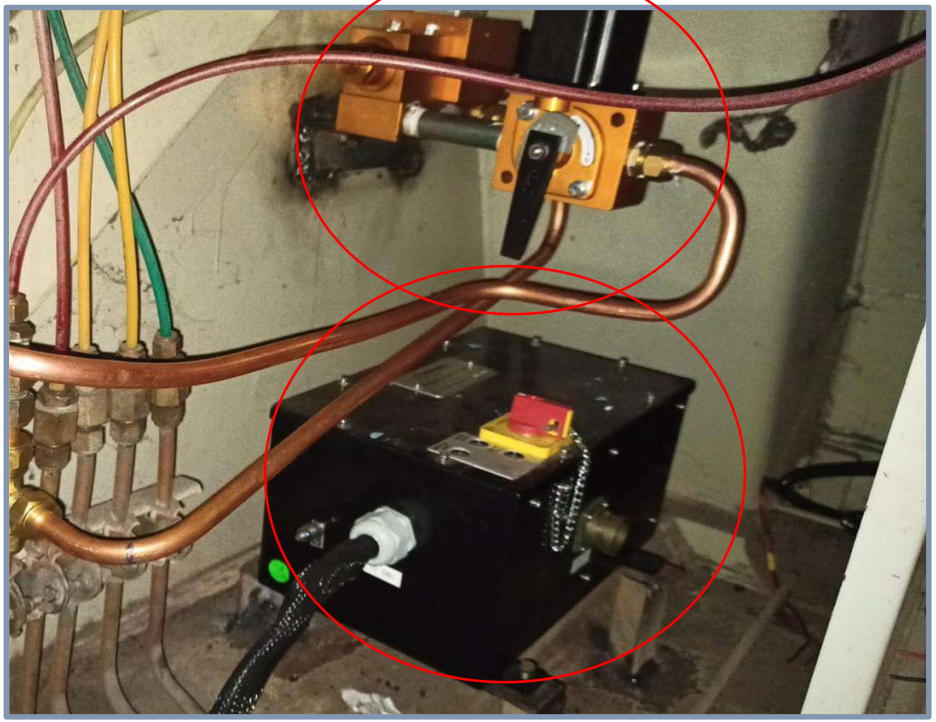


Block diagram of Loco brake interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Generated from eOffice by SUNITA SHANDILYA (ELECTRICAL ENGINEERING SERVICES (EES)), Deputy Chief Electrical Engineer (Design) on 29.10.2024 10:09 am

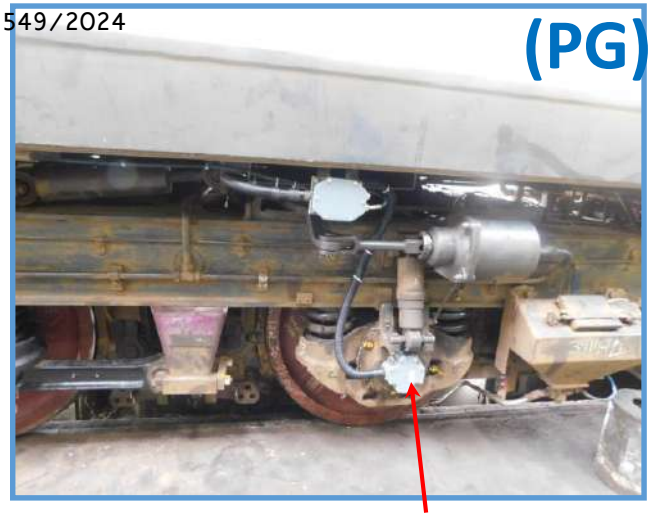
3 Phase Loco, E-70 BIU(IRU) ARRANGEMENT



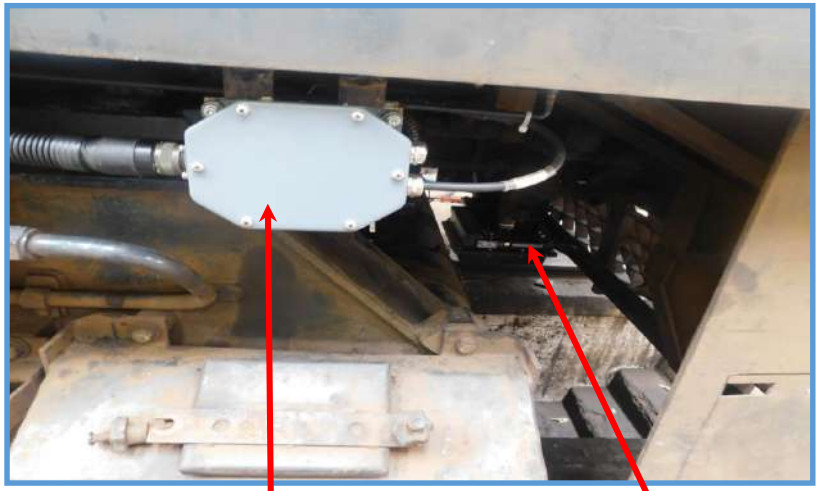


Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TKD(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

PULSE GENERATOR (PG)



PG & AXLE BOX



PG JUNCTION BOX

RFID READER

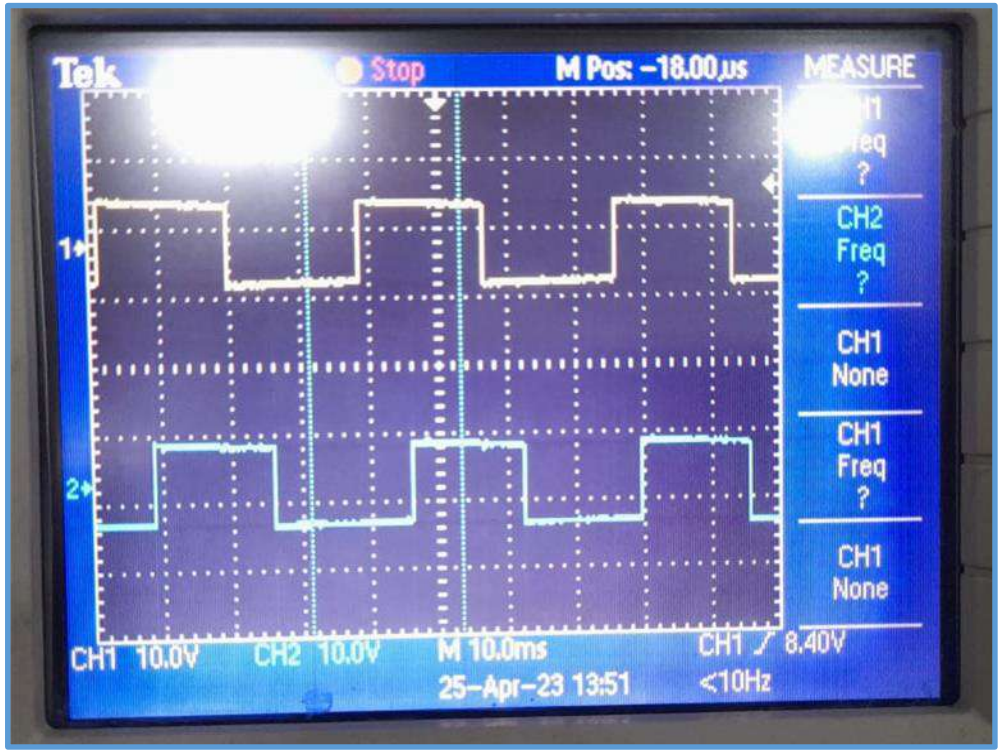


256

NAME OF THE EQUIPMENT	RFID READER UNIT
LOCATION	UNDER FRAME BEHIND CATTLE GUARD
NUMBER OF UNITS	02 PER LOCO

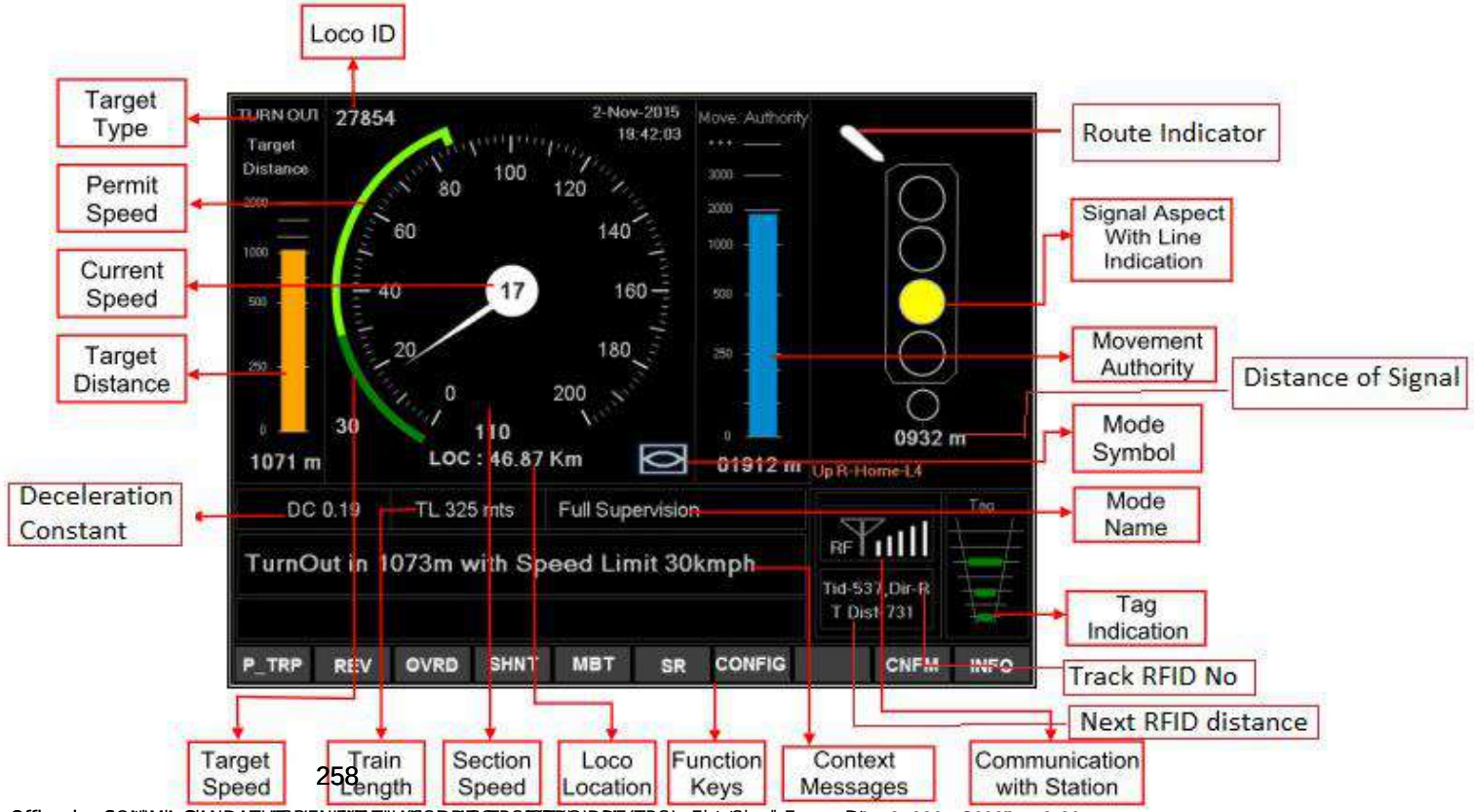
- Directional type PGs
- Based on Wheel Diameter : Speed/Distance monitoring is performed





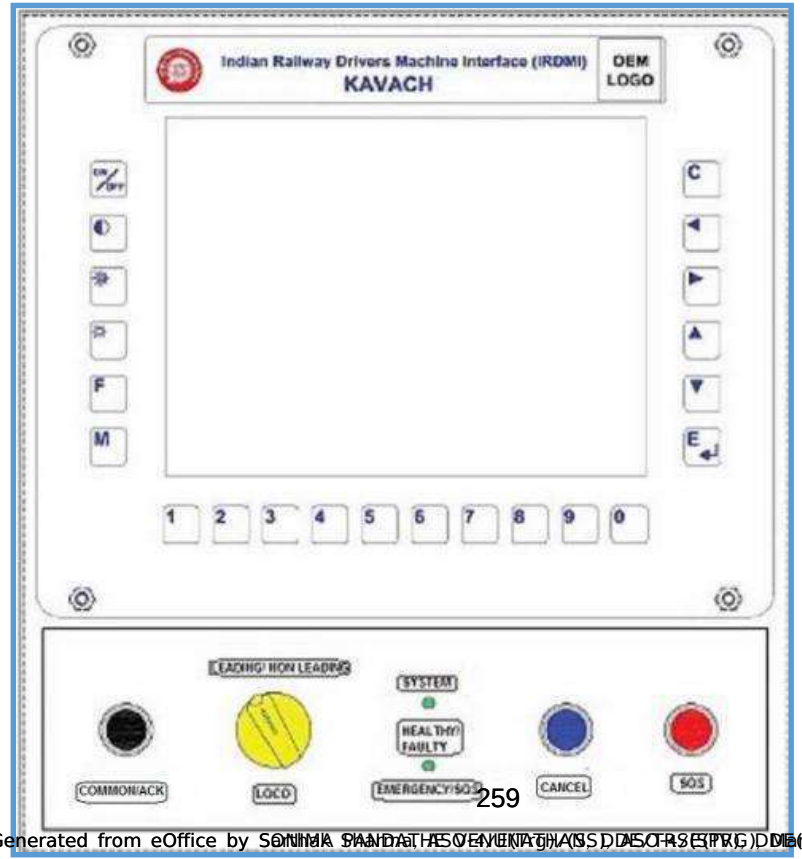
Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADG(TRS), DCC, Meerut on 25.10.2024 10:09 am

LOCO-PILOT OPERATING CUM INDICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



Generated from eOffice by Sonika Nanda (ESTT.ENGINEERING (SSE/TRD)), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

LOCO PILOT OPERATING COMMUNICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



- LEDs
  - SYSTEM: Green/Red
  - EMERGENCY/SOS : Green/Red
- Pushbuttons
  - Common/Ack(black)
  - Cancel (Blue)
  - SOS (Red)
- Knob
  - Leading/Non Leading

Generated from eOffice by Sunita Nandal (ADEN/ETCS) (SSE/Tele/Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.

Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.

HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALLA(SS), ADEN-II(PKG), DMT(Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

2.STATIONARY KAVACH

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (S), DFCC, Delhi Metro, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRONICS/SPK/KAVACH (Computer No. 347229)
19033/2024/E(TSD)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

- STATION TCAS Functions
- Station TCAS Block diagram
- STN TCAS Hardware
- RF Communication
- GSM Modem
- GPS Modem
- Antenna & Antenna Tower
- Network Management System

262
Generated from eOffice by Sunita Nandan (SSE/TC/TRD) on Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MISC/KVA/2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

The integrity of section ahead is ensured by the aspect of signal



- What happens if a driver ignores red aspect ?

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD (SSE/C&T/PRC) on 29.10.2024 10:09 am

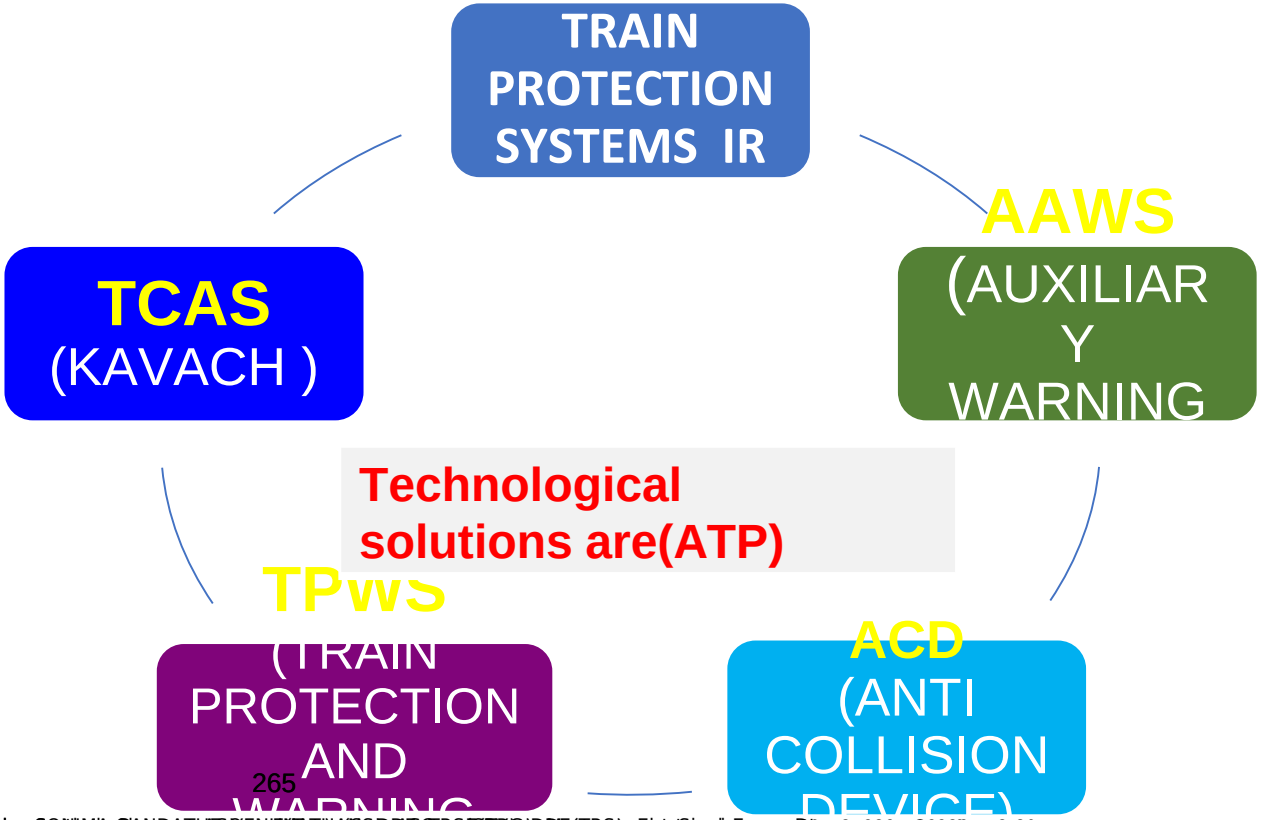
Stationary Kavach Architecture

The repercussions are very high



Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/Tech, DDE(TRG), Electrical on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ADEN/ENGG/ASN) on 28.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

What is Train Collision Avoidance System (KAVACH)

KAVACH is an **automated situational awareness system** that provides **Automated Train Protection** as well as **Collision Prevention** capabilities for trains.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/CE(TECH)/MISC/KAVACH/2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

Salient Features of Kavach

- TCAS shall be an additional aid to the loco pilot which shall prevent Signal Passing At Danger (SPAD).
- TCAS shall be able to carry out Speed Supervision.
- TCAS shall be able to display Signal Aspect in Loco pilot's cab.
- TCAS shall be able to supervise train and shunting movements.
- TCAS is required to be functional up to a maximum train speed of 200 kmph.
- Blowing horn while approaching Level Crossing Gate

Generated from eOffice by Sonika Mandal, AEN (TC), DDE (Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- COLLISION FEATURES
  - Head On Collision prevention
  - Rear End Collision prevention
  - Side On Collision prevention
  - SoS Messages
  - Computation of Train Length
  - SIL-4
  - CENELEC STANDARDS

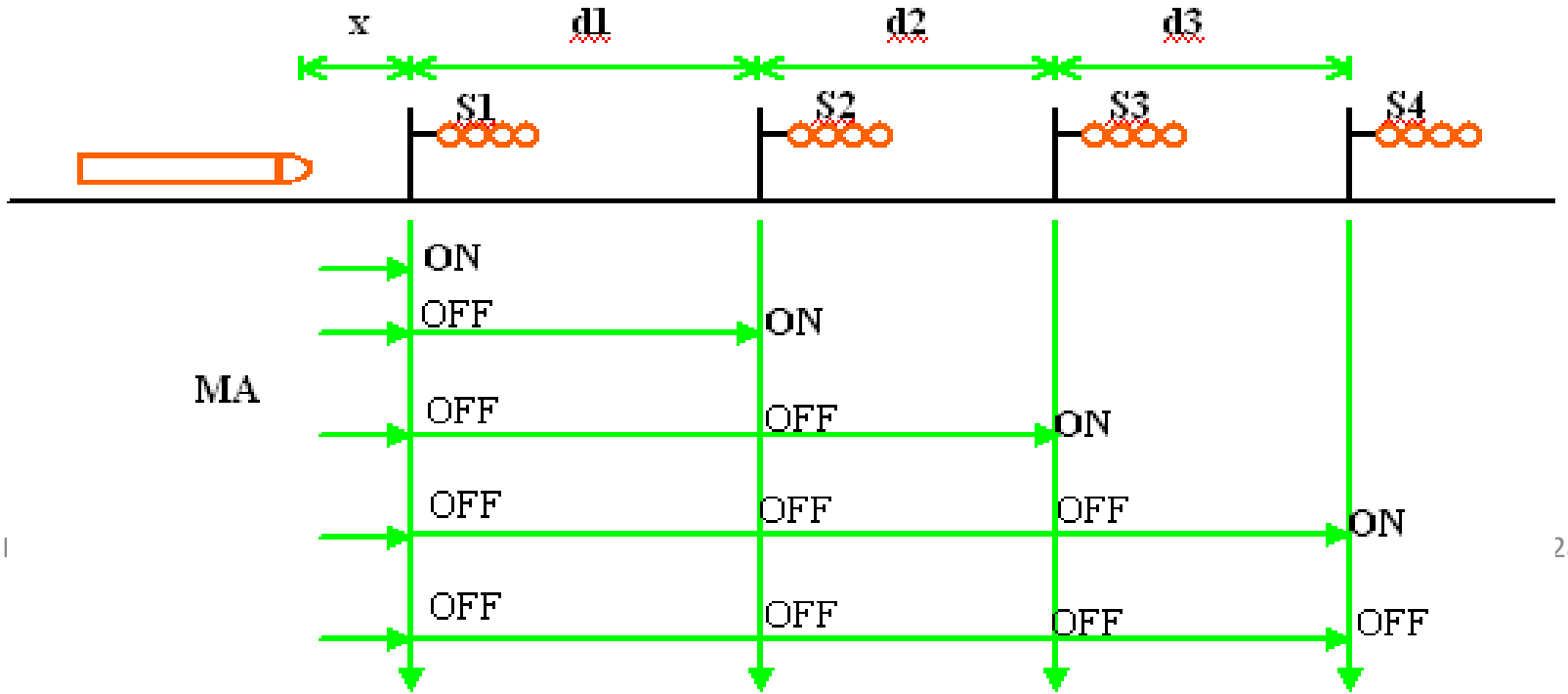
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (SSD), ASC-III (PKG), Metro Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- **Movement Authority**: The distance up to which the train is permitted to travel safely.
- **End of Authority(EOA) :** Location up to which the train is permitted to proceed and where target speed is zero

Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO (TRS), ADEN/Tech, Electrical Engg Dte.) on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sonika Pandey (SSE/TRS/DDE) on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

Advantages of Kavach

- User friendly Cab Signalling
- Multi vendor interoperability - Free from monopoly (Medha, HBL & Kernex)
- Suitable for specific requirement & conditions IR
- Helpful in Foggy Weather
- Helpful at high speeds
- Centralized monitoring of real- time train movement

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), ADEN-II (TRS), DDE (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

TCAS : SPAD Prevention



SPAD Prevention

Generated from eOffice by Sumit Mandal, ADEN/KGP, DDE(Tele), Electrical on 28.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

TCAS : Rear-end Collision Prevention



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO/TRS), ADEN/TRS (PKG), DEE(TRS), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/370/2023 (Computer No. 347229)

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Head on & Rear end Collision**
  - Capable of detecting head on collisions, rear end collisions in all possible scenarios based on track identification, speed of the train, train location, train length, train direction movement.
- In case of head on collision situation, Loco TCAS units of both the trains automatically applies the brakes

Generated from eOffice by Smt. Nanda Devi (TRS), Dy. Director (Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Side Collision**
- There is a provision of automatically generating SoS from a loco TCAS unit if it stops for a specific amount of time (Default: 15s) and MA >300 mtrs in the block section.
- There is a provision to cancel the transmission of this message by Loco Pilot by pressing a button on the DMI either before the generation or even after transmission has started.

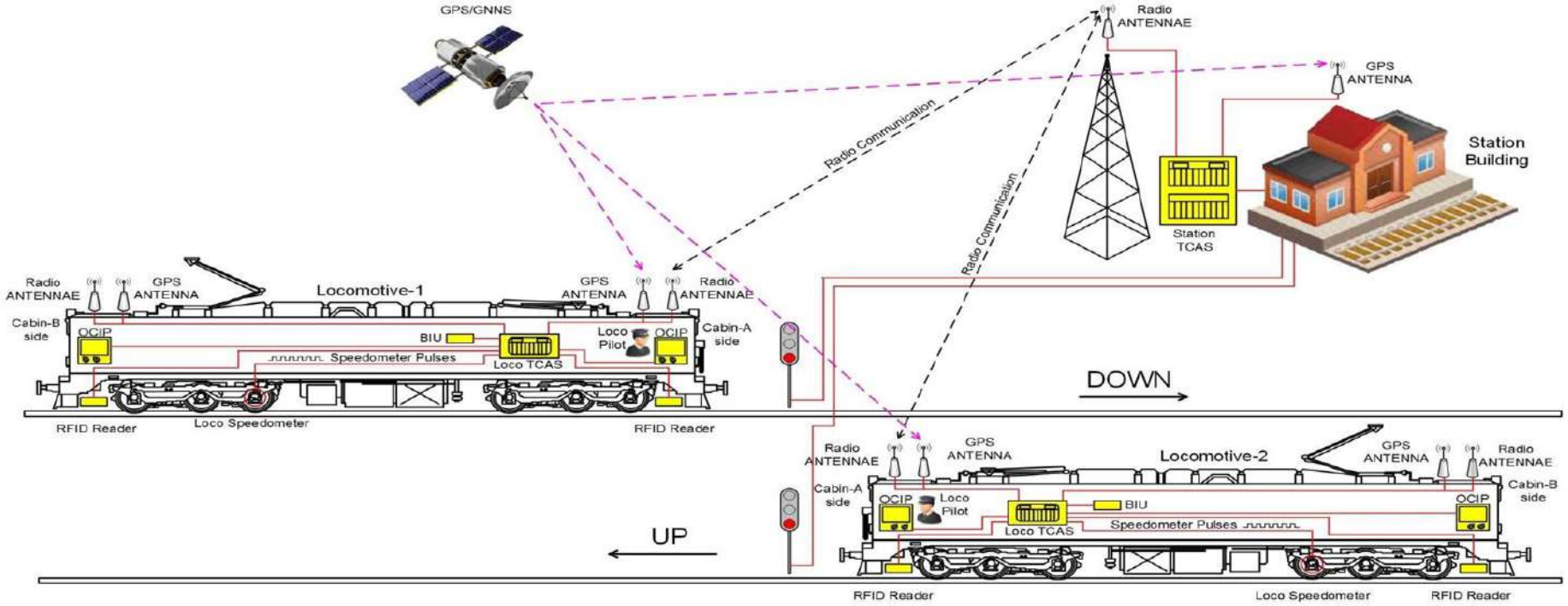
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TATA(SS), ADEN/TATA(PRC), DEE(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- It uses radio communication for exchanging information between Loco to Station
- **Station TCAS and Loco TCAS units communicates with each other for every 2 seconds.**
- GPS is the time reference for Loco and Station TCAS systems to perform Radio Communication.

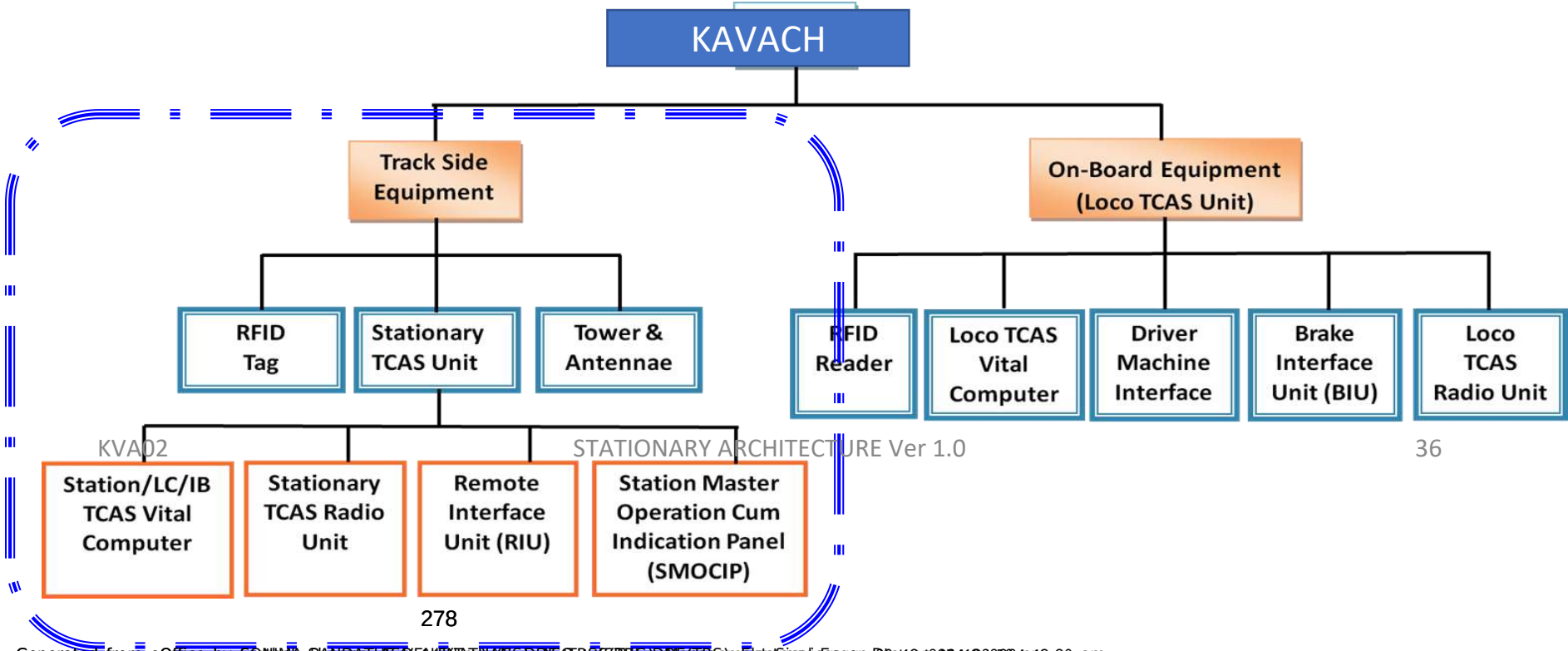
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



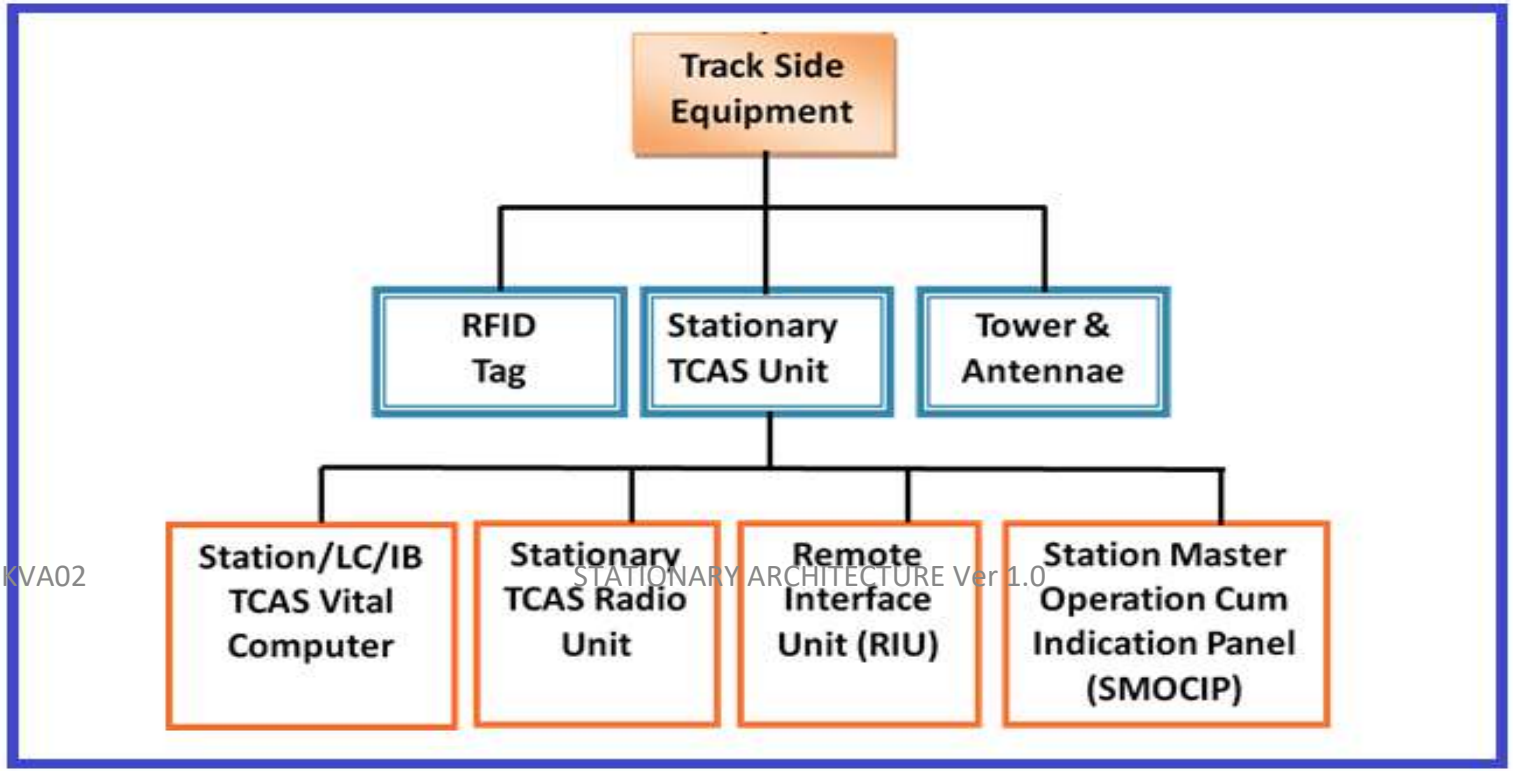
Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADG/Elect(TRS), DOT HQ, New Delhi on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sanjiva Pandey (ADEN/KAVACH/SPK) on 25.10.2024 10:09 am

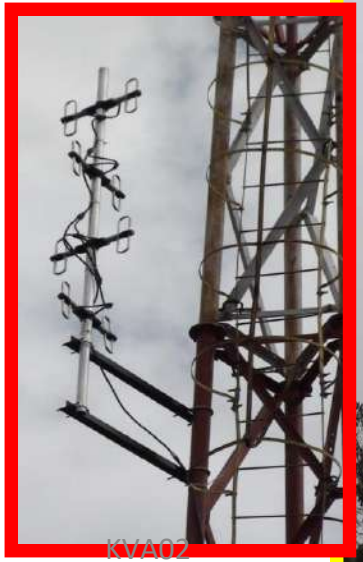
Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sonika Nandal, ADEN/TKJ, ADEN-II (PRC), DMW, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/E(TRS)/MPK/Vol.III (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

TCAS – Station Equipment

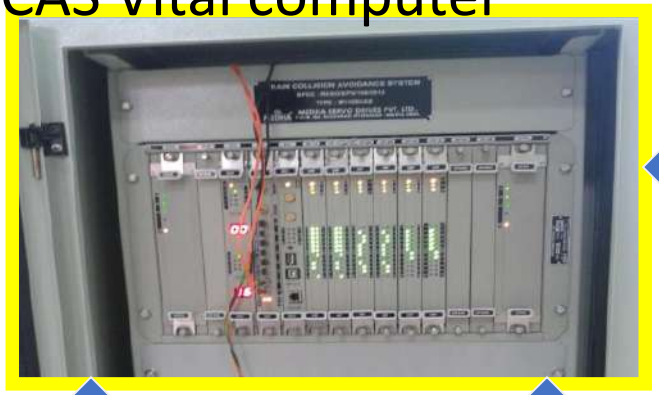


2 x 2 = 4
Antennae



Tower

TCAS Vital computer





Radio Unit

Relay Room



SM-OCIP



Remote Interface Unit (RIU)

- A Separate Stationary KAVACH unit is provided at Mid–Section interlocked Level Crossing Gate and Intermediate Block Signaling (IBS) locations if they do not come within the coverage of station radio tower.
- Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signaling functions are required to be fetched to a nearby Stationary KAVACH unit for example from end cabins/ distributed interlocking or LC gate/IB coming within the radio coverage of station tower
- Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signalling functions are required to be fetched to a nearby Stationary TCAS unit.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TKJ, DDU (Tatkal), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Remote Interface Unit (RIU)

- RIU shall have provision for interfacing with signaling inputs in fail-safe manner.
- RIU shall utilize line modems for communicating with stationary TCAS unit.
- OFC or Quad cable, ring network shall be formed to increase availability of the network.
- A single RIU shall be capable of communicating with two adjacent RIU units so that the operations are not affected in case of communication link failure on one side only.
- 2oo2 architecture
- Input scanning at 6 sec

SM-OCIP UNIT

- The Station Master Operation Cum Indication Panel (SM-OCIP) is installed in the Station Master's room and it is connected to the Stationary TCAS through dual RS485 interface.
- The SM-OCIP communicates with the Stationary TCAS to receive information that has to be displayed on the LCD and *system health status.*
- Also, the Station Master can visualize the statuses of SOS reception, SOS generation and System health through LED indications mounted on the SM-OCIP module.

Generated from eOffice by SUNITA MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDU(Tech), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:52 pm
SUNITA MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDU(Tech), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:52 pm

TCAS Features – Manual SOS

- A UNIQUE feature even when a train is not protected by a signal.
- Loco as well as Stationary TCAS unit have the provision of generating and Cancellation of SoS message by pressing SoS and Common buttons together.
- The Loco TCAS units of all the trains/Locos within 3000m of Location of SoS originating source (as well as self-train) apply brakes to bring the train/locomotive to standstill.
- After train speed to be supervised for 30kmph (configurable) till the train passes the originating Location of “SoS” message.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG(S), ASC-43 (PKG), DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train crosses the shunting limits.
- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train shunting speed exceeds the configured value.
- The normal speed shall be restored only when
  - SoS message is cancelled by the source.
  - Train is moved away to more than 1500m from the source.
  - No SoS message for more than 3 minutes

Generated from eOffice by Sunita Mandal, ADEN/Tatanagar, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

SM-OCIP



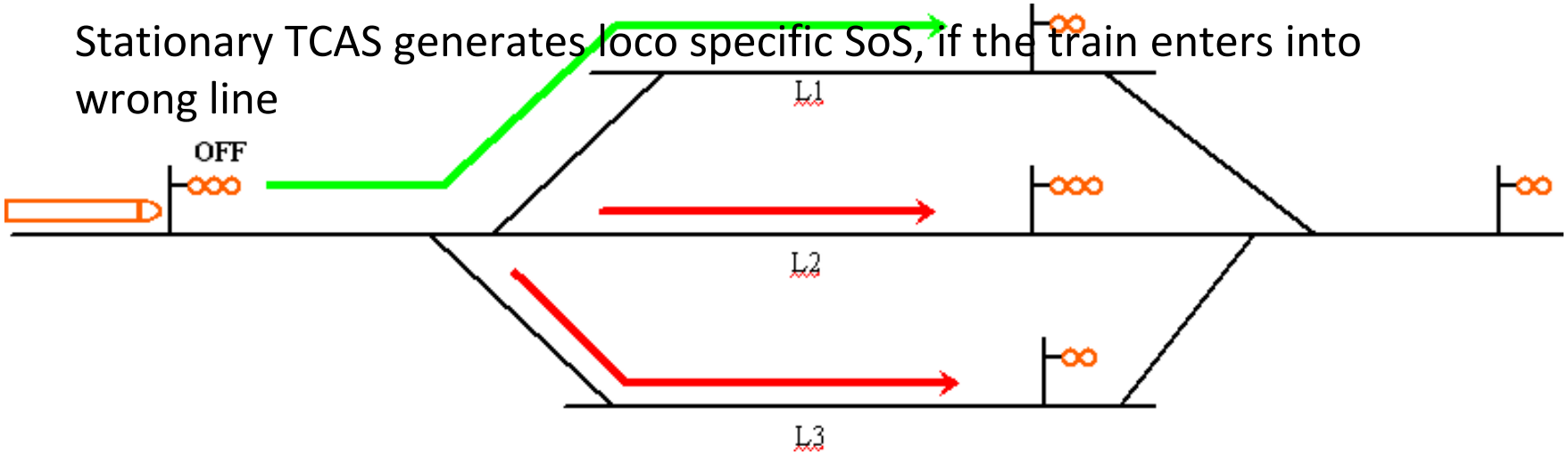
Generated from eOffice by Sonika Pandey (SSE/TRD/MTP) on Tue, 29.10.2024 02:09 pm

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Loco Specific SOS (Wrong Route)**

Station TCAS able to monitors the set route continuously even after passing the signal with the help of RFID sequence validation

Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train enters into wrong line

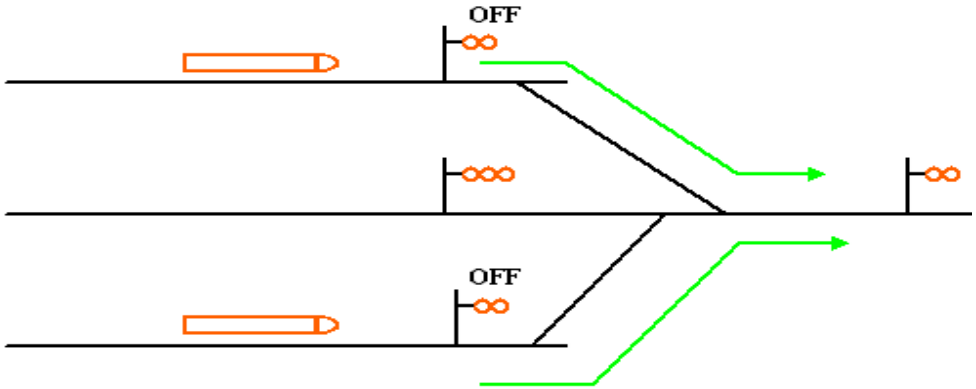


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRD, DEE(TRD), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/MPK/Advance/23 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

- Station TCAS able to detect two trains approaching a common signal due to Interlocking(IXL) system failure
- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if more than one train is approaching a common signal at any time



Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/TRS, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 02:52 pm

Stationary Kavach Architecture

- The communication mandatory zone for a stationary TCAS unit shall include at least two RFID tags prior to a distance of 1km from first approaching signal of the respective stationary TCAS unit.
- Radio communication range 3.5 km to 5 km

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- The antennae for stationary communication system at station/ IBS/ mid-section interlocked Gate unit shall be suitable to provide a minimum range of communication approximately 1.5 km on approach of first signal of the Stationary TCAS unit (typically 4.5 kms in case of Double-Distant territory of Indian Railways).

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), DEE (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/E(TES)/3/PSI/KAVACH/Vol.III dated 21.03.2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

RF Communication Tower



Side View



Bottom View

Generated from eOffice by Sobha Sharma, ADEN/KOTA (TECH), Deputy Chief Electrical Engineer on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



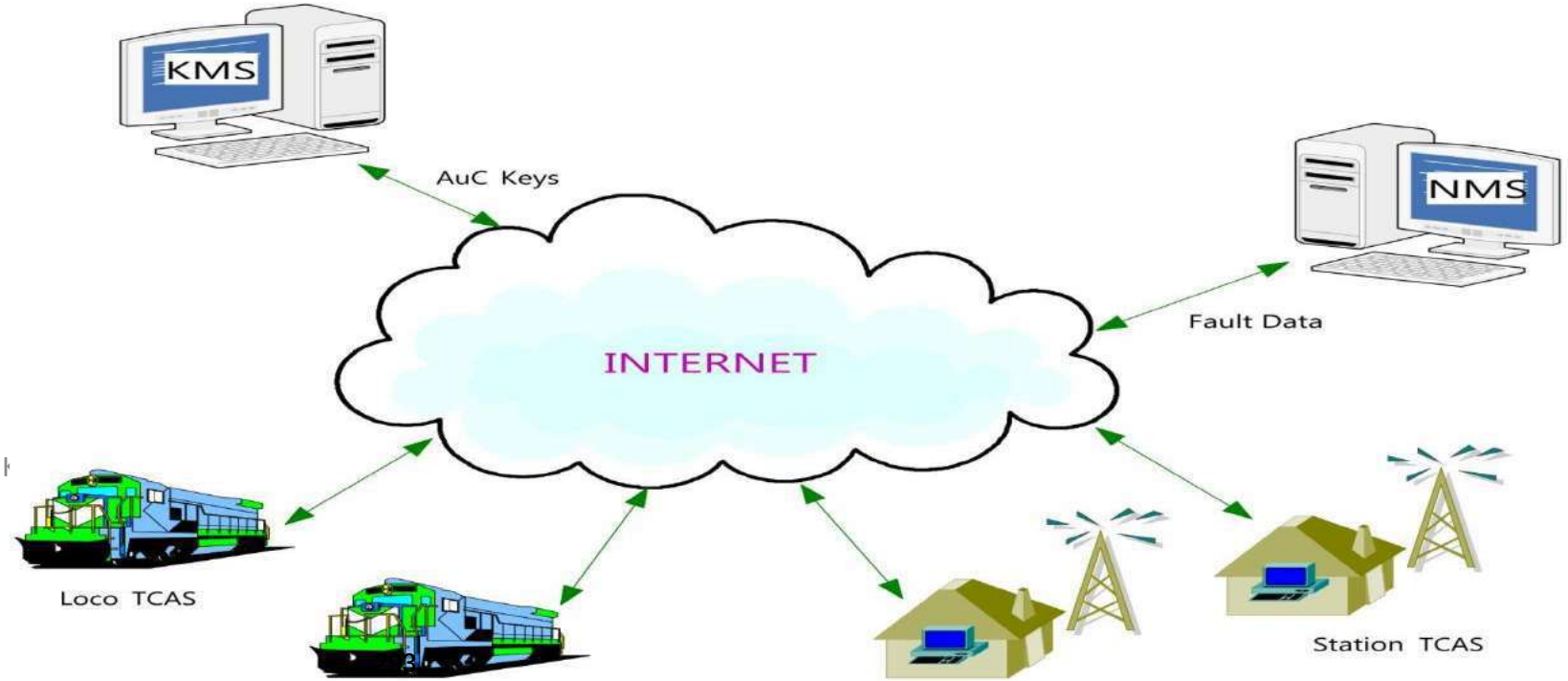


292

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE (TRG), DLW, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

Key management system



Main Differences in Kavach Ver 3.2 and Ver 4.0

- There is provision of Kavach EI Direct OFC interface in Ver 4.0 also. Protocol convertor has been provided in Ver4.0 for this purpose
- In Ver 4.0, There is provision of direct Skavach to Skavach interface on OFC. In Ver 3.2, There is need of overlapped RF communication in case of continuous communication mandatory zone.
- In Ver 4.0, Signal Approach Tag has been replaced with Normal Tag.
- In Ver4.0, Signal Foot Tag and TIN Discrimination Tags have data format same as Normal Tag.
- In Ver 4.0, Normal tags are not linked whereas Normal tags are linked in ver3.2
- In Ver4.0, Provision of TSRMS module in divisional control office and provision of TSR-ACK button on SMOCIP have been made in Ver4.0 to make it TSR supervision ready.
- In ver 4.0, All tags have information about adjacent station IDs to be used by Onboard for location based LTE addressing.
- Provision of LTE Routers has been made in Ver4.0 to make it ready for LTE integration.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE (TRG), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment
&
Loco Kavach system working (All type of locos)

CLI-06

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

- The loco pilot must check the intactness of Kavach equipment and sealing arrangement at the time of taking charge, before switching ON the Kavach system, because it ensures that the Kavach equipment is in proper condition and not being tempered with.
- If the equipment is tampered with, damaged, or malfunctioning, it could result in system failure on run, which could lead to troubles during working.

Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADEN/ENA (TRS), ADEN-II (TRS), DMEs (Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

- Before switching ON Loco Kavach, Loco Pilot (LP) shall ensure that equipments like Loco Kavach unit, Brake Interface Unit (BIU) and Driver Machine Interface (DMI) are in properly sealed condition. If the seal is found broken / tampered, the Loco Kavach is to be treated as Defective. LP shall intimate / inform respective loco shed and concerned Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) that the sealing of Loco Kavach is broken and it is defective.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDE (Tele), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment







Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/MAS, DAO-I/SBC (PRC), Deputy Chief Electrical Engineer, 25/10/2024 02:09 pm

Loco Kavach system working (All type of locos).

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Switch ON Procedure

SN	Procedure
1.	Switch On the Kavach Power MCB. Ensure Leading/Non-Leading switch on LP-OCIP of both CABs incase of Locomotives in Leading Position.
2.	Keep Kavach Isolation switch in “Normal” position.
3.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Open Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Open Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Open Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock OFF and EM Cock in Open Position. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Open Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Open Position.
4.	Loco Pilot needs to Activate the LP Desk with BL Key or Reverser Key and Kavach performs Brakes Functional Test. If Successful prompts for selecting Train Configuration.
5.	If Brake Functional Test Fails, LP can re-test or Isolate the Kavach System
6.	Until LP selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) mode.

Generated from eOffice by Sumit Chandra, ADEN/ENGG (SS) DDU (TRG), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Switch OFF Procedure

SN	Procedure
1.	Keep Kavach Isolation switch in “Isolate” position.
2.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Close Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Close Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Close Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock Open and EM Cock in Close Positions. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Close Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Close Position.
3.	Switch OFF power MCB.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KTH(TRS), AEN-II/SEE(TRS), Diploma Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission for all types of Locos

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Sonika Nandal, ADEN (S), ADEN-RSE(PKG), DELHI (Tag), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Smt. Sandhya Venkatesh, Assistant Director (Electrical), Engineering Wing, on 25.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode -Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Somnath Mandal (SSE/TRD/MTP) on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK (SS), AEN/MPK (TRD), Mettur, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

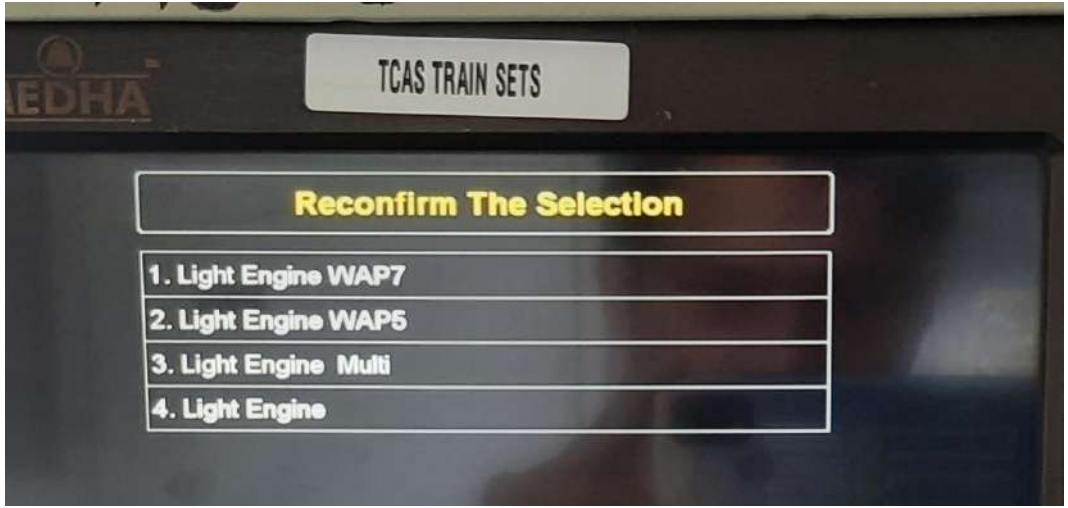




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

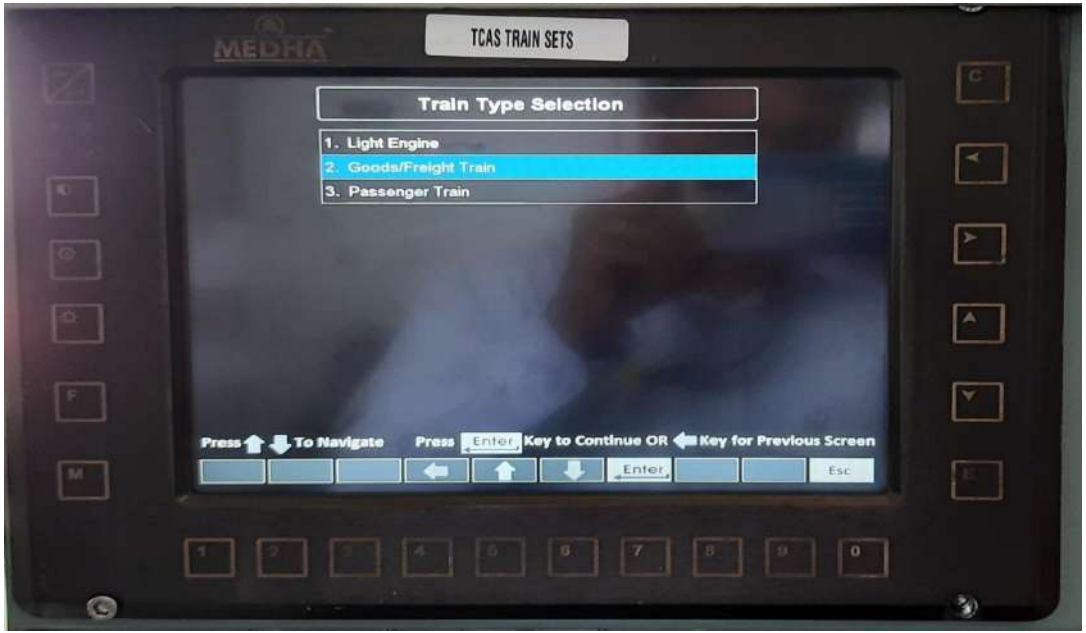
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Sonia Mandal, Assistant Engineer, Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

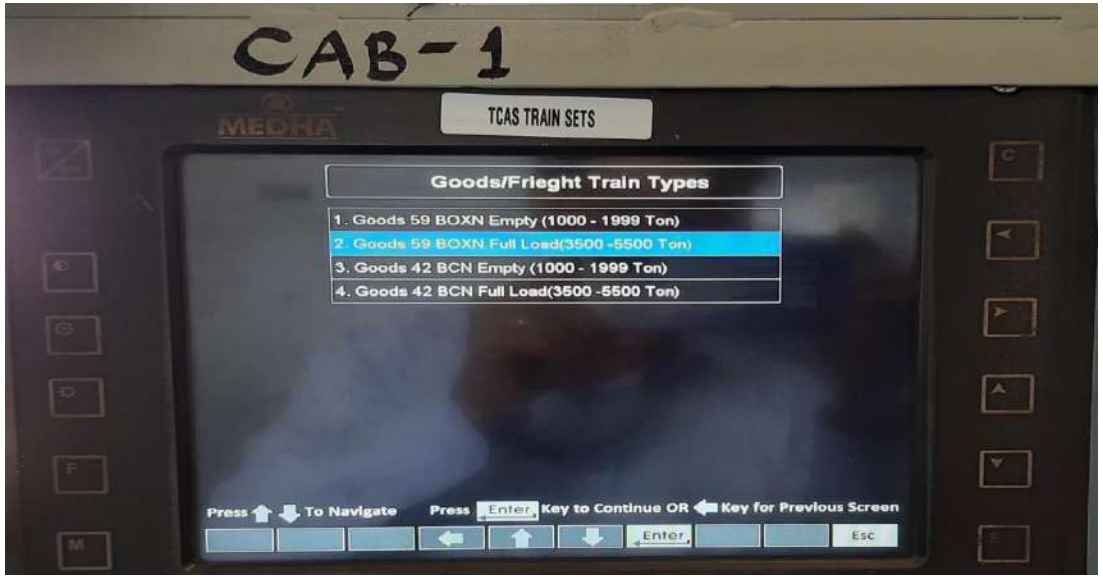
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (SSE/TRD), Electrical Engg Dte., on 25.10.2024 10:09 am

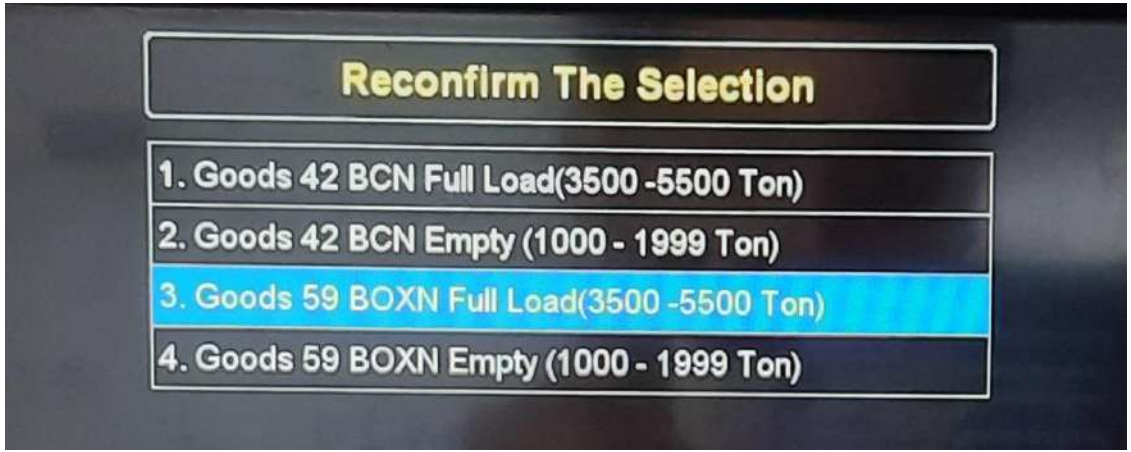
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRS), Metro Electrical Design Dte. on 25/10/2024 10:09 am

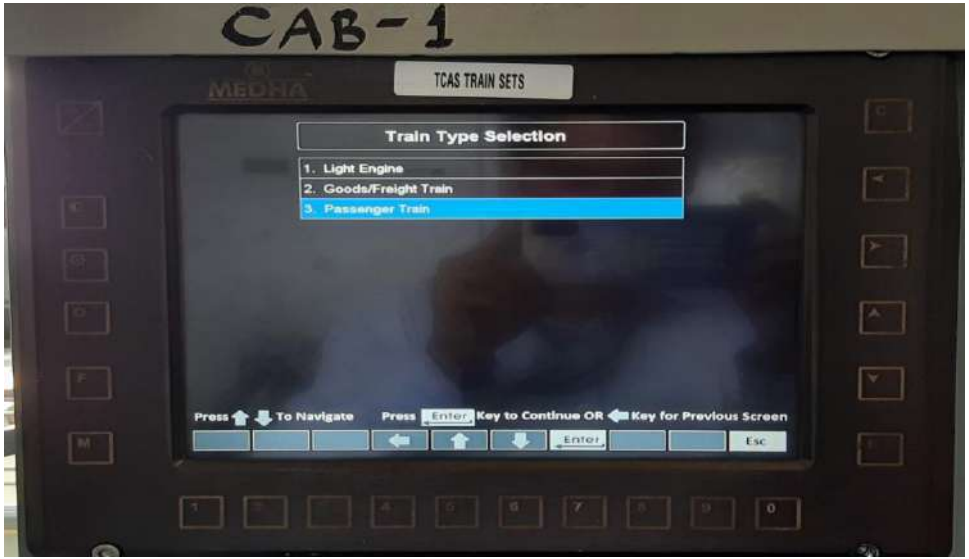
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASSISTANT ENGINEER (SSE/ELECTRICAL/DDE), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

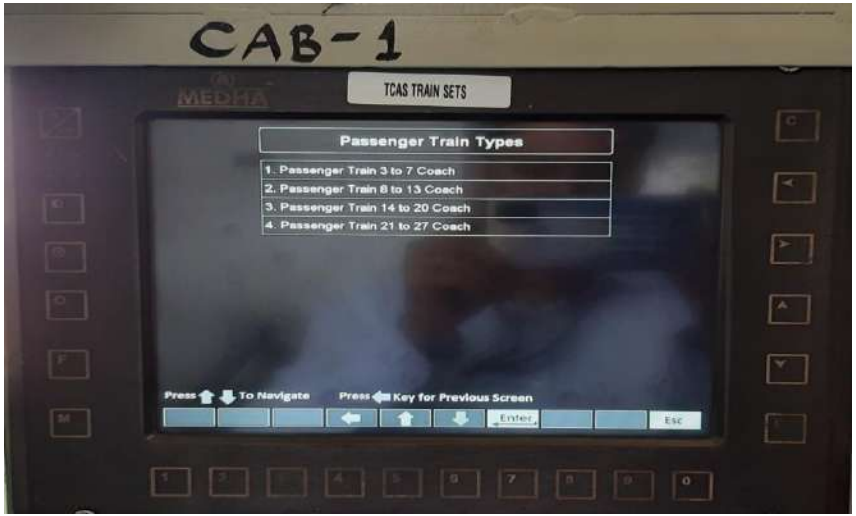
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DMW(Tarapith), Electrical Engg Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

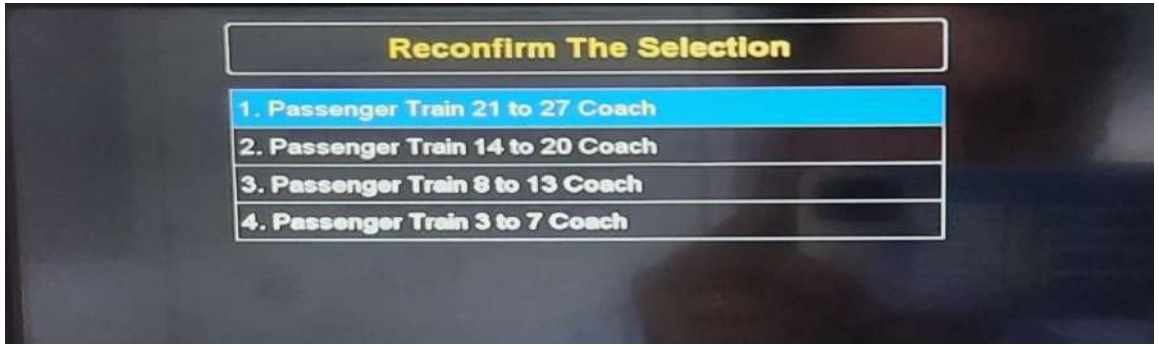




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

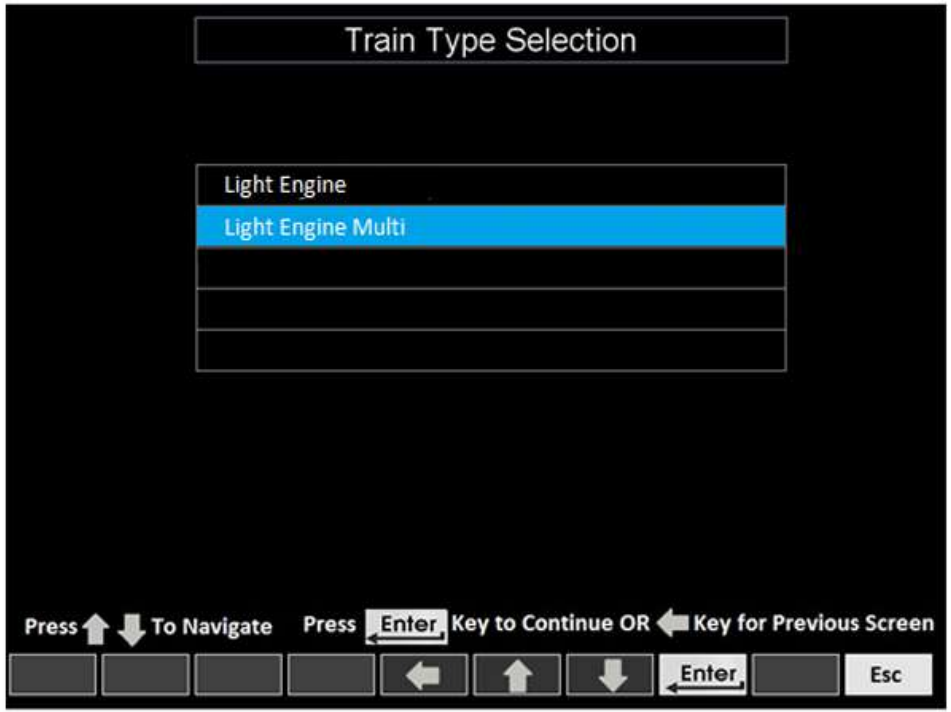
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DIET(Tarakeswar), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

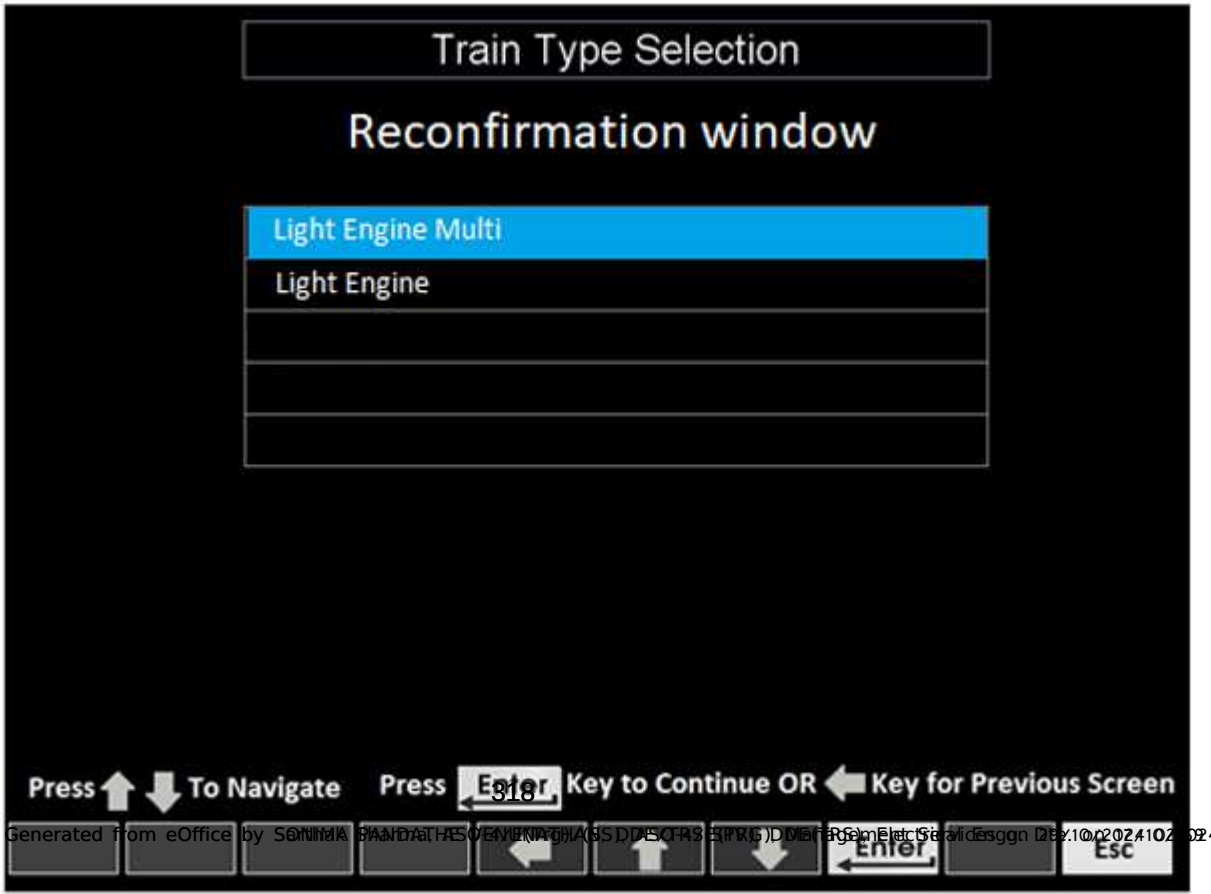
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

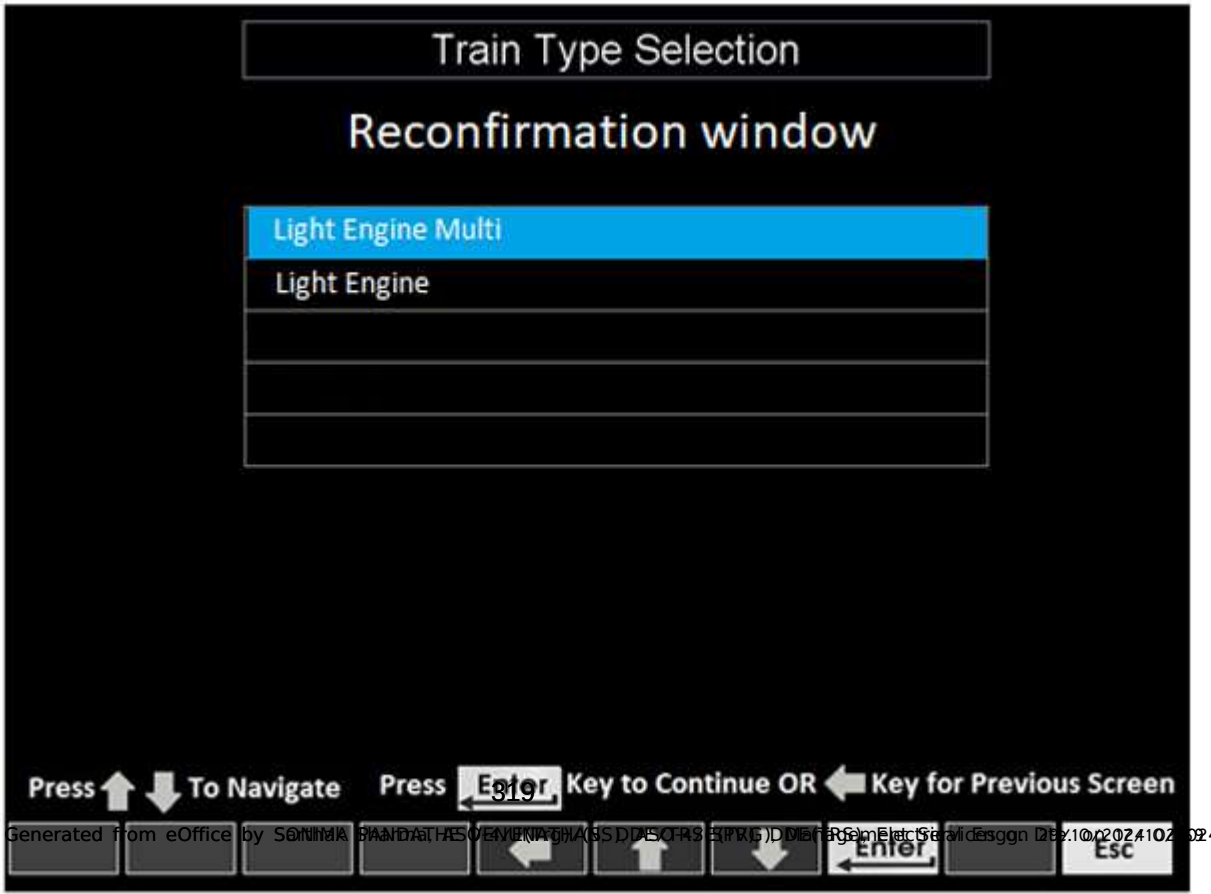
Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TKD, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Train Type Selection (Ver 4.0)

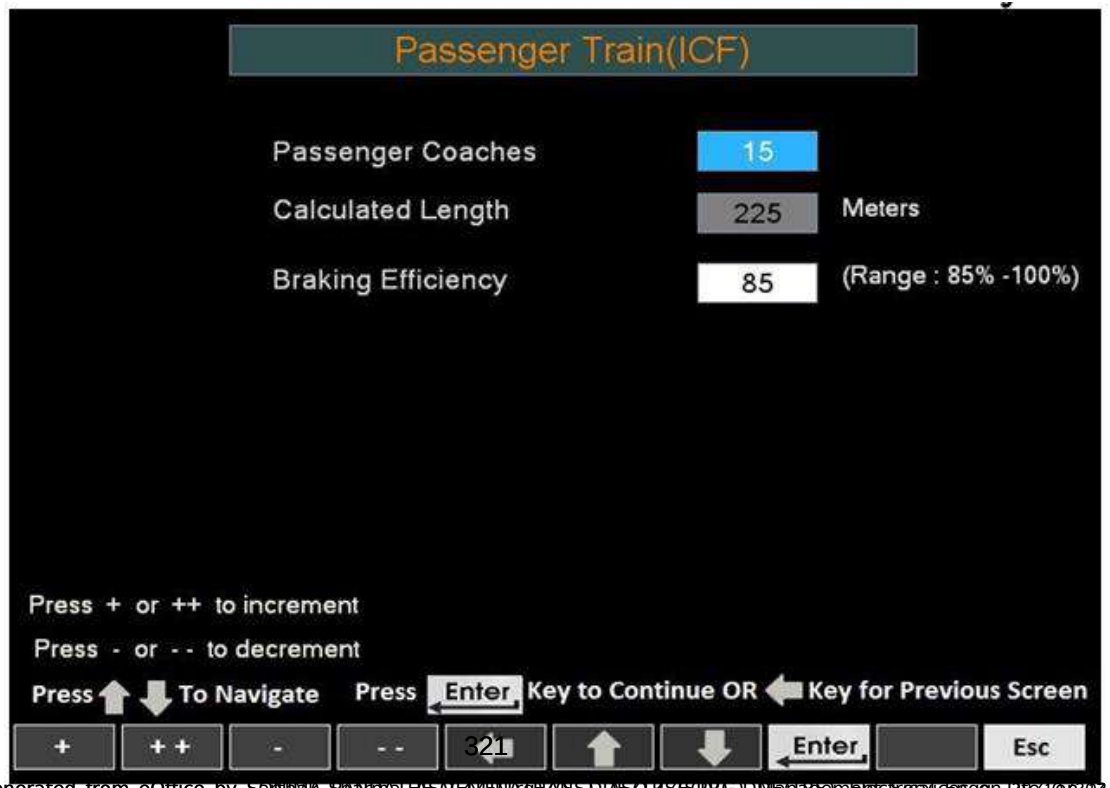


using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

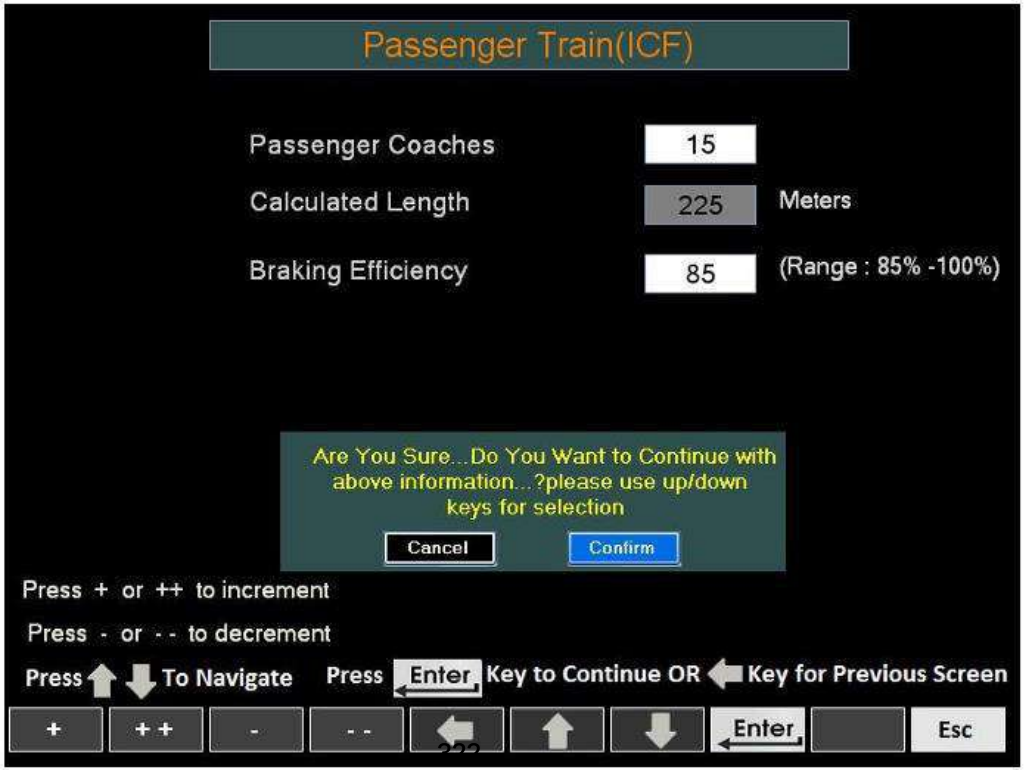
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

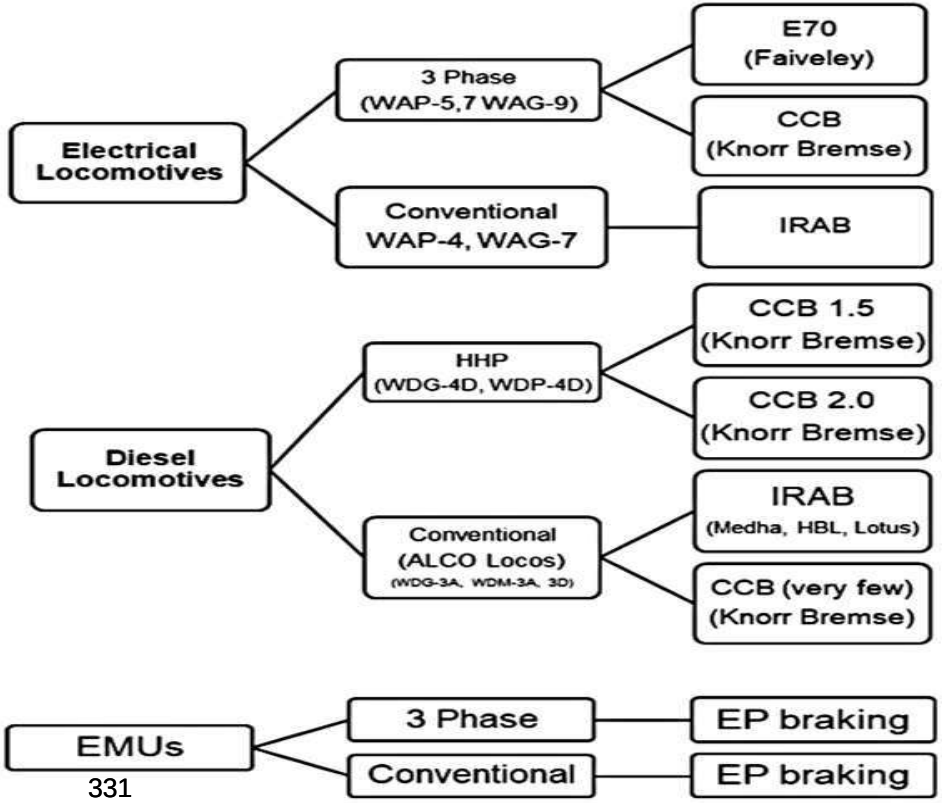
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Generated from eOffice by Somma Mandal, ASSISTANT ENGINEER, Electricity Department, on 25.10.2024 10:09 am

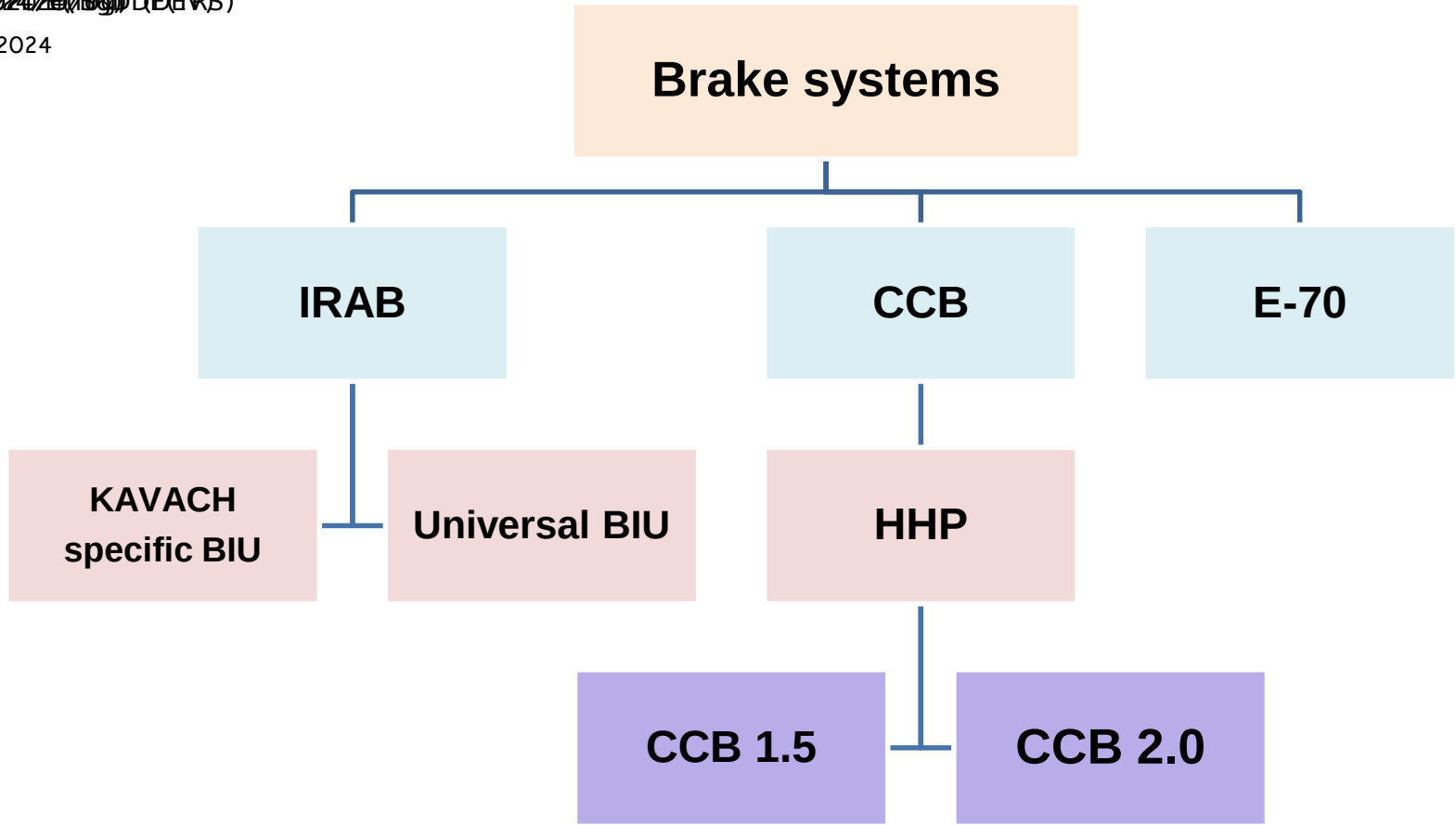
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach (All types BIU)

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRSM, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

TYPES OF ROLLING STOCKS AND BRAKING SYSTEMS

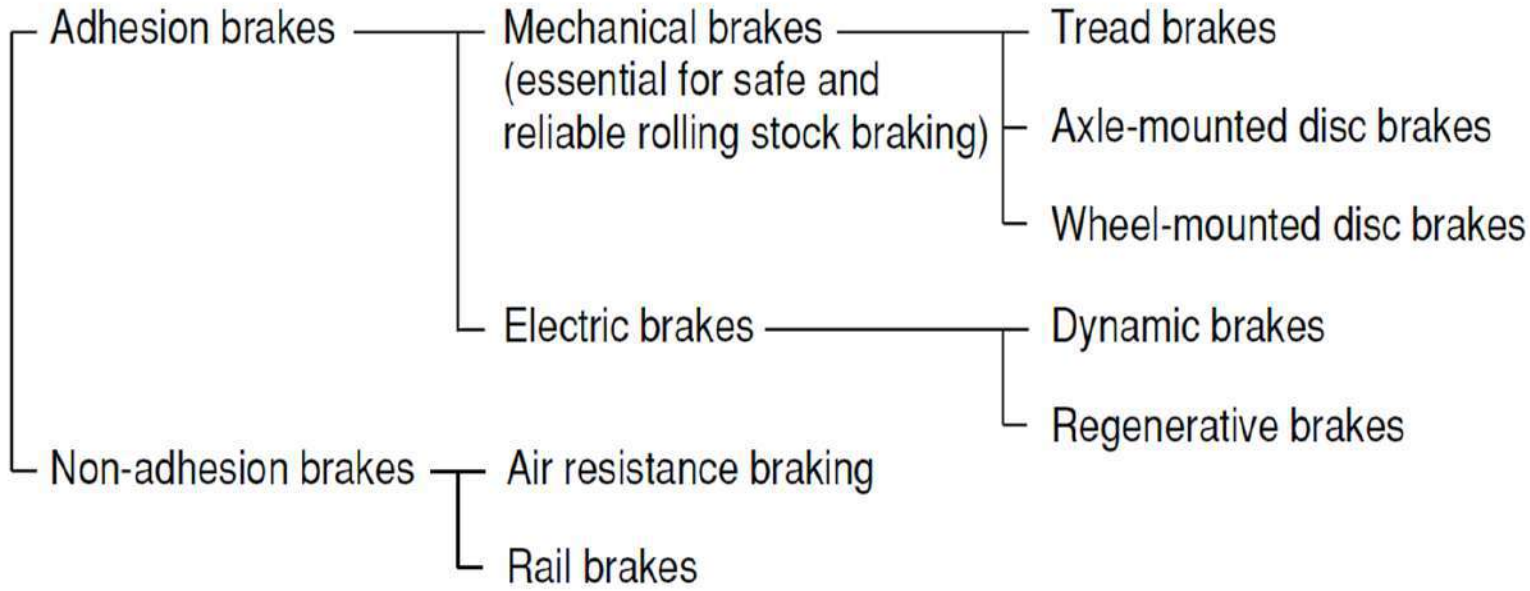


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (S), ADEN-SER(PRC), Diploma, Electrical Engg on 29.10.2024 02:09 pm



Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/ETL(SSD), ADEN/ETL(PRC), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

BRAKING MECHANISMS



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (Technical), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

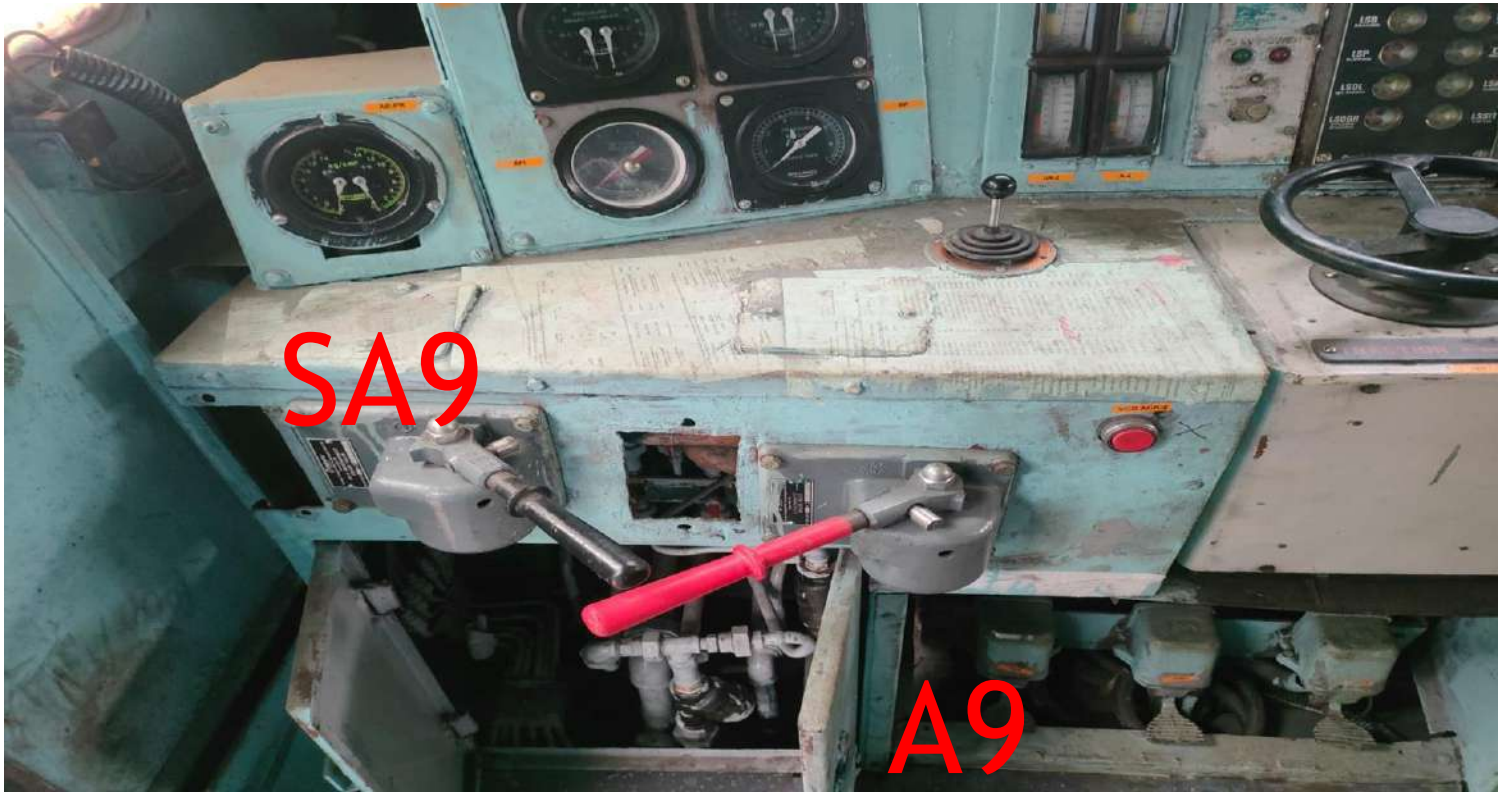
BP/FP Arrangement





Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/TKD, AS-I-SER (PRC), Diesel, Electrical, Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Brake Valves In IRAB



https://www.youtube.com/watch?v=WX1bW2LxeAo

Generated from eOffice by Sumita Nanda, AEO (ELECTRICAL), Diesel Shed, Electrical Design Dte. on 07/02/2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/MPP/Kavach/2023 (Computer No. 347229)
1906333/2024/Elect(TRS)
I/3112549/2024

LEVELS OF COMMANDS

- Kavach shall be capable of three levels of brake commands for train braking
  - Normal Brake (BP : 4.4 +/- 0.1 kg/cm^2)
  - Full Service Brake (BP : 3.6 +/- 0.1 kg/cm^2)
  - Emergency Brake (BP : 0 +/- 0.1 kg/cm^2)
- On board Kavach shall also give additional command i.e. Loco Brake Command in conjunction with Normal Brake/Full Service Brake/Emergency Brake to develop brake cylinder pressure upto maximum value corresponding to loco independent brake, if the train is identified as light engine.

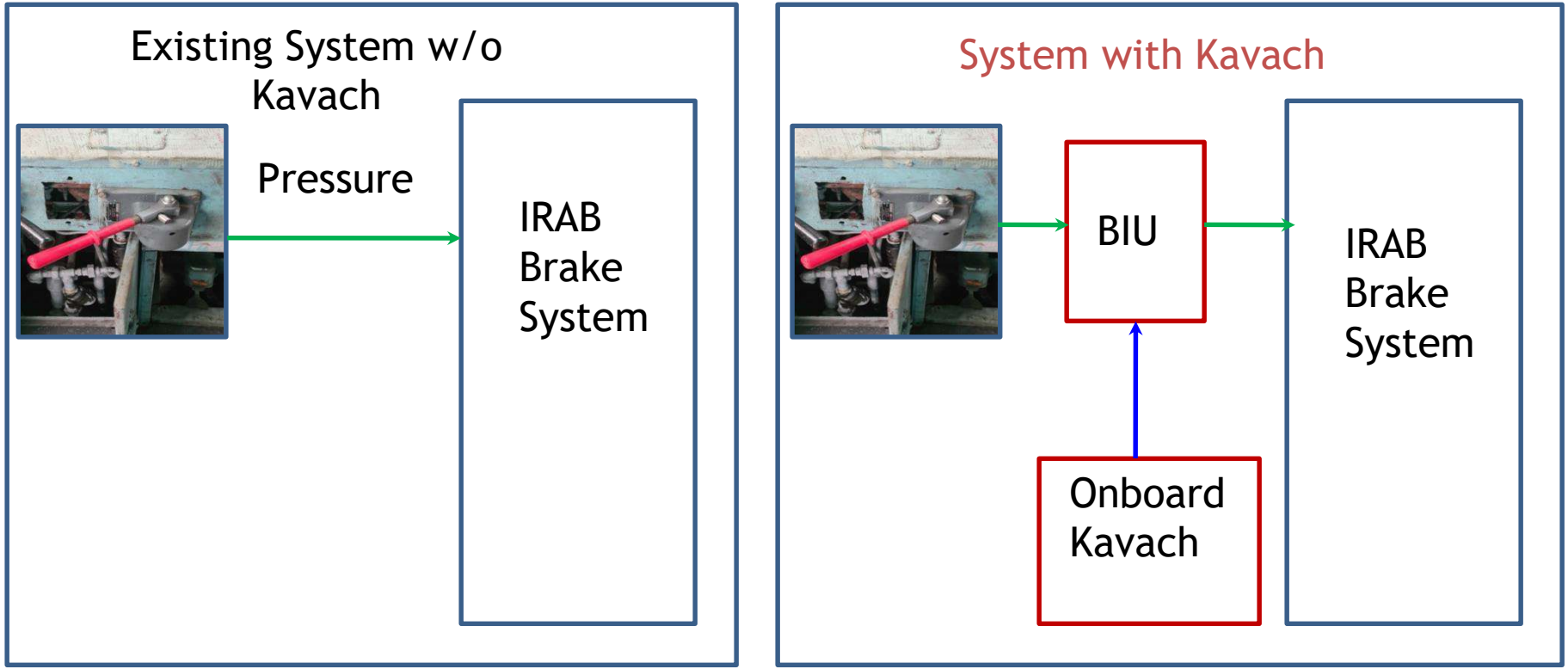
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KNJ, ADEN-II (TRS), DFCCIL, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Brake Interface Unit (BIU)

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL VENKATA SUBRAMANIAN, ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg, on 25/10/2024 10:09 am

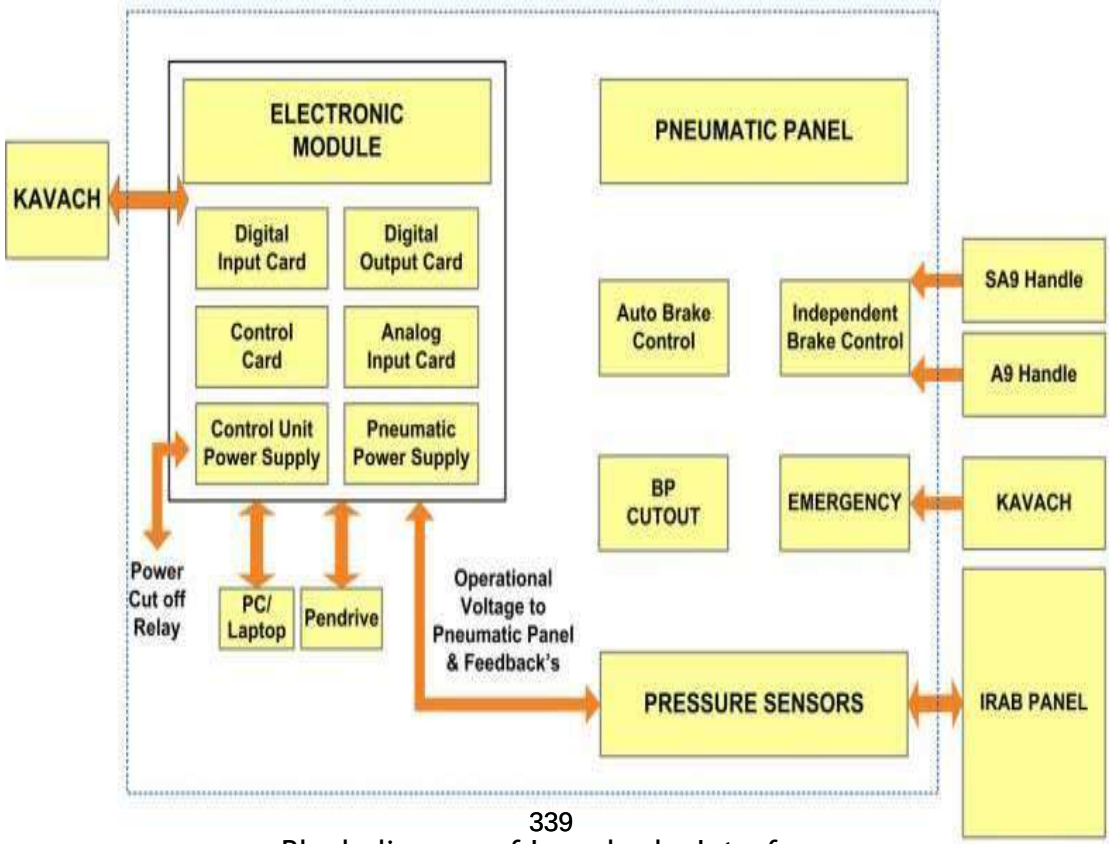
File No. 202402[illegible] (Computer No. 347229)
847/5093
1904833/2024/E/(Tech)/DLW(S)
I/3112549/2024

Brake Interface: IRAB



Generated from eOffice by [illegible] on 29.10.2024 10:09 am

BRAKE INTERFACE UNIT



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Generated from eOffice by Sanjiva Kumar Pandey (ADEN/TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Features of BIU

- BIU works parallel to Locomotive brake system
- Does not effect brake characteristics of locomotive/train
- Can override the loco pilot braking and vice-versa-higher braking prevails
- BIU initiated braking can not be reduced by loco pilot
- Manual and automatic isolation possible

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), AEE (TRS), Diesel, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Independent Brake Operation

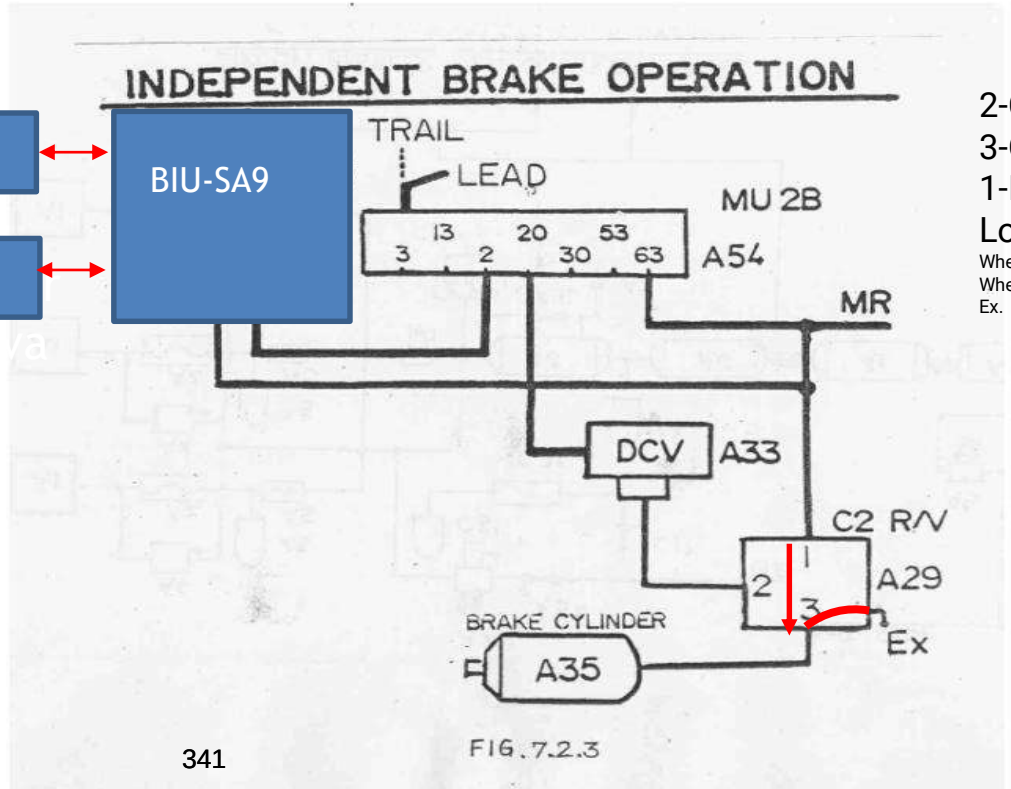


FIG. 7.2.3

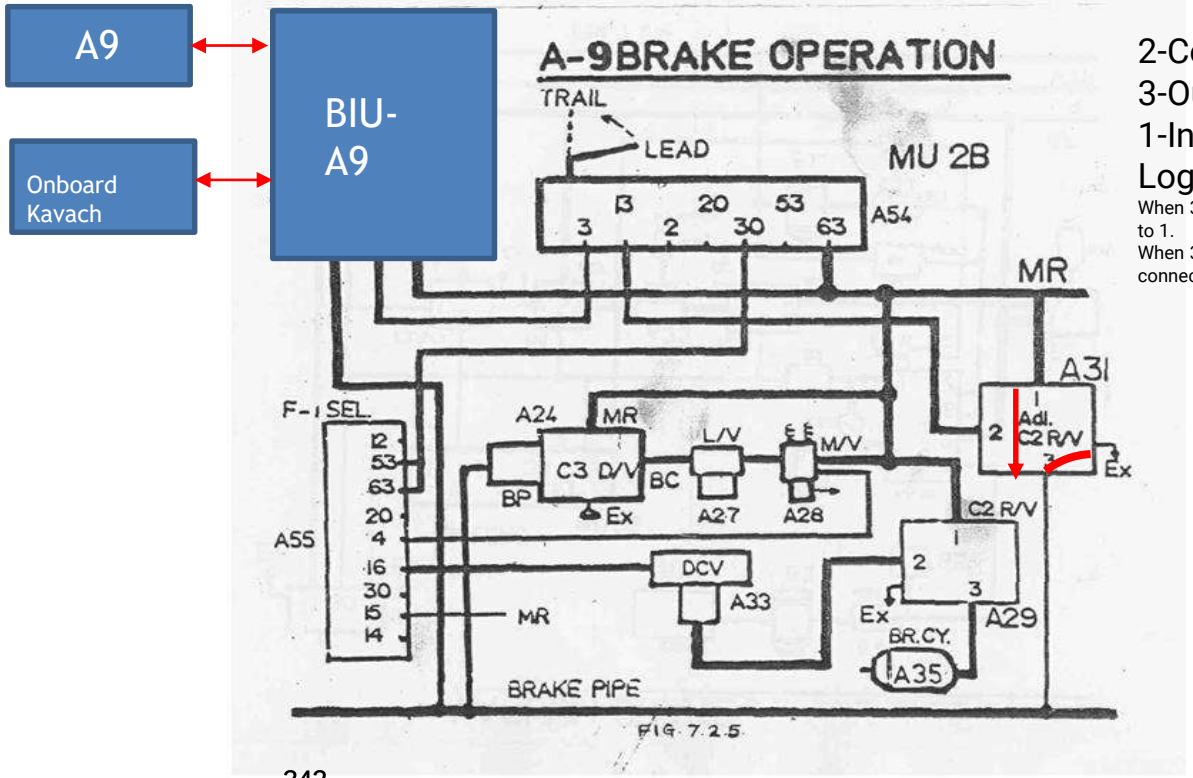
2-Control Pressure
3-Output Pressure
1-Input Pressure

Logic:

When 3 less than 2 then 3 is connected to 1.
When 3 is more than 2 then 3 is connected to Ex.

Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ATL (NS), AS OF 25/10/2024 10:09 am

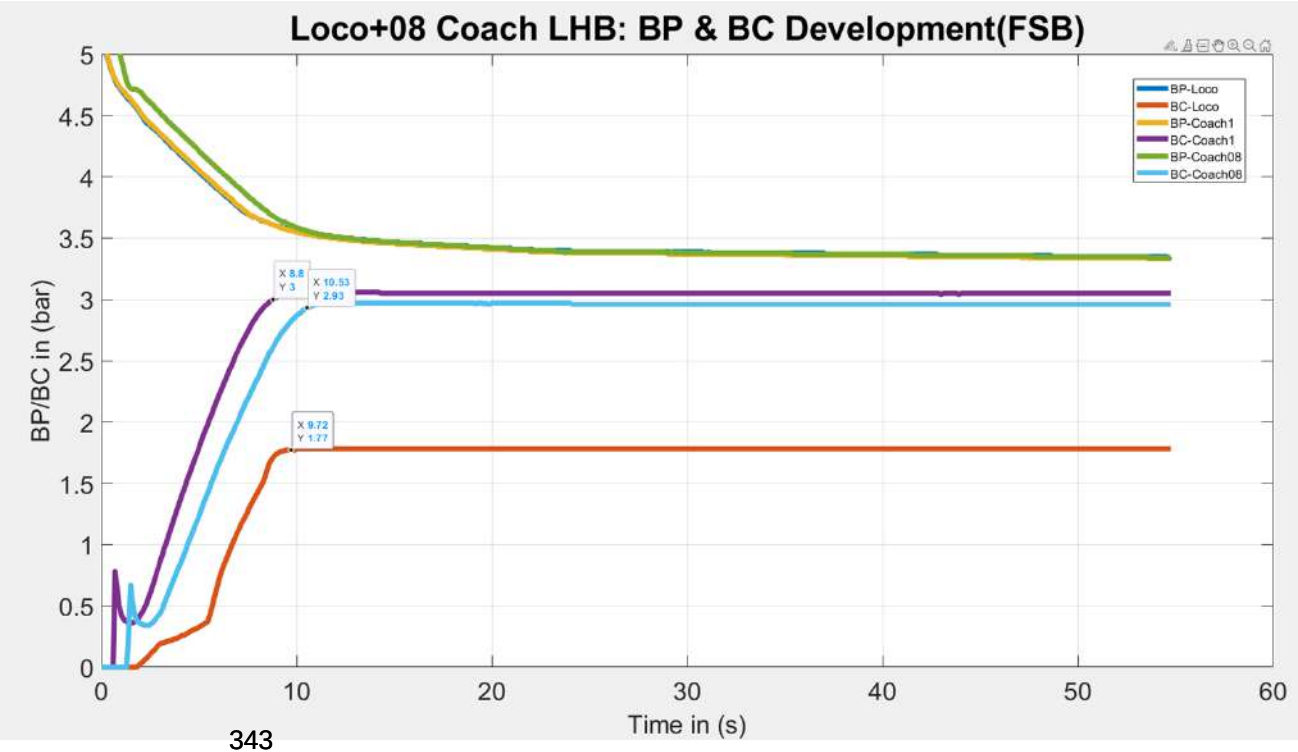
A9 Brake Operation



2-Control Pressure
3-Output Pressure
1-Input Pressure
Logic:
When 3 less than 2 then 3 is connected to 1.
When 3 is more than 2 then 3 is connected to Ex.

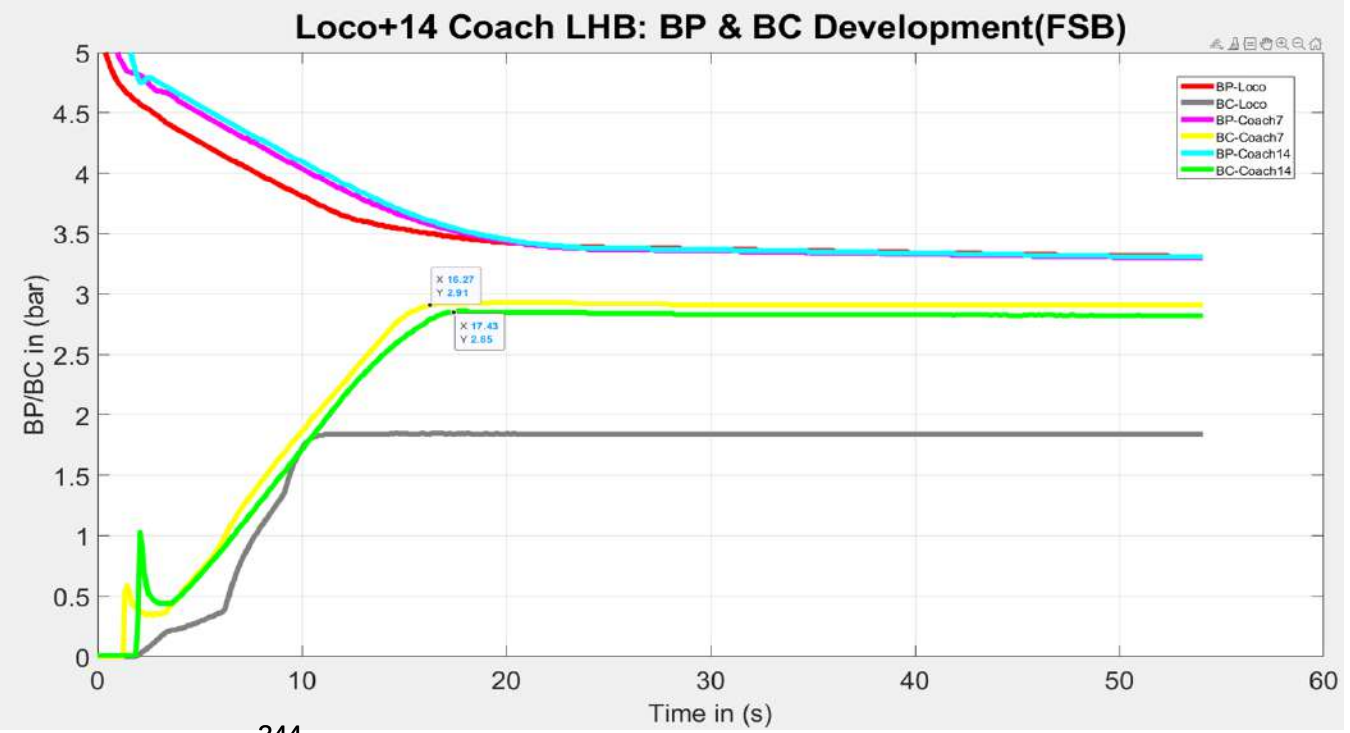
Generated from eOffice by Sonika Nandal, Assistant Engineer (Electrical), Delhi Metro Rail Corporation on 25/10/2024 10:09 am

BP & BC Development (FSB)



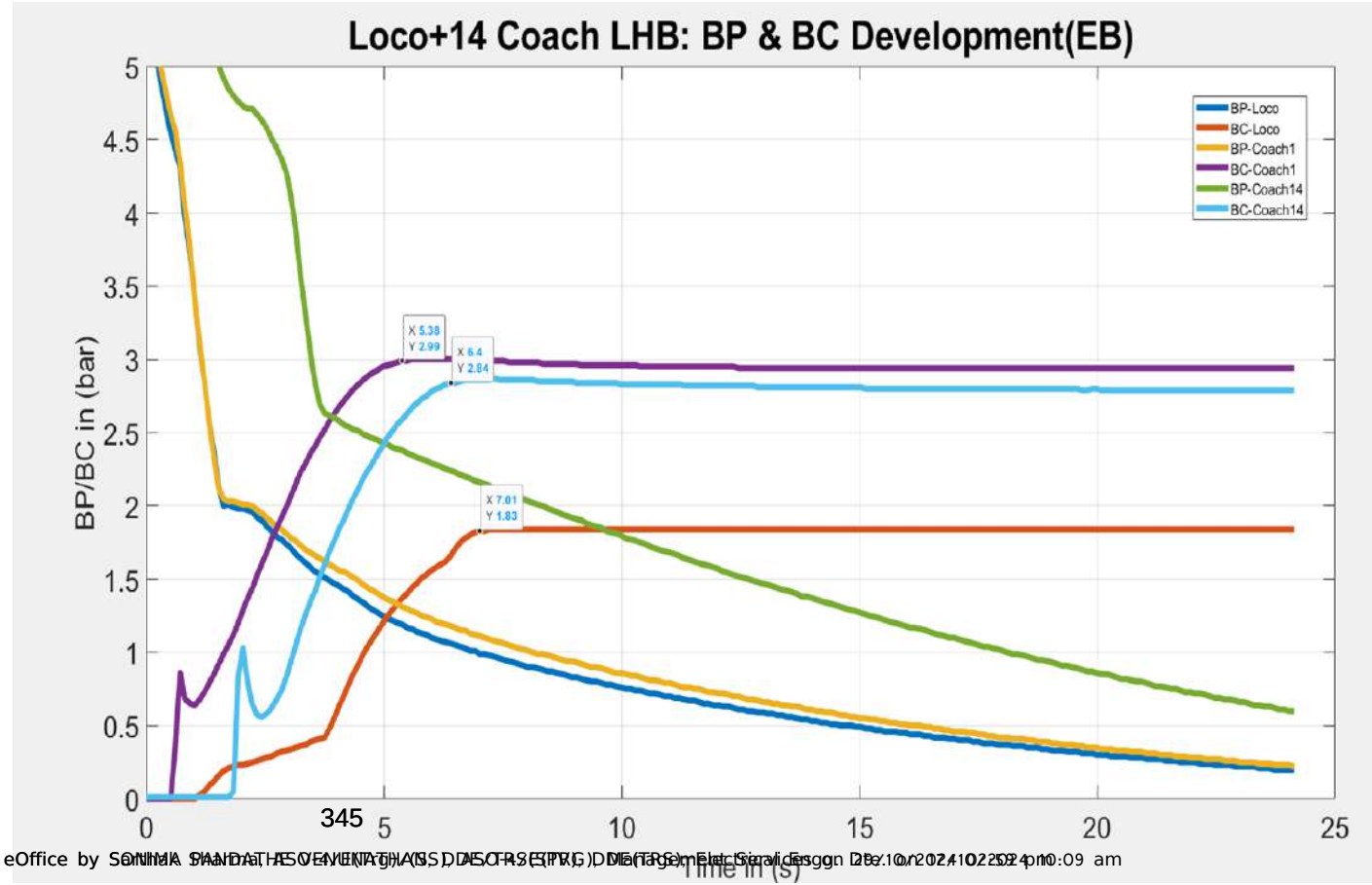
Generated from eOffice by Sonika Nanda, AEE/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

BP & BC Development (FSB)



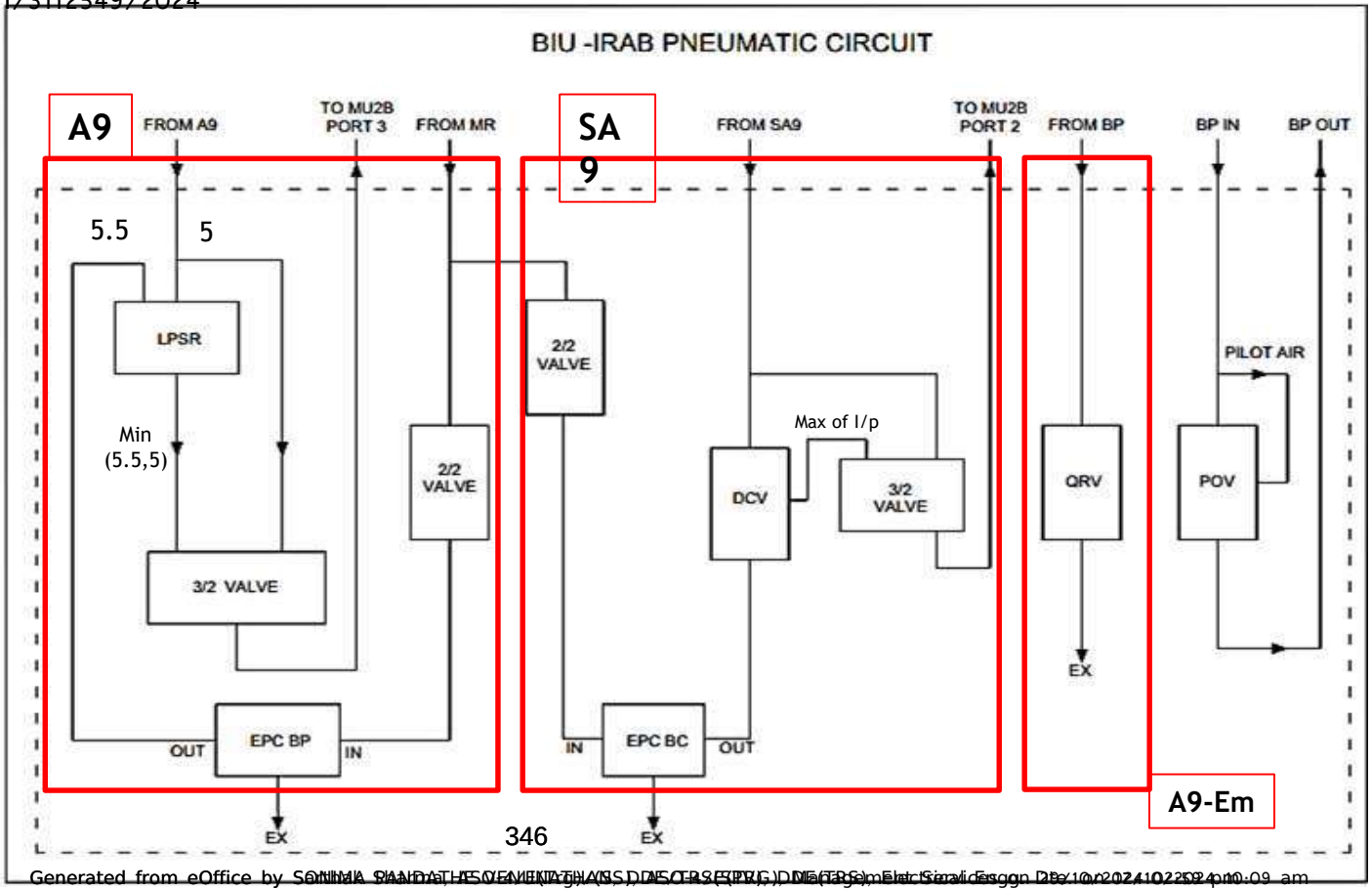
Generated from eOffice by Sonika Nanda, AS(TRS), ADA-II, ECTP, DMRC, Electrical Engg. on 25/10/2024 10:09 am

BP & BC Development (EB)



Generated from eOffice by Sumita Nandan, ADEN/ENGG(TRD), DRM(Target), Electrical, Jaipur on 25.10.2024 10:09 am

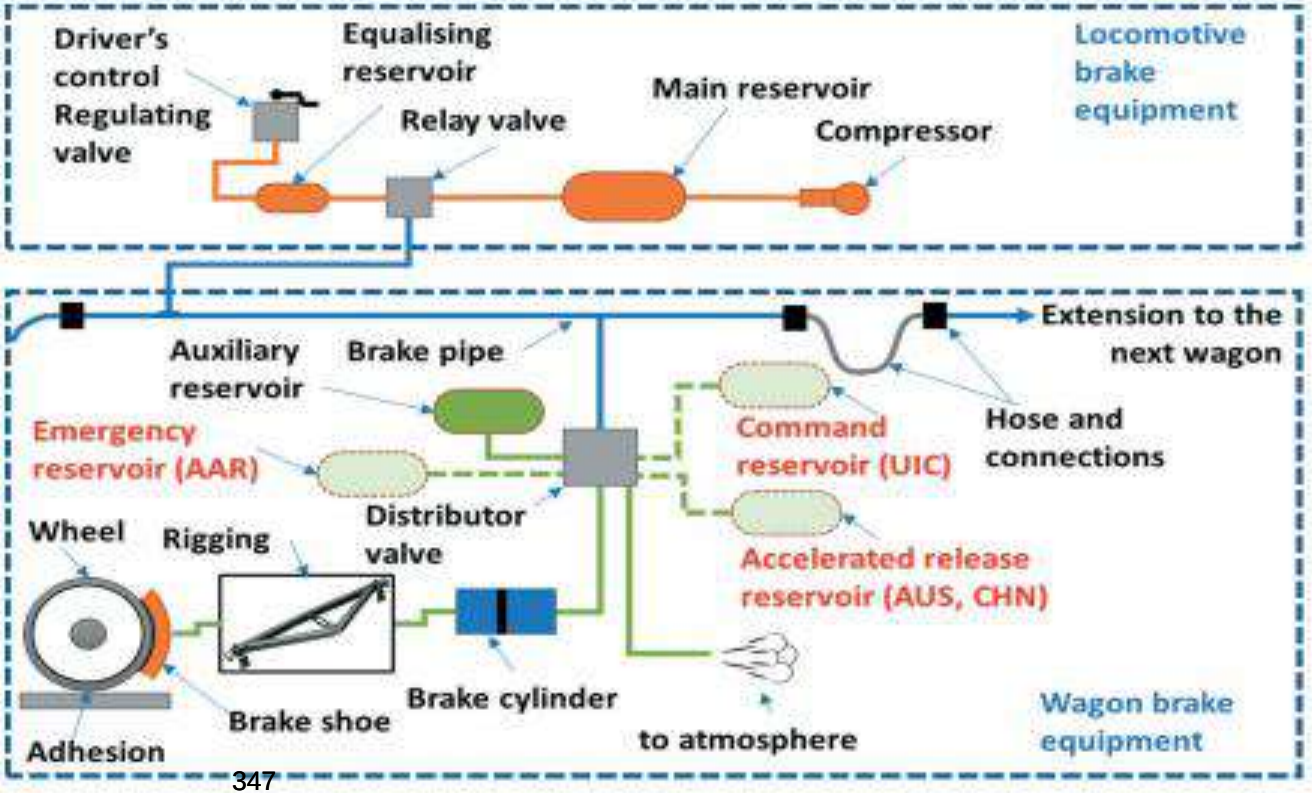
Block diagram of BIU of IRAB



Note:-

- *LPSR: Low pressure sensor*
- *3/2 &2/2 – Electrically operated valves*
- *3/2 – Energized : o/p of LPSR given to IRAB*
- *3/2 – de-energized :LP command directly routed*
- *EPC-BP : Electric Pneumatic controller for BP*
- *2/2 – energized to open*
- *QRV – Quick release valve*
- *DCV : double check valve*

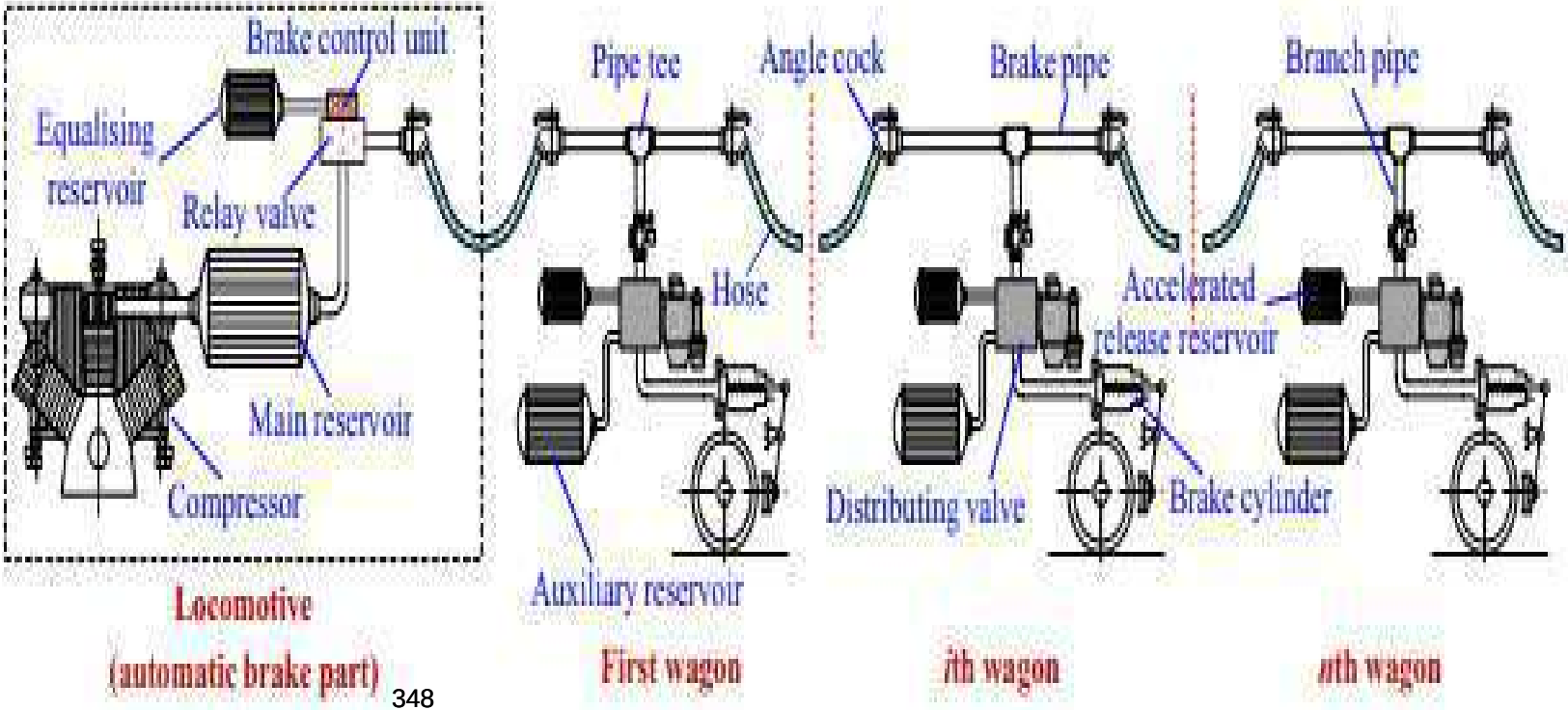
PNEUMATIC BRAKE SYSTEM



Generated from eOffice by Sonia Nanda, ADEN/ELECTRICAL/TRAIN/KAVARATTI, Electrical Engg on 25/10/2024 02:52 pm

File No. 2022/Elect(TRS)/MPP/Addl.Jr/23 (Computer No. 347229)

PNEUMATIC BRAKE SYSTEM: CONTD.

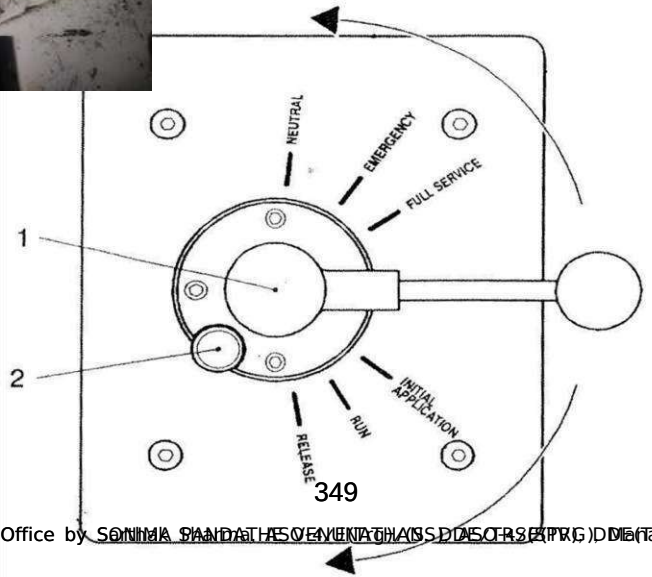


Generated from eOffice by Sonika Nanda - ADEN-RAILWAY (SSD) - Assistant Engineer (Electrical) on 25/10/2024 10:09 am

Brake Valves In E-70 Brake System



A9





SA9

Generated from eOffice by Sonia Nanda, Assistant Engineer (Electrical), Delhi Metro Rail Corporation Ltd. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022021[illegible] (Computer No. 3472429)

Brake Valves In E-70 Brake System



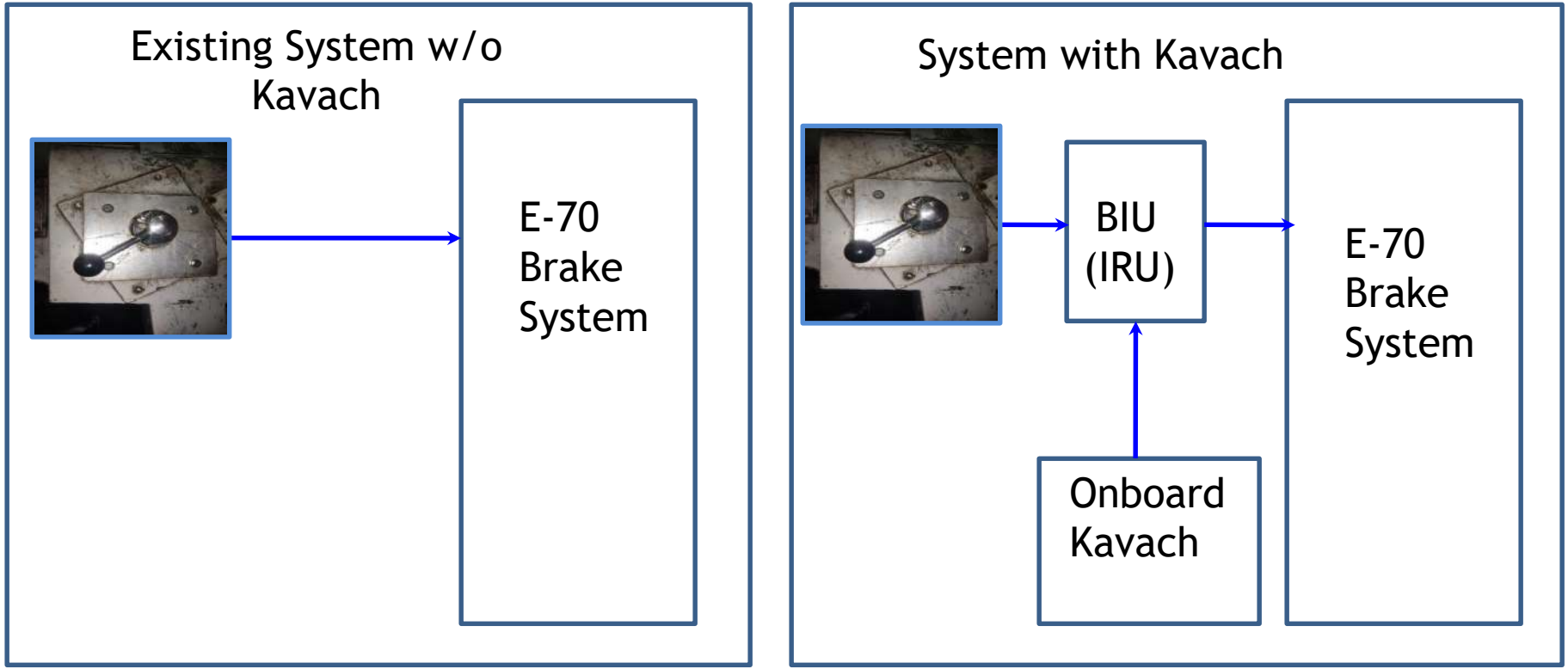
Front View of E-70



Rear View of E-70

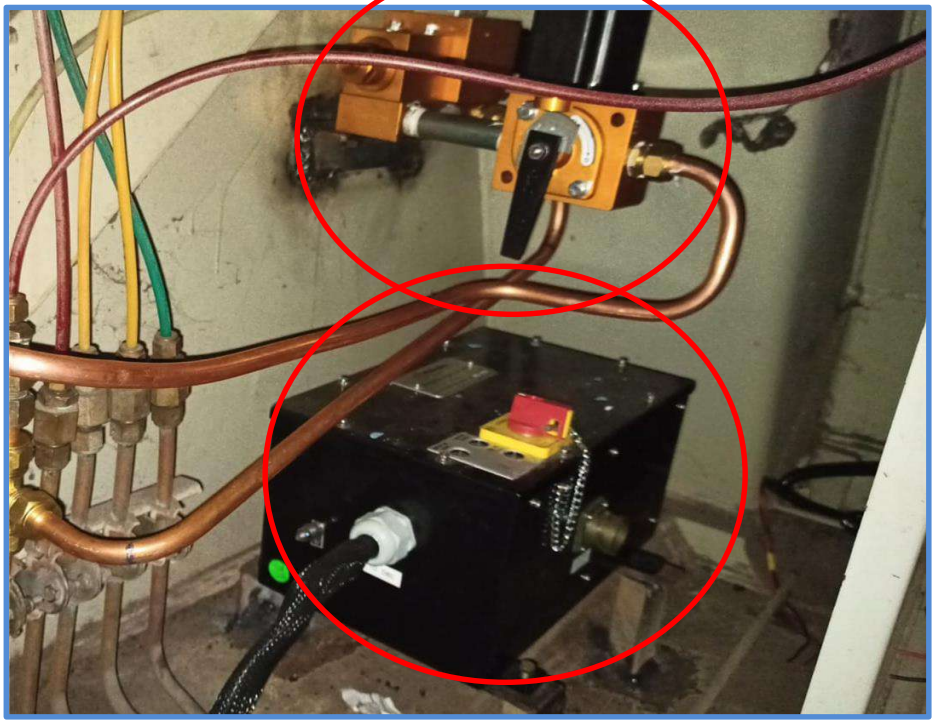
Generated from CRIS

Brake Interface: E-70



Generated from eOffice by Sanjiv Sharma (ADEN/TRS/DEE(TRS), Electrical Engg Dte.) on 25.10.2024 10:09 am

E-70 BIU(IRU) Arrangement





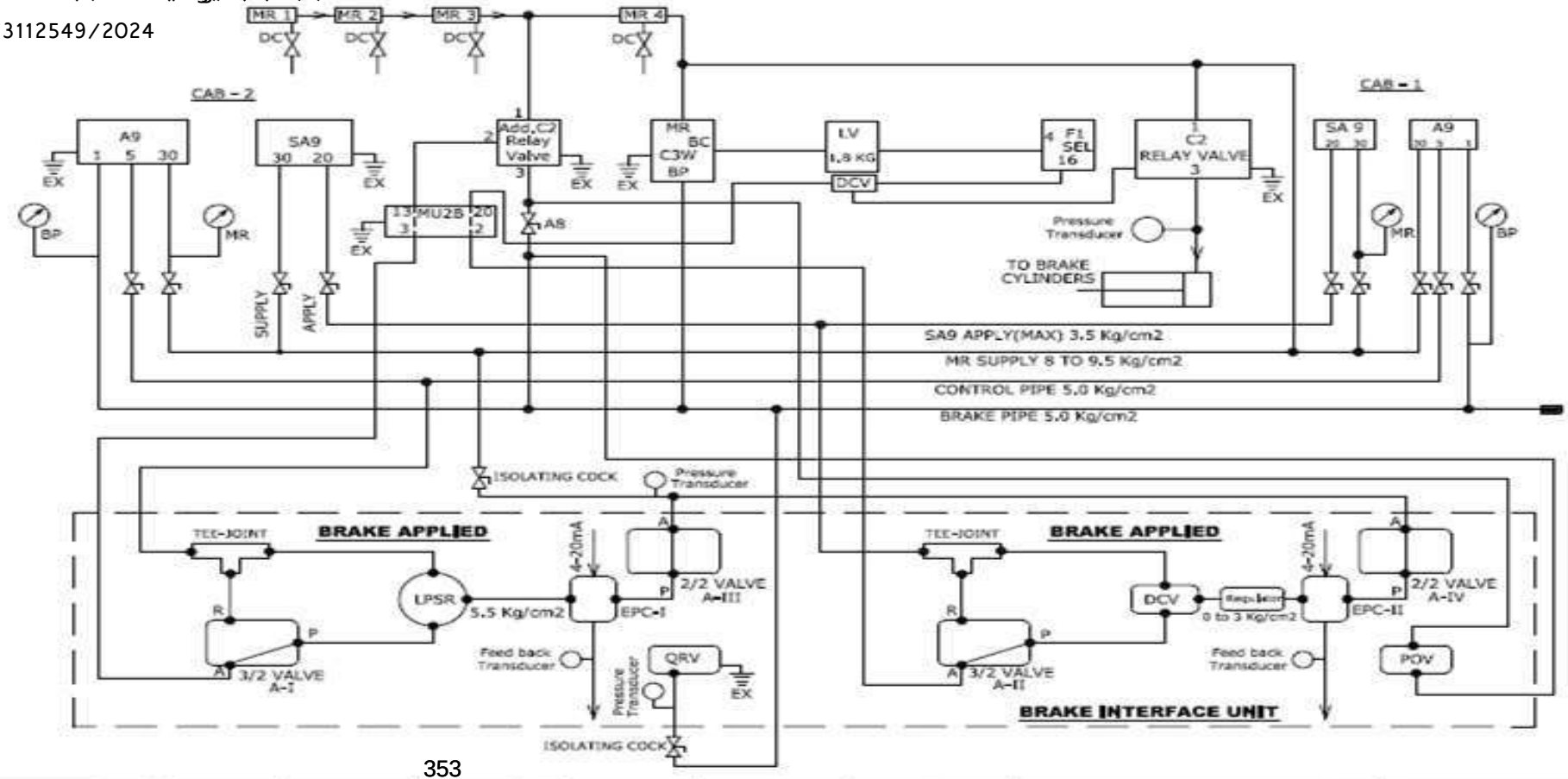
Generated from eOffice by Sunita Nandal, AEO (ETS), DMRC, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. AD2202/EL/TEST/EMU/Pt/2023/23 (Computer No. 3473429)

1904833/2024/EL(Test)DEV(S)

I/3112549/2024

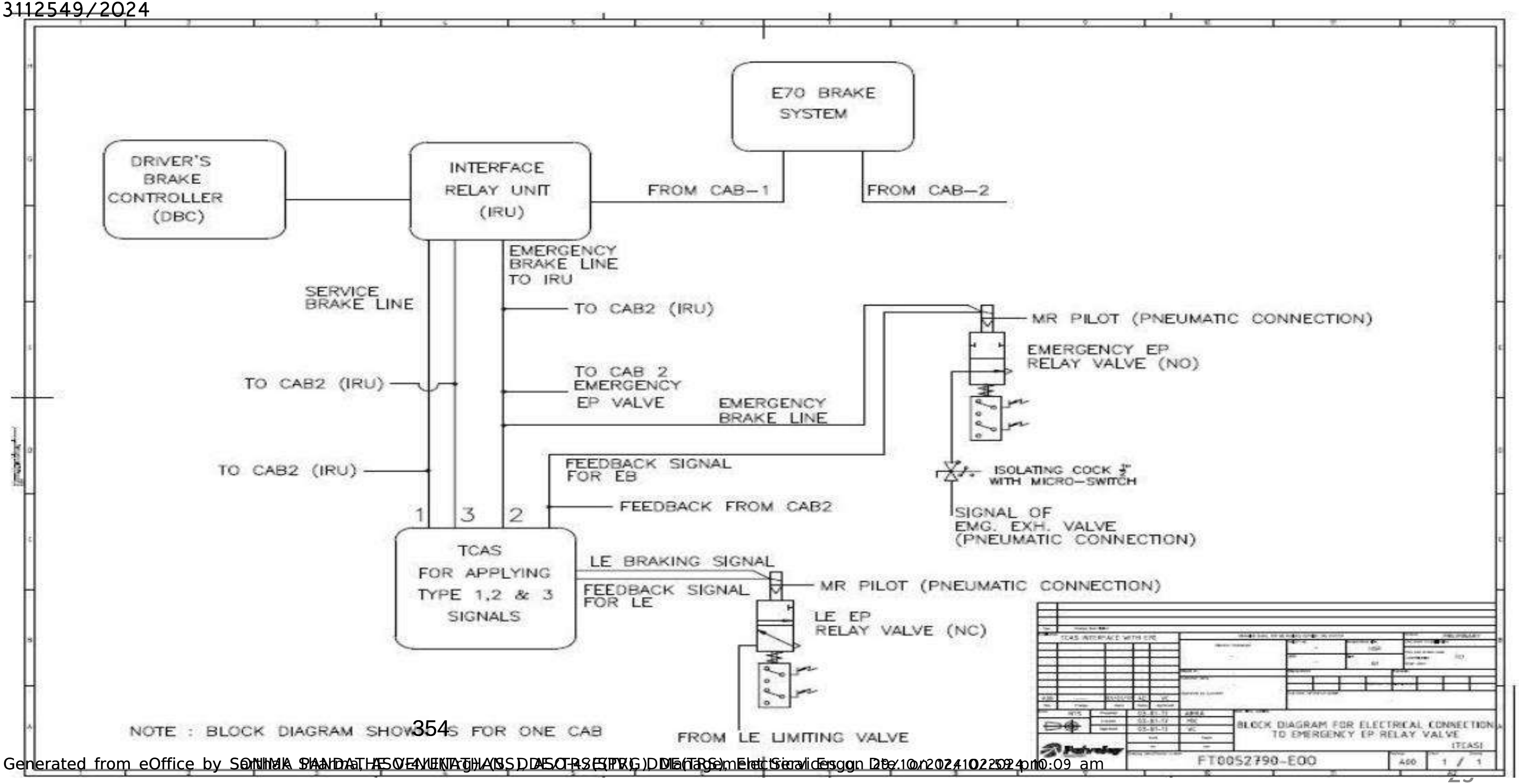
UNIVERSAL BIU SCHEMATIC INTERFACED WITH IRAB



HBL Power Systems Ltd.	PREPARED BY:	CHECKED BY:	APPROVED BY:	DRAWING NO.: 5 16 67 0332	REV.NO.: 01	TITLE: UNIVERSAL BIU SCHEMATIC INTERFACED WITH IRAB	PROJECT: TCAS, UBIU.

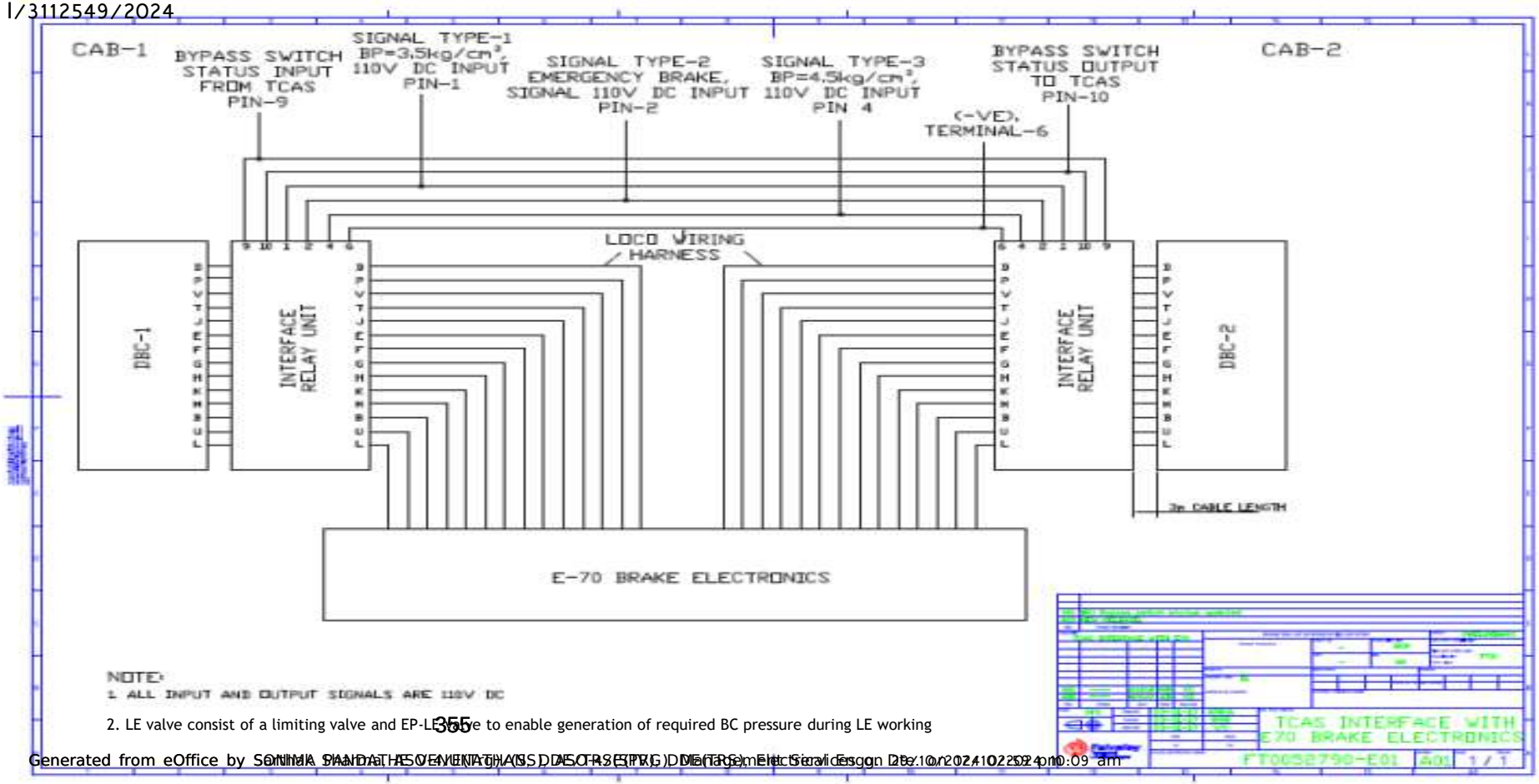
Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT MANAGER (ELECTRICAL), Document Management Services on 22/10/2024 10:09 am

E-70 Interfacing Scheme



Generated from eOffice by [illegible], [illegible] on [illegible]/10/2024 [illegible] pm

E70 Interface Relay Unit (IRU) Interfacing Scheme



Generated from eOffice by Sonika Nandal, Assistant Engineer (Track), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Brake Valves In CCB – Brake System

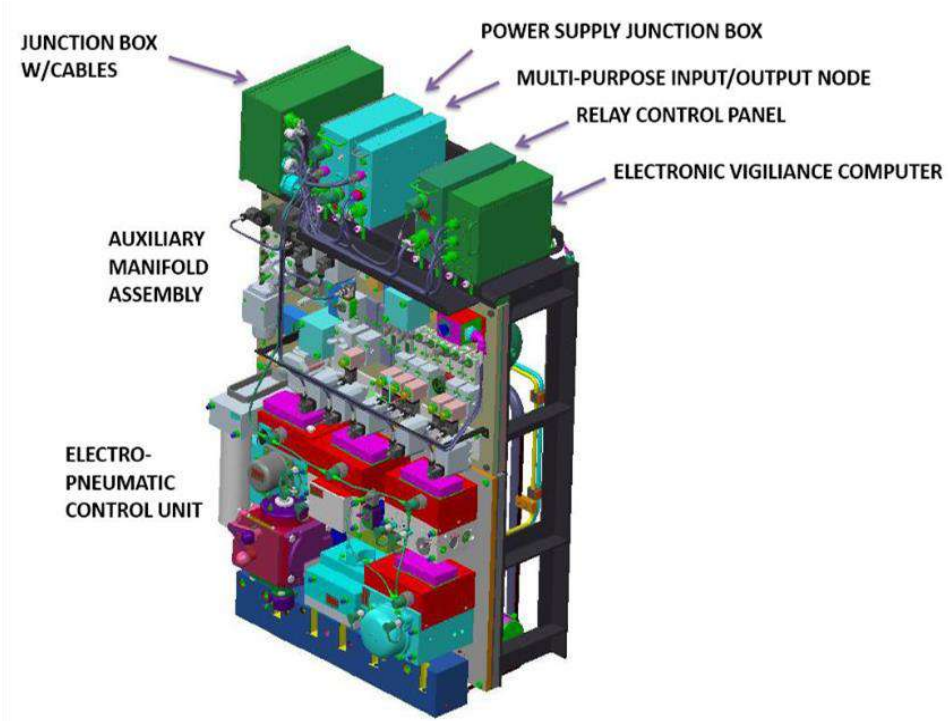
A9



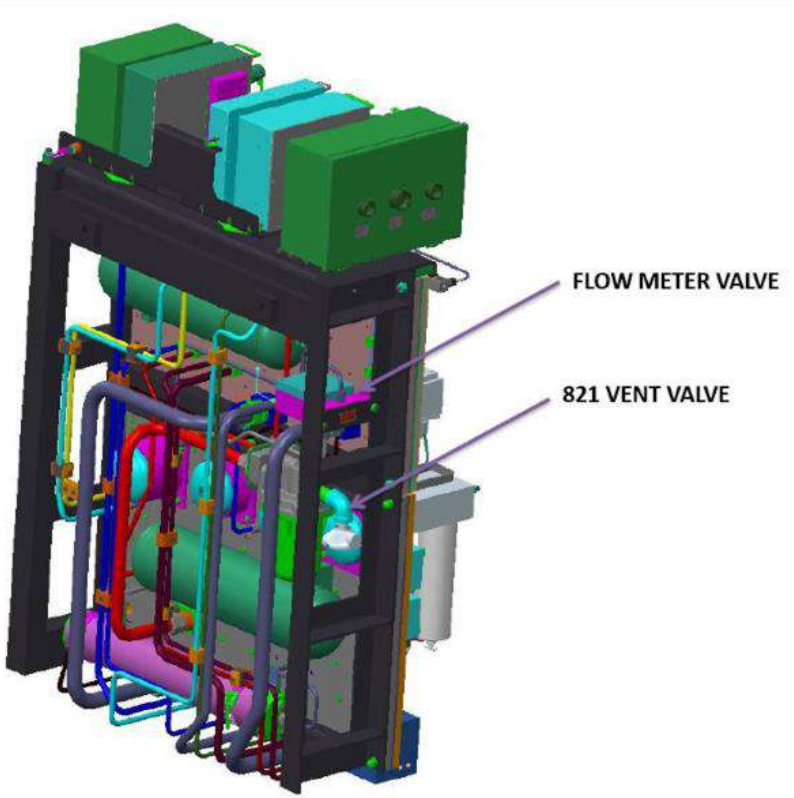
SA9

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/ENTALLA(SD), AEE-I(ERS), DMTR(Tarapur), Electrical Engg. on 25/10/2024 02:52 pm

Brake Valves In CCB – Brake System



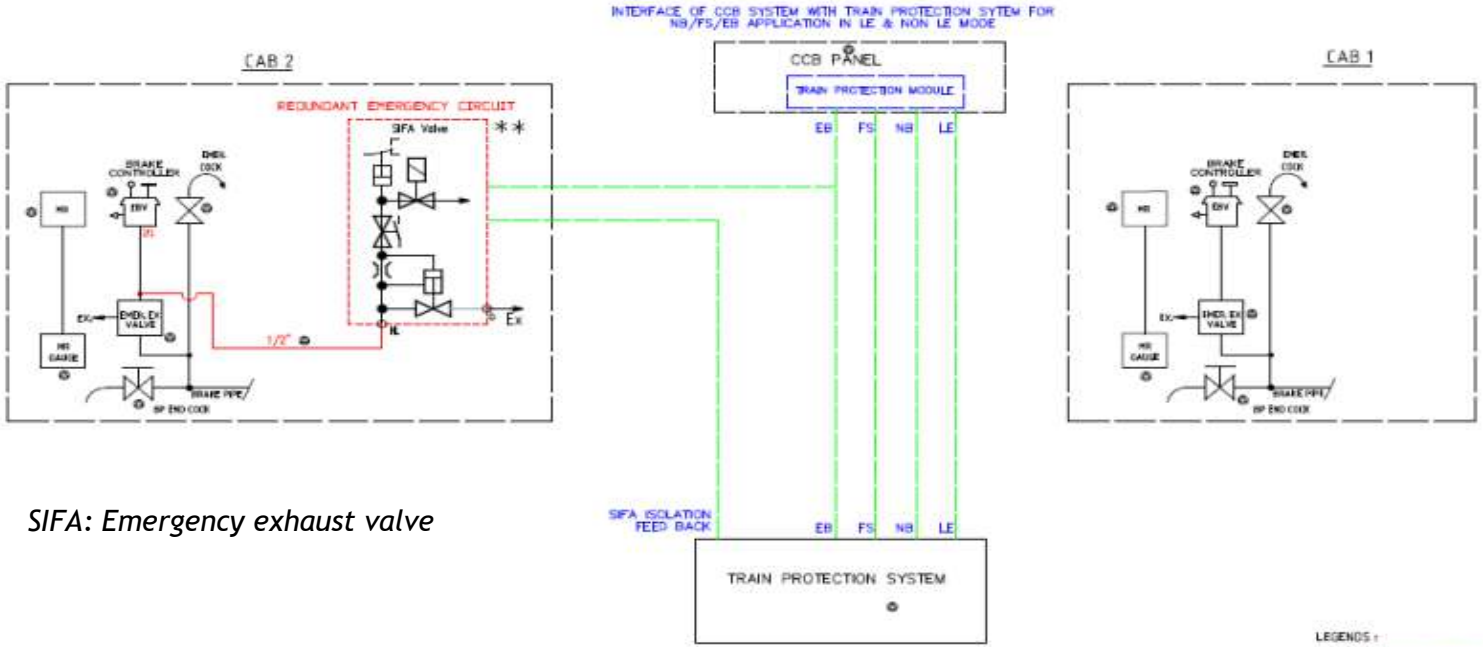
Front View of CCB



Rear View of CCB

Generated from eOffice by SHRIKANT SHANKAR MOHITKAR (SSE/ELECTRICAL(TRS)/DDE(TRS)), Electrical Engg on 25.10.2024 10:22:29 am

CCB Brake system Interface Scheme

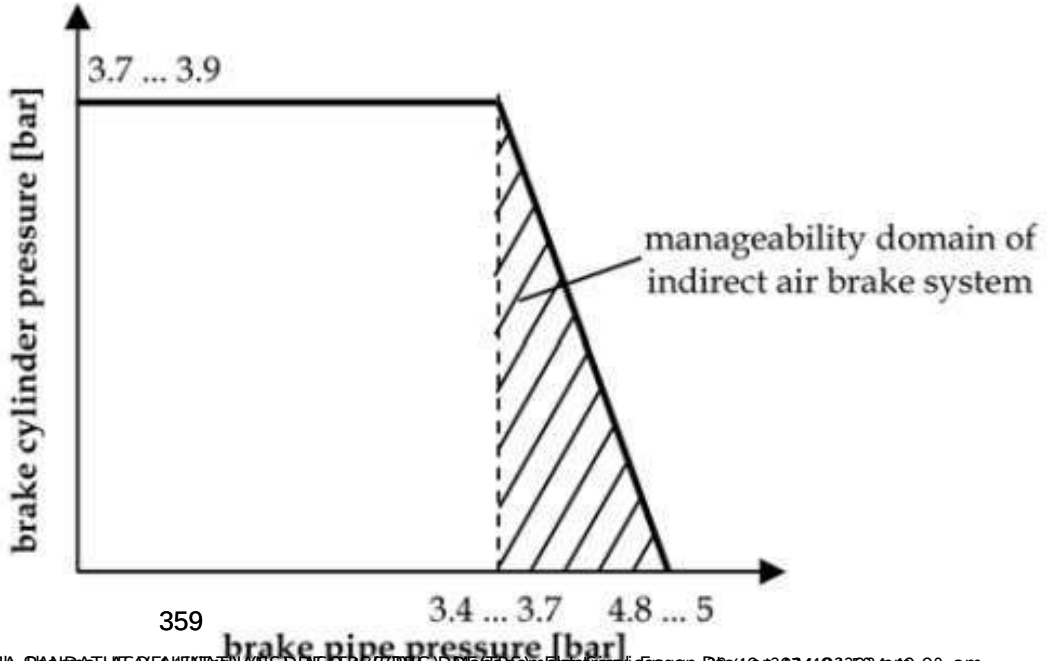


SIFA: Emergency exhaust valve

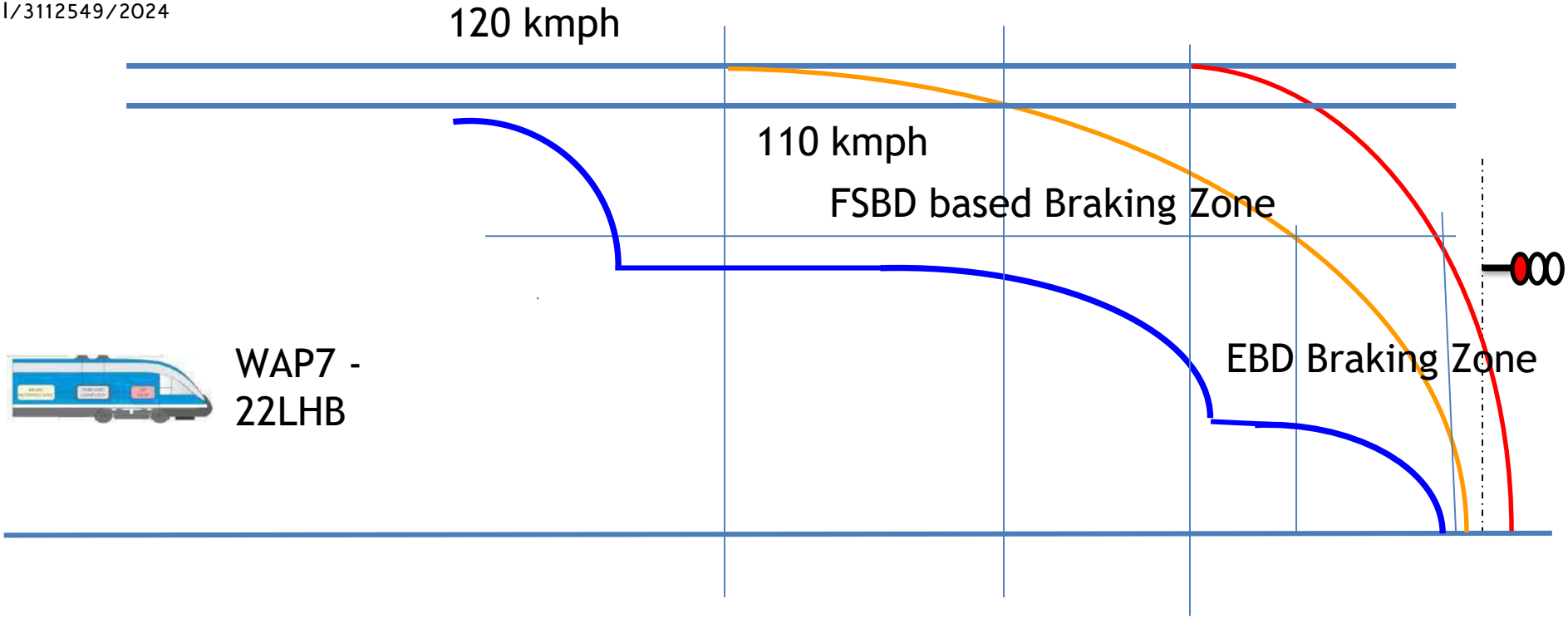
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIESEL SHED, Electrical Engg on 25.10.2024 02:52 pm
Activate Windows
Go to Settings to

BRAKE CYLINDER PRESSURE

Air pressure in the brake cylinder depends on the brake pipe pressure according to UIC leaflet no. 540 requirements that impose the characteristic shown in fig. 3.



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ADRA (SSD) on 29.10.2024 10:09 am



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ATL (SS), ADEN/ATL (PRG), DRM (Engg), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

SPECIFICATION REQUIREMENTS

- Onboard Kavach unit shall obtain the **braking parameters from the train configuration** selected by LP – Ex. LE, Passenger & Freight.
- Normal brake (NB) shall be used for **Ceiling speed Monitoring**
- Full Service Brake (FSB) shall be applied based on **Speed Margin**
- Emergency brake (EB) shall be applied in case of **system failure, trip and in case of exceeding the limit of EB speed**.
- The braking curve shall be derived such that train shall stop **within 5m by application of FSB** and in **overlap through** application of EB.

File No. 2022/E/ELECTRICAL/MP/Kawal/2023 (Computer No. 3472429)

Braking Algorithm

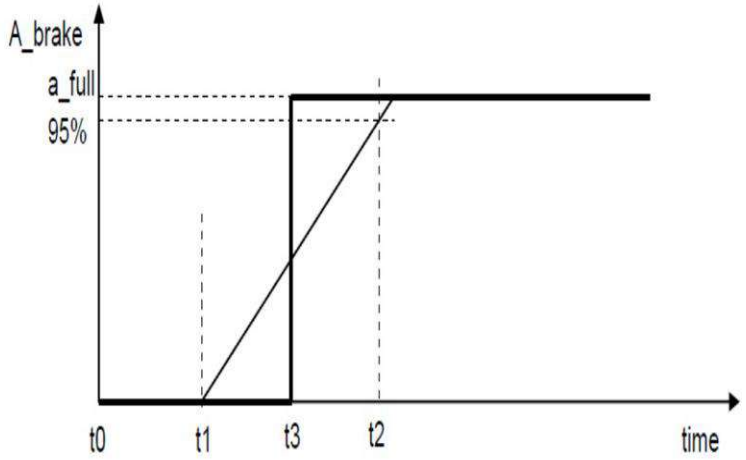
- Elements effecting Braking Distances
  - Brake Build Up times
  - Traction Cut off Interfaces
  - Speed dependant deceleration values
  - Gradient

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/E(ET)/[illegible] (Computer No. 347229)
[illegible]/3112549/2024

Brake Buildup Time

- For trains when brake is applied it takes some time to actually get the brake force. This is called as **brake lag**.
  - *Brake propagation time*
  - *Brake Build time*



- $t_0 - t_1$ *: Time lapse between command of the brake by onboard & moment of the brake force to starts to build up*
- t_1 *-* t_2 *: Time interval between zero to 95% of full brake power.*

Generated from eOffice by Somnath Mandal (ADEN/ASD) on 29.10.2024 10:09 am

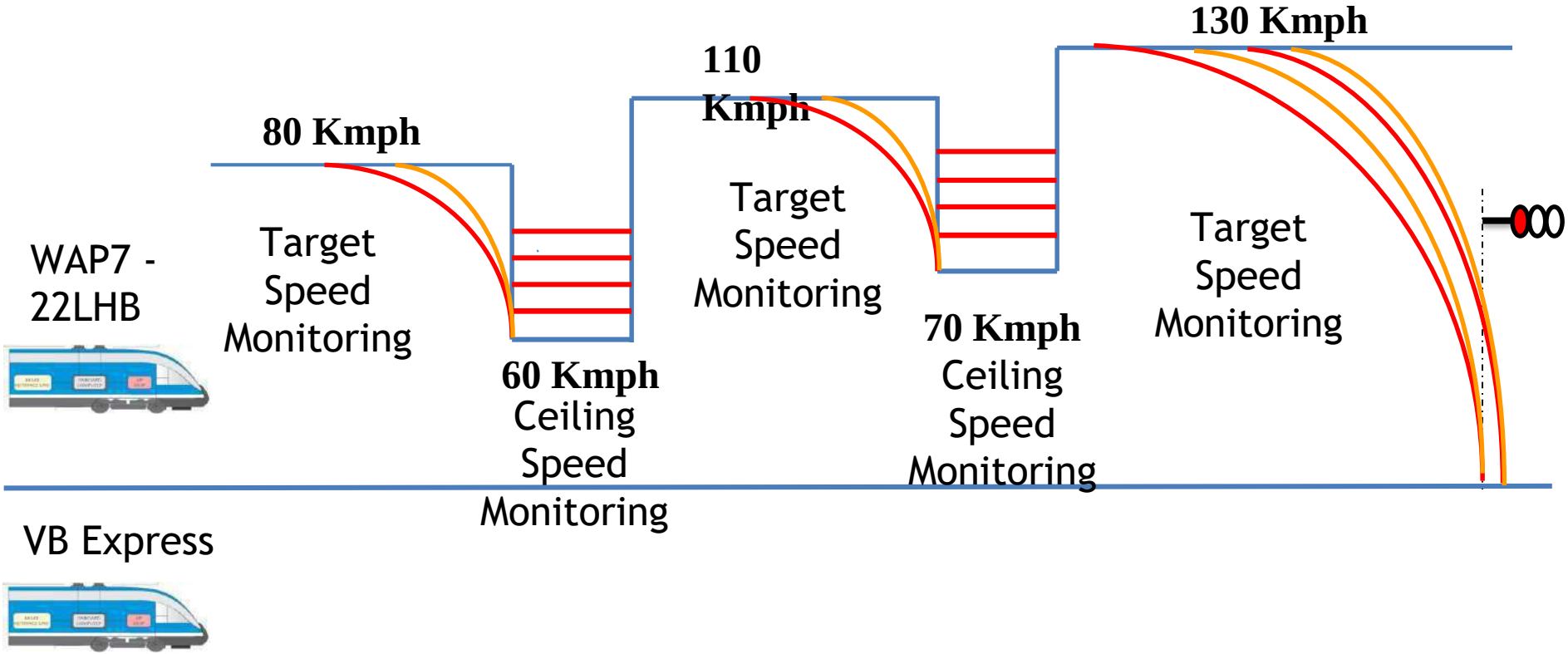
Gradient

- Onboard Kavach gets track gradient as a profile and same will be used for **computation of weighted average** which then gets compensated with rotating mass of the train.



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Static Speed Profile

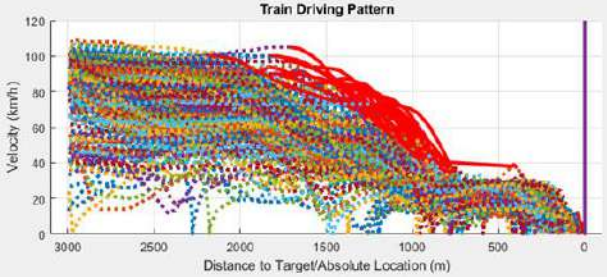


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS/DDE (Tech), Electrical Engg Dte. on 29.10.2024 10:09 am

Train Driving Pattern Analysis Tool Using Kavach Data Log

By CoE (Modern Signalling-Kavach), Indian Railways

Station & Direction	SKP_UP
Total No. of Files	159
Analysing File No.	159
Loco Number	13466
Date	28-09-23
Time for Present File	14.4688
Cumulative Time	2267.4783



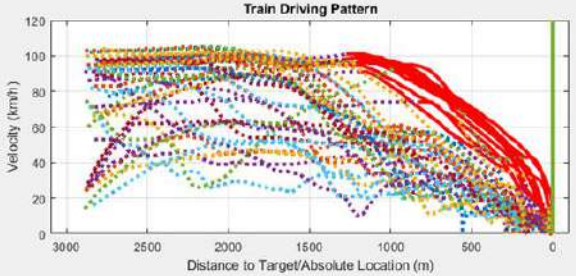
Generate Driving Pattern

SKP_UP

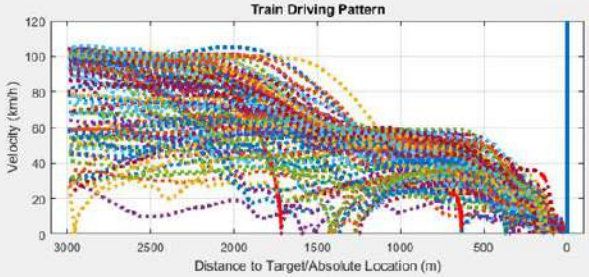
Completed

571

Abs. Location of L/L Starter 139908



Abs.Location of Home 141117



Abs.Location of M/L Starter 139908

Designers: T. Nagaraj and Lalit K. Mansukhani

Generated from eOffice by Smt. Shanta Venkatasubramanian, Director (Elec. Engg.) on 25.10.2024 10:09 am

Speed Margins

- Speed margins are used to avoid unnecessary interventions when Loco Pilot is driving at boundaries of allowed speed limits.
  - Warning margin
  - NSB margin
  - FSB margin
  - EB margin

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer, Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRICAL/TPJM/Kavach/2023 (Computer No. 347229)
l/3112549/2024

Target Speed Monitoring

- Used when approaching a target (speed/distance)
- Brake lag/traction cut off time and speed dependant deceleration are used
- Onboard Kavach has to select the most relevant display target for the current position from available targets.

Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ADEN/TPJM, Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

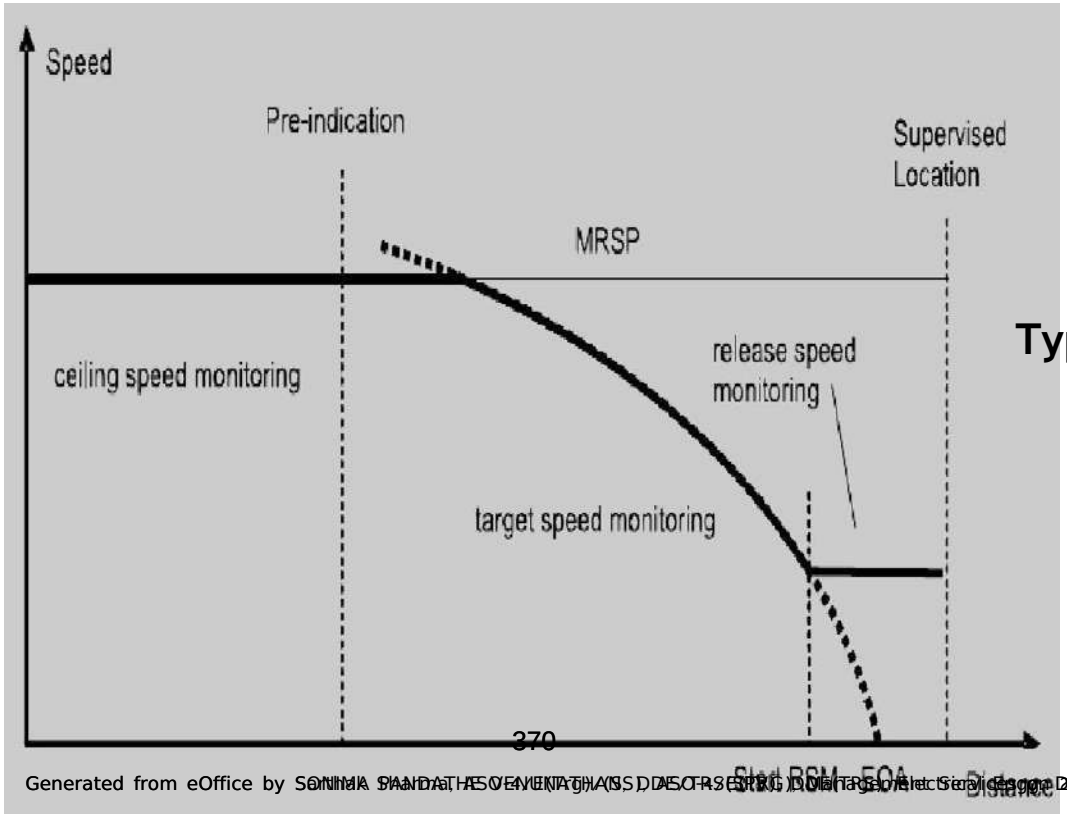
File No. 2022/ELECTRONICS/MPP/Kavach/3.2.23 (Computer No. 347229)
1906333/2024/E(TSD)
I/3112549/2024

Target Speed Monitoring

- Now, onboard Kavach computes EB intervention, FSB intervention(SBI1) and FSB intervention to avoid EB intervention (SBI2).
  - *EBI = EBD + Distance travelled in EB build up*
  - *SBI1 = SBD + Distance travelled in FSB build up*
  - *SBI2 = EBD + Distance travelled in FSB build up*
- SBI when most restrictive of (SBI1, SBI2)

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD, Electronics Engg, Dte. on 25.10.2024 10:09 am

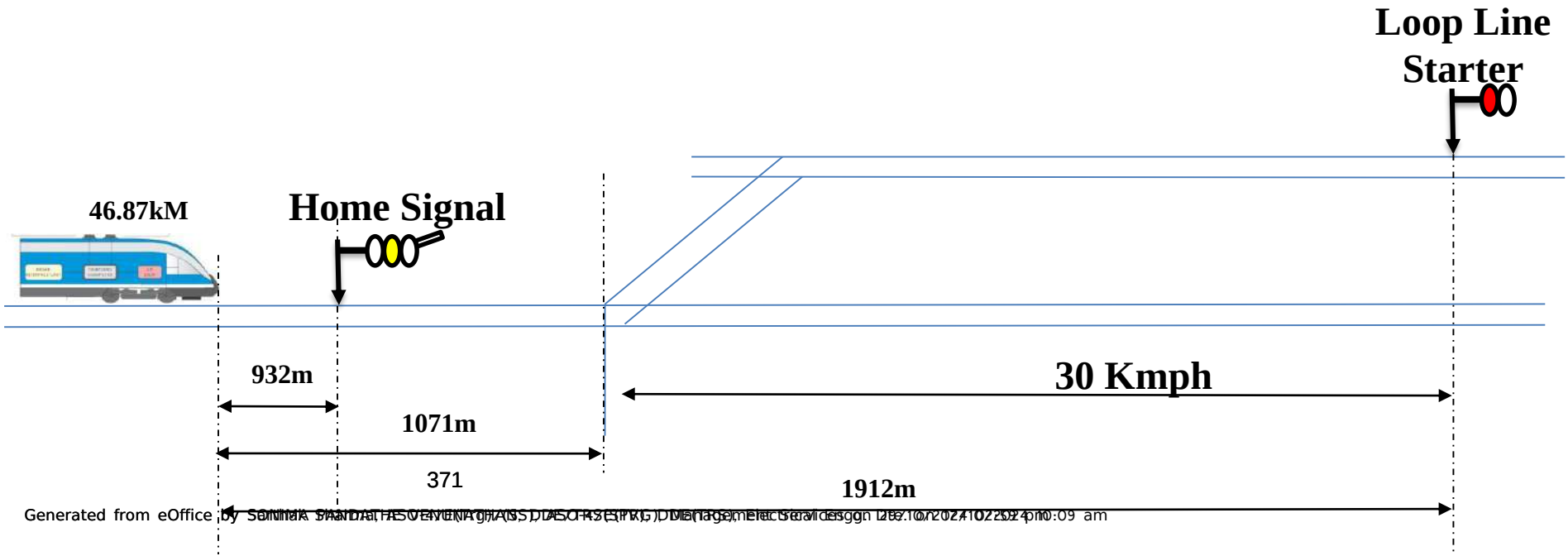
Speed and Distance Monitoring



Types of speed and distance monitoring:-

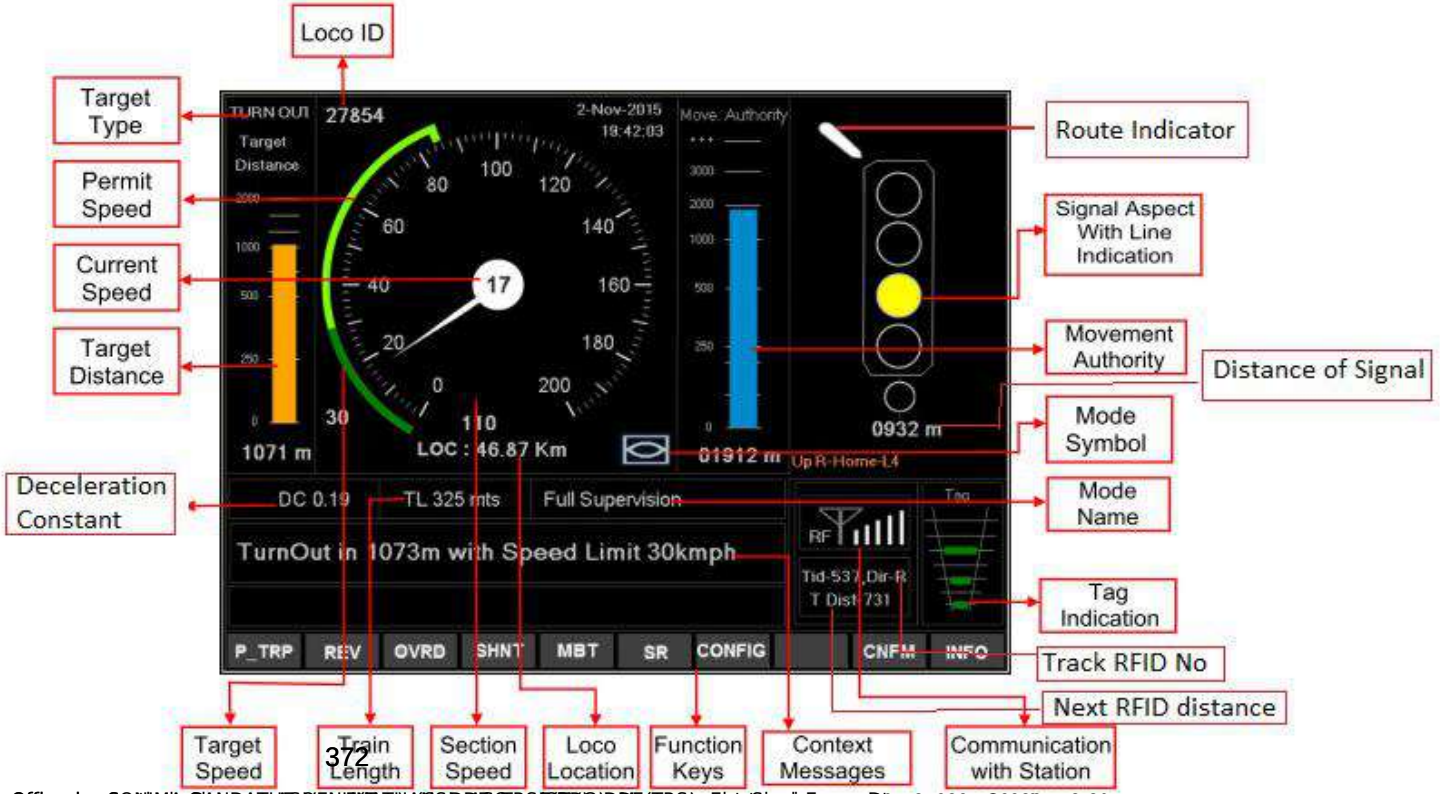
- *Ceiling speed monitoring (CSM)*
- *Target Speed Monitoring (TSM)*
- *Release Speed Monitoring (RSM)*

Generated from eOffice by Somnath Mandal on 29.10.2024 10:09 am

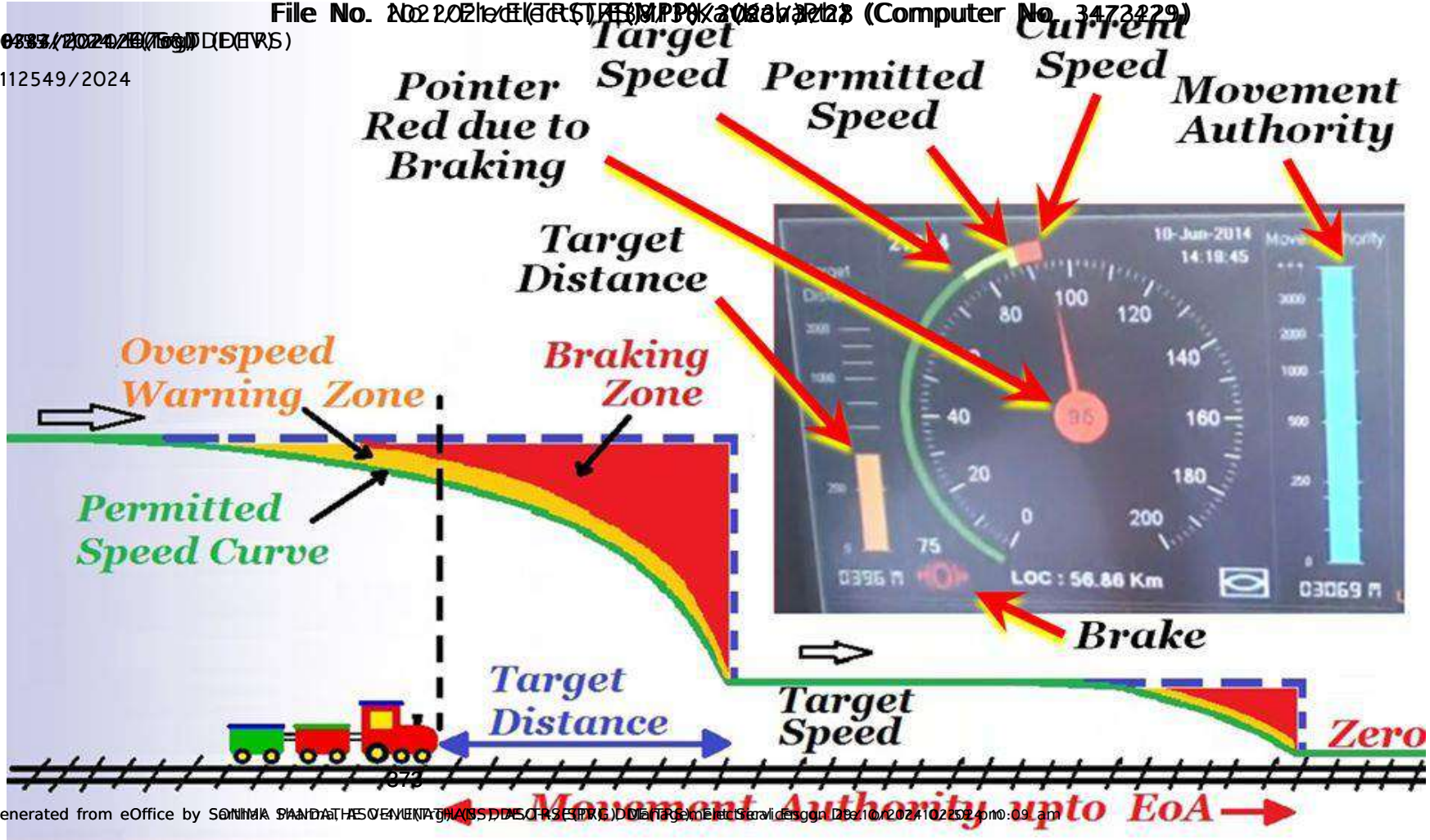


Generated from eOffice by Sandhya Mandal (ASO-III/ELECT/TRS), Divisional Electrical Engineer on 26.10.2024 10:09 am

Loco Pilot Interface: Driver Machine Interface



Generated from eOffice by Somnath Mandal (SSE/TRS/DDE) on 29.10.2024 10:09 am

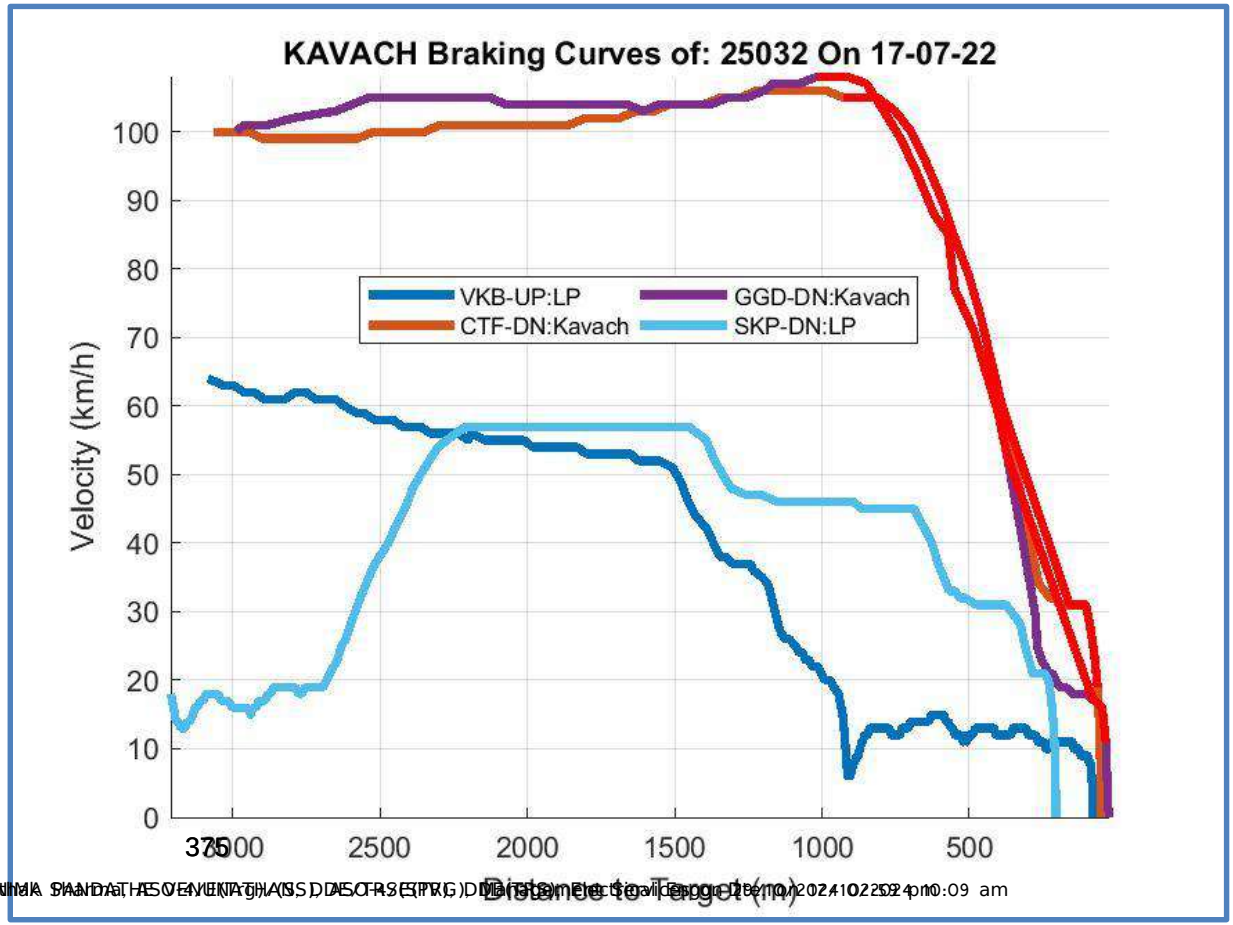


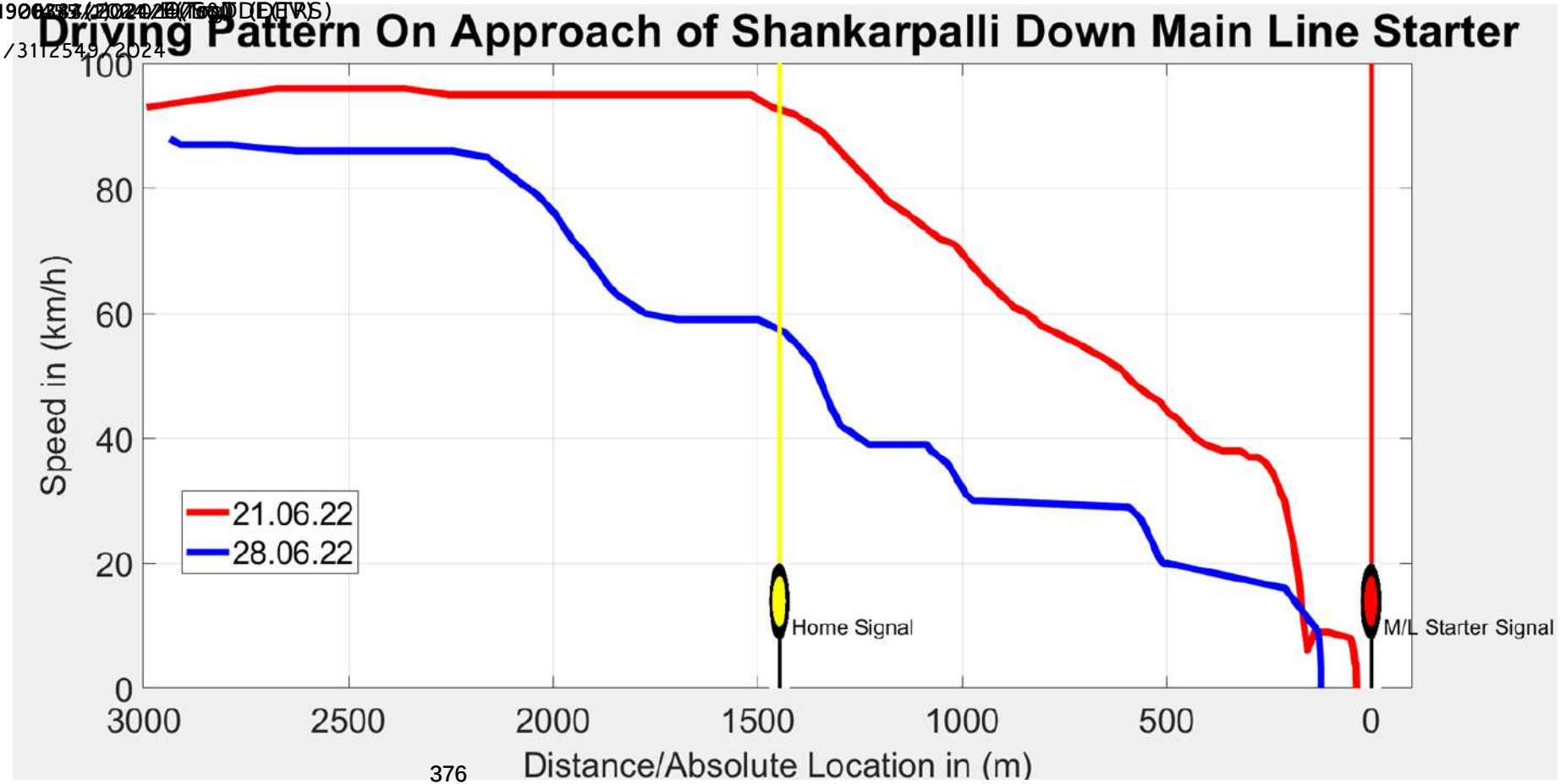
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TRSMP (SSE/C&D/Maintenance), Electrical on 28-10-2024 10:09 am


27854
10-Jun-2014
14:18:45
Move. Authority
Target
Distance
100
80
120
60
140
40
160
20
180
0
200
95
75
0396 M
LOC : 56.86 Km
03069 M

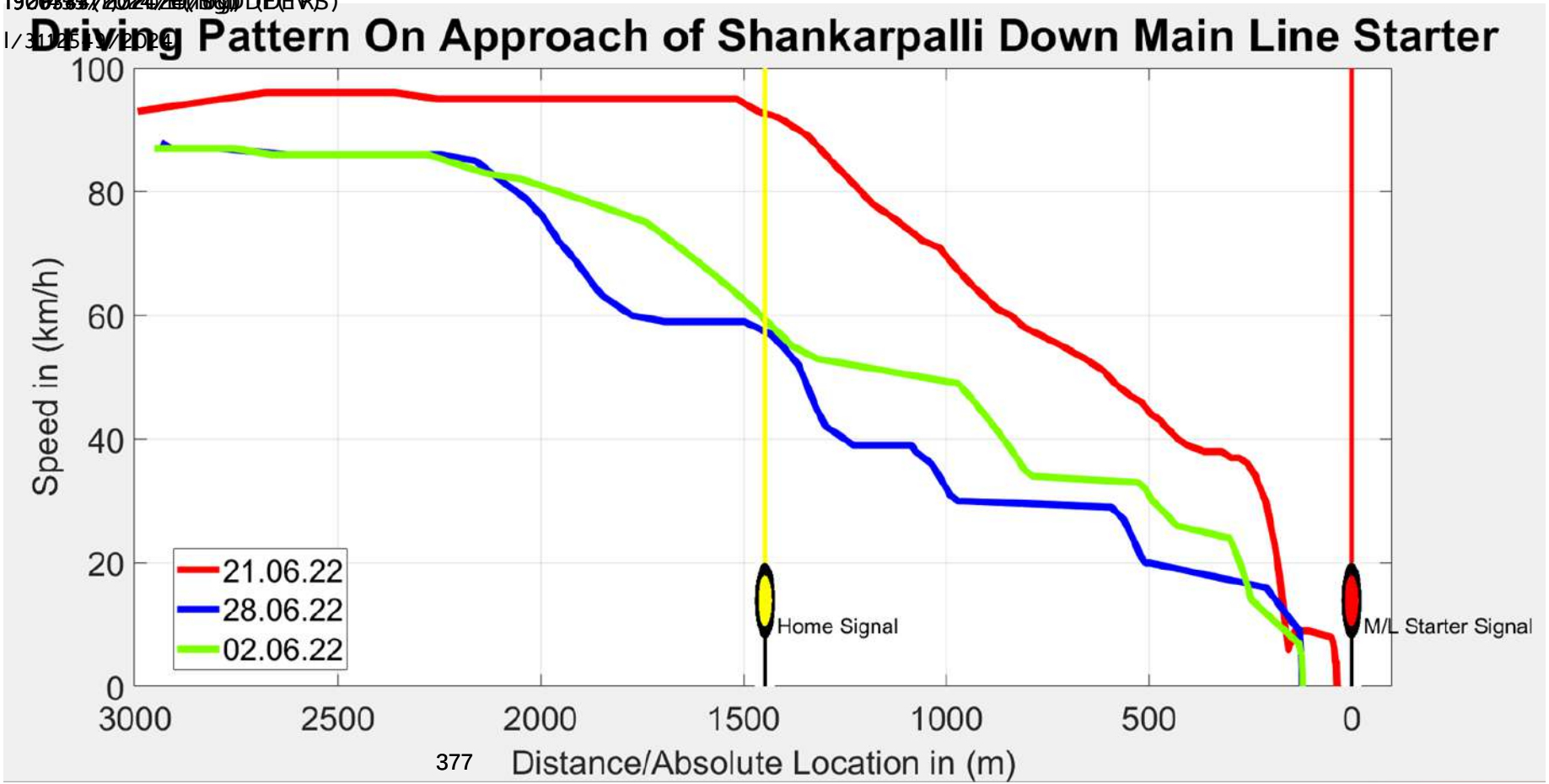
374

Driving Pattern: Kavach





Generated from eOffice by Somma Mandal Revenue Officer (SDC), Shankarpalli (Tahsildar), Electronic Services on 25.10.2024 02:09 pm



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TRS, O/o the Addl. Divl. Railway Manager, Secunderabad on 29.10.2024 10:09 am

Troubleshooting

Generated from eOffice by Somma Sundaram, Executive Engineer/Electrical/Tech, Tangedco, Chennai-2 on 25.10.2024 10:09 am

Sub system no.	Fault number	Fault message	Lamp	Effect	Action to be taken by driver
Modification in Existing Trouble shooting					
SS 10	F1001P1	Loco XXX SS10: Brake System FUALT IN BRAKE ELECTRONICS	LSFI will start blinking & BPFA will glow	Emergency brake will apply	1. Bring throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check MCB No. 127.7. If found tripped, reset 127.7 once after switching MCE OFF. Release parking Brake through SV30 release plunger and work on wards. If unsuccessful try from rear cab. 3. If not tripped, Switch OFF the MCE and Switch it ON once again. Raise panto, close VCB and resume Traction, if loco get normal. 4. If the message repeated bring TE/BE throttle to '0' position. 5. With CCB (Knorr Bremse) equipped locomotive, if rear cab A9 in Emergency bring it to FS & lock it and mode switch in trail position. If not successful use the instructions* to make PTDC mode of CCB (Knorr Bremse) active to clear the Block section. 6. If Kavach is installed in the locomotive, then Try isolating Kavach by a) BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the

Generated from eOffice by Sonika Pandey, ADEN/ATL (SS), AC TRS (PRC), Diesel, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

	SS 10	F1002P1	Loco XXX SS10: Brake System LOW PRESSURE MAIN RESERVOIR No traction allowed till pressure reaches 6.4 kg/cm2 F1002P1	LSFI will start blinking & BPFA will glow	TE/BE will not possible till MR pressure reaches to 6.4 Kg/cm2	1. Bring TE/BE throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check whether compressor works or not. If MCPs not working, Press BLCP to MAIN position. 3. Wait until a MR pressure of 6.4 Kg/cm2 reached. 4. Check the MCB of compressors 47.1/1 in HB1 & 47.1/2 in HB2 panels. If found tripped, open VCB and reset the MCB once. 5. If MCPs are working, check leakage from Air dryer. If leakage persists, then isolate Air dryer by isolating D in cock & D OFF cock and by putting D out to normal position provided in under frame. 6. Check leakage from Auto drain valve, drain cocks of main reservoir 1 & 2 or air leakage from CP delivery pipe and unloader valve if any air leakage concerned COC can be closed if available. If unloader valve COC is not available cable of EP26 in pneumatic panel to be disconnected. In KNORR CCB-2 locos, VEUL COC to be closed in pneumatic panel. 7. FP pressure drops, close 136 coc. 8. Check train for heavy leakage in pneumatic system. If BP pressure drop causes drop MR pressure, isolate VCD/SPM / TPWS/**Kavach (TCAS)** (close cocs provided in both cabs below A9 If provided). Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/Tatanagar, (SSE/TRS/Diagram, Electrical) on 25.10.2024 10:09 am

					d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. Ensure ALP Emergency valve closed on both cabs/rear cab A9 in neutral. 9. If there is no leakage and MCBs of both the Compressors are in closed condition, even then compressors are not working and MR is not being maintained, Switch OFF the MCE and Switch it ON. Raise panto, close VCB and resume Traction if loco get normal. 10. If not successful isolate BUR3 (open MCB.127.22/3 in SB2 panel after opening VCB). Close VCB and resume Traction if loco get normal. 11. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
New Troubleshooting					
SS10	----	BP pressure not creating	----		Check for any leakage in equipment related to Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation"

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG/(TRS), ADEN-I/SDAH/(TRS), Deputy Chief Electrical Engineer (TRS) on 23.10.2024 10:09 am

					valves in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
----	----	Horn continuously blowing	----	Horn will continuously blow due to the malfunction of EP valve of Kavach.	Isolate the horn COC related to Kavach which is present near the pneumatic gauges pipeline just below the DBC.
----	----	Abnormal Sound from Under gear or CRO	----	Check the intactness of RFID reader fixing arrangement in both cabs.	In the event of CRO or observing abnormal sound from under gear, visually inspect the RFID reader mounting/fixing arrangement and ensure it is not infringing with the train movement.
----	----	Both cabs occupied message getting displayed in the DDU.	----	Cab selection will not be possible due to merging of cables through Onboard Kavach.	One possibility might be merging of cables through Onboard Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open

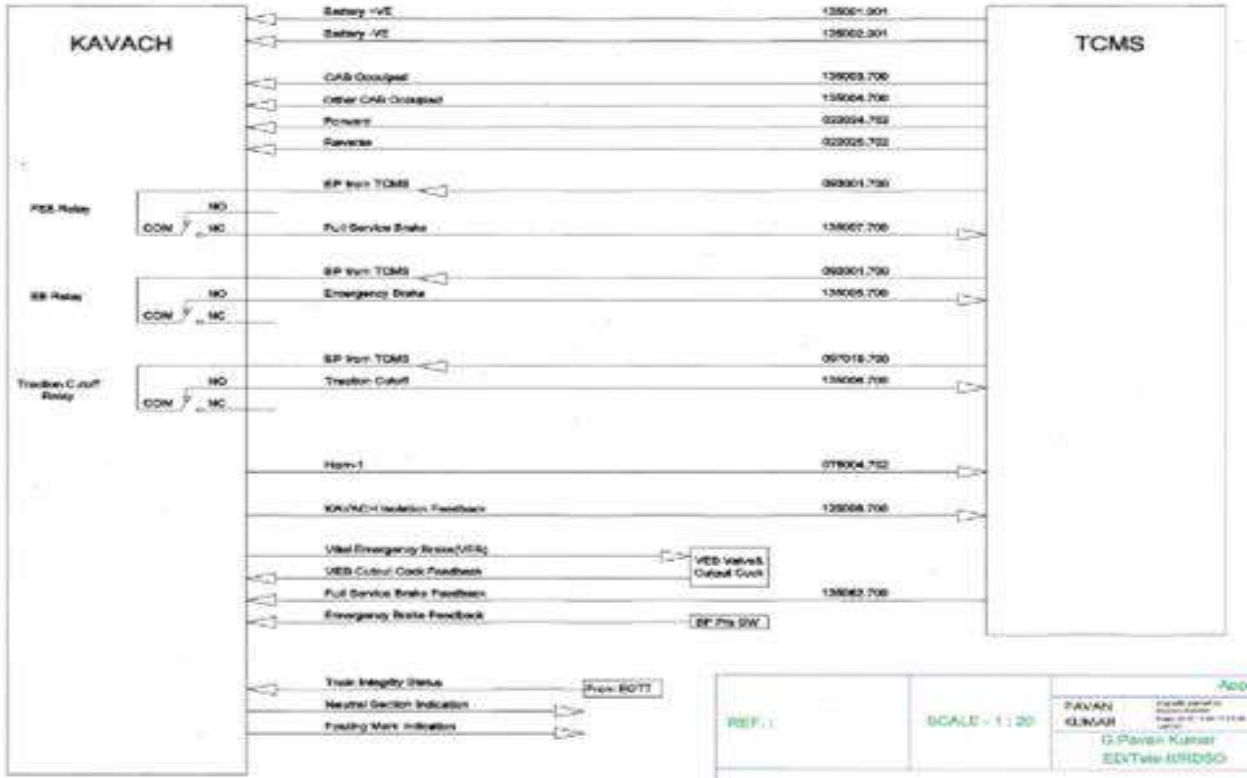
Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ADVENTH(S), ADEN, RSE(TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

---	----	BC pressure creating without application of SA9	----	Light Engine Valve of Kavach Interface might be Malfunctioning.	Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. Even not successful, then try by disconnecting the Coil Supply to LE valve. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
----	----	No traction with Emergency Brake pressure switch message in the background **(Note: Only for ELS staff)**	----	Traction will not be allowed.	3051 cable (Traction cut off) and its related circuit from junction box to be checked.

Generated from eOffice by Sumita Pandey, ADEN/TRS, DRM Office, Electrical Engg. on 28.10.2024 02:52 pm

Thank You

Generated from eOffice by SUNITA PANDAT, ASSISTANT ENGINEER, Electrical Design, Jabalpur on 25.10.2024 10:09 am



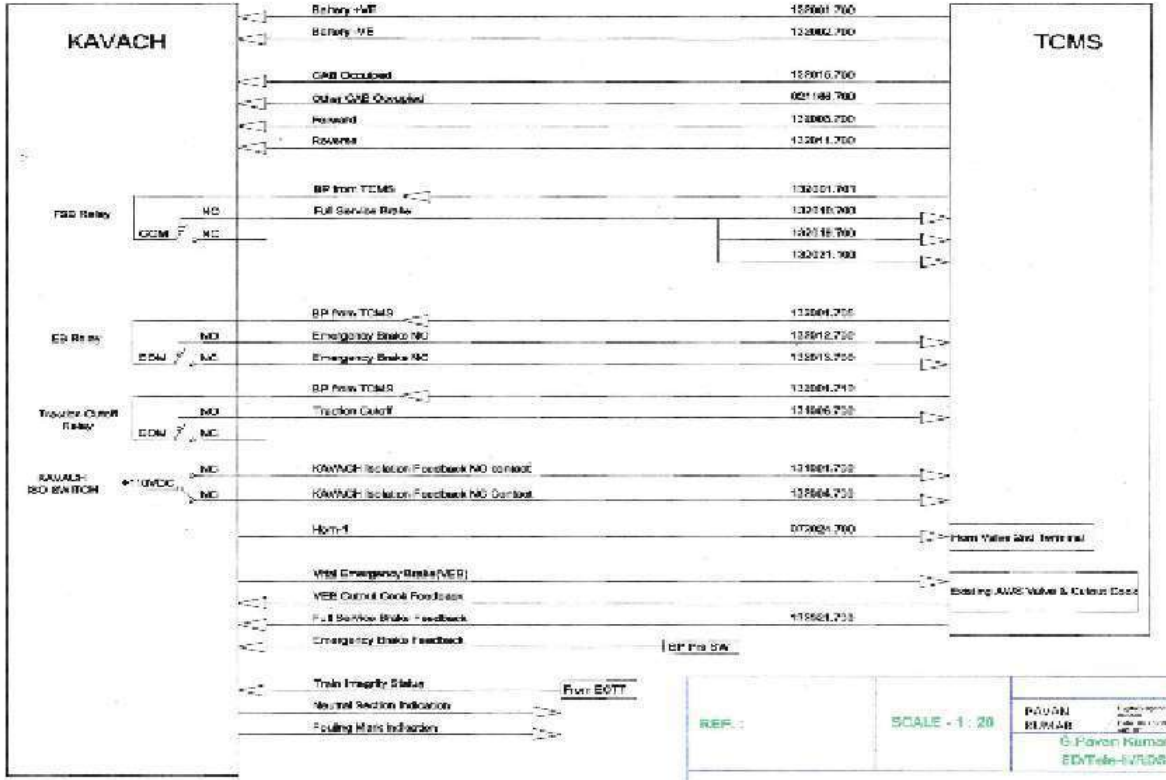
Note: In KAVACH working condition all relays are in energised position.

Changes: ALT-1: Traction Active Status, Traction Cutoff Feedback removed.

REF. :	SCALE - 1 : 20	Approved by: PAVAN KUMAR G.Pavan Kumar EE/Tele.II/RDSO	Gaurav Mathur IDF(S&S)/MUR/DoD
KAVACH INTERFACE WITH TRAIN SET			FIRST ISSUED
			SUPERSEDES
R.D.S.O. SIGNAL DTE		SOD/SAT/TCAS/1014 ALT-1	SUPERSEDED BY

DT.	
D	
T	
C	

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/KATNI (S) on 29.10.2024 10:09 am



Note: In KAVACH working condition all relays are in energized position.

Changes: ALT-1: Traction Active Status removed. Wire nos are 132015,700,132021,700,132004,700 added as per AVS working sequence.

REF.:	SCALE - 1 : 20	Approved by: PAVAN KUMAR	G.Pavan Kumar EDVTele-II/RDSO
			Gaurav Mathur ED/PS&EMU/RDSO
KAVACH INTERFACE WITH 3Ph EMU (V2)			FIRST ISSUED
			SUPERSEDES
R.D.S.O. SIGNAL DTE.		SDO/SAT/TCAS/0015 ALT-01	SUPERSEDED BY

DT.	
D	
T	
C	

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASO (Tele), Electrical Design Dte. on 02/04/2024 10:09 am

Train-18 : Driving Trailer Car (DTC)

I/3112549/2024

Train-18 EMU,ICF India

Driving Trailer Car (DTC)

Items shown in brackets ( ) are not in Knorr-Bremse scope of supply.

Note: The piping diagram shows the functional reaction of the pneumatic system. The exact scope of supply of Knorr is indicated in the corresponding bill of material.

PROVISIONALLY APPROVED

REF. MD/DSS/BRAKES/198

DATE 25/09/17

INTEGRAL COACH FACTORY

CHENNAI - 600 038 INDIA

DTC = Driving Trailer Car
MC = Motor Car
TC = Trailer Car
NDTC = Non-Driving Trailer Car

A=Air Supply Equipment
B=Brake Control Equipment
C=Mechanical Brake Actuating Equipment
D=Drivers Brake Control Equipment
G=Wheel-Slide Protection Equipment
L=Air Suspension Equipment
P=Pneumatic Signaling Equipment

COLOUR TAPPING OF AIR PIPES

1. Red (——) = BP
2. Blue (——) = MR
3. Green (——) = BC
4. Black (——) = AS
5. Yellow (— —) = PB

DTC MC TC MC NDTC MC MC NDTC MC MC TC MC TC MC DTC

16 Car Consist EMU Corridor

DTC MC TC MC MC TC MC DTC

8 Car Consist EMU Corridor

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 25/10/2024 10:09 am

Kavach Operation modes, Mode transition and responsibilities of LP & Differences between Kavach system Version 3.2 and 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

OPERATIONAL MODES IN Version 4.0

1. Standby (SB)
2. Staff Responsible (SR)
3. Limited Supervision (LS)
4. Full Supervision (FS)
5. Onsight (OS)
6. Trip (TR)
7. Post Trip (PT)
8. Reverse (RV)
9. Shunt (SH)
10. Non-leading (NL)
11. System Failure (SF)
12. Isolation (IS)

Generated from eOffice by Sonika Mandal, AEN (TH), ASC-II, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Train Type Selection



Passenger Train Selected

Generated from eOffice by Sonia Nandan, ADEN/ELECTRICAL/MPK, Electrical Engg. Dept. on 29.10.2024 10:09 am

- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TATA, ADEN-II, SER, DMETRC, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode





Generated from eOffice by Sonika Nandan, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

STANDBY MODE



- The SB mode is default mode and cannot be selected by the Loco Pilot.
- In this mode, train is supervised for standstill. If any movement is detected, it applies EB.
- The loco pilot cannot move the train in this mode
- At power on or if no cab is selected, Kavach unit comes into this mode and performs brake system health test if the cab is occupied.
- On test success, it suggests SR or shunt mode.

Generated from eOffice by Sonika Pandey, Executive Engineer (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

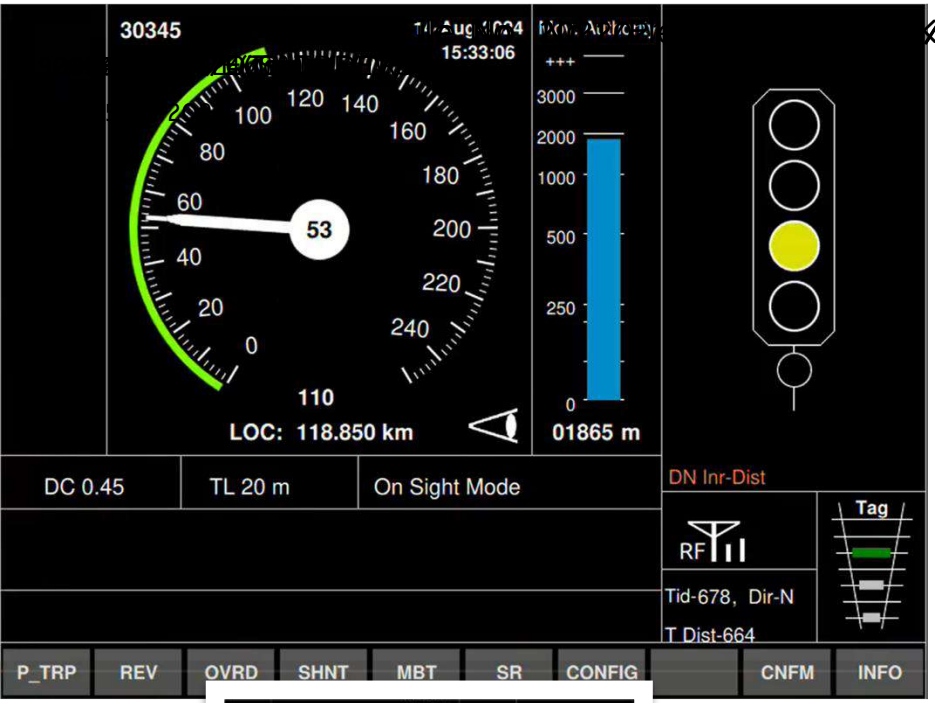
STAFF RESPONSIBLE MODE



- This mode is can be selected only during Start of Mission. This mode allows LP to move train under his/her direct responsibility.
- Supervises loco ceiling speed (Maximum permissible speed) of loco/train .
- As non-guaranteed protection, it might provide some protection in case of head on/rear end collision situation.
- As non-guaranteed protection, SOS generation and emergency stop with SOS reception. However, TIN , direction and absolute location information is mandatory.
- The supervision of braking curve in SR mode doesn't ensure that train will stop at the given distance.
- LP to respect line side information (signals, speed boards)

Generated from eOffice by Sonika Pandey, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

ON SIGHT MODE:





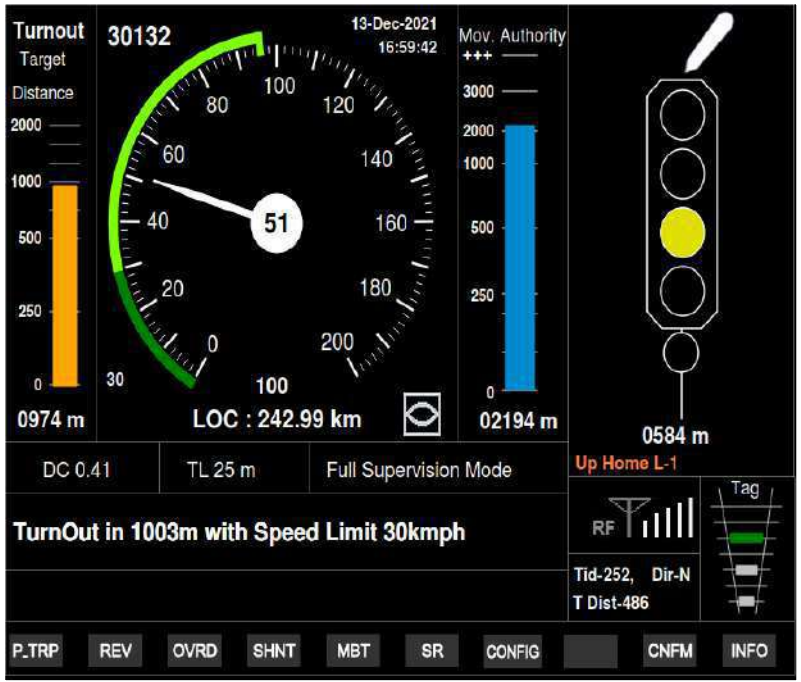
The on sight mode allows the train to enter into a track that could be already occupied by another train.

In this mode, the loco Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile.

Loco Kavach enters into on sight mode from SR when OS MA is received , Override Main stop signals, Override of LSS/IBS and Auto signals.

- Loco exits from OS mode when it crosses passing signal at OFF Aspect.

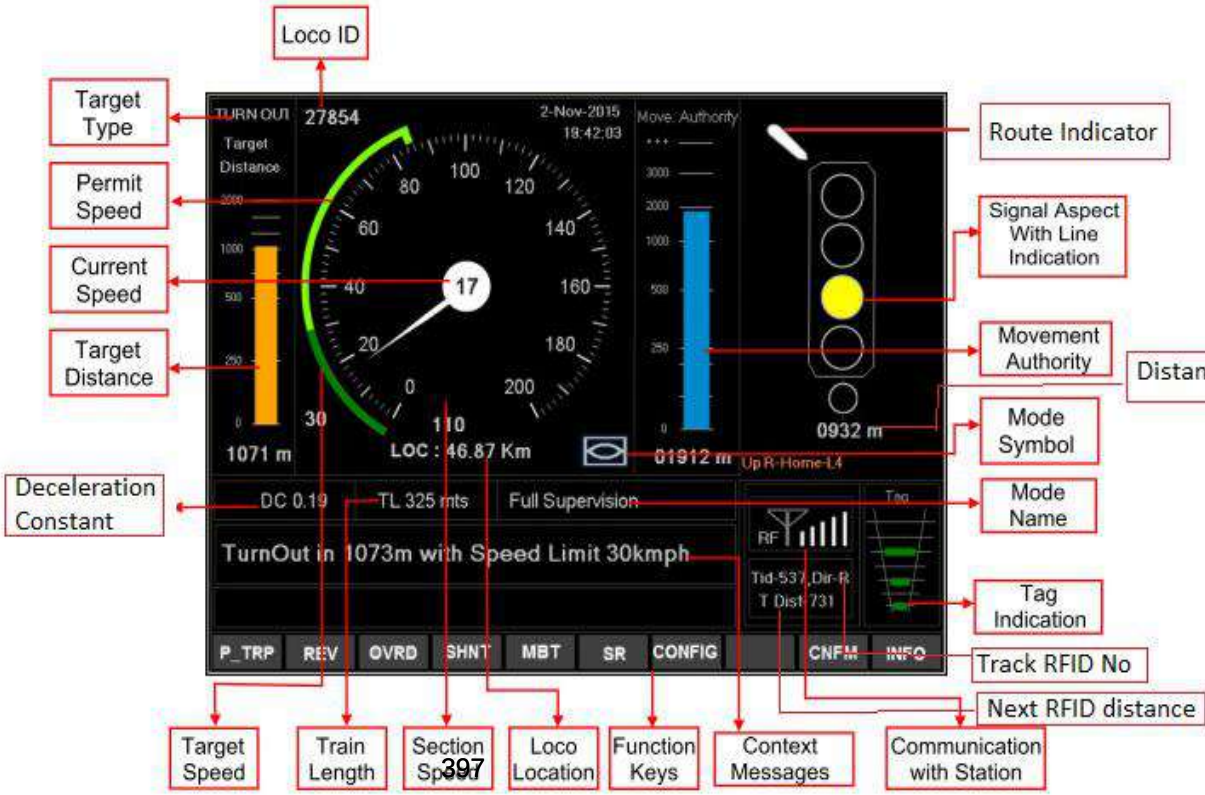
FULL SUPERVISION MODE:



- FS mode cannot be selected by LP but shall be entered automatically when all the necessary conditions of operation under KAVACH are fulfilled.
- The loco Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach enters in SR mode if, valid radio packets are not available in communication mandatory area and track profile not available (3000m), whichever is less, three consecutive tags are missed, exit tags are read & traffic direction is unknown.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Director Electrical (TRS), DMETR(HQ), Ministry of Railways on 25.10.2024 10:09 am

LOCO PILOT OPERATION CUM INDICATION PANEL (OCIP)/ DRIVER MACHINE INTERFACE (DMI)



Light green: Permitted speed
Dark green: Target speed
Orange: Momentary over speed
Red: Over speed

Generated from eOffice by Sonika Pandey (ESTT-ELECTRICAL), ADEN-II, DDU (Target, Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

LIMITED SUPERVISION MODE:



- This mode cannot be selected by LP System automatically enters from FS to LS mode when Radio packets are not available from SKAVACH in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m..
- Supervises train movement against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach transit from LS to SR in case track profile is not available upto 3000m (configurable) or when three consecutive tags are missed or Kavach territory exit tag is read or traffic direction is unknown.
- It obeys general SOS from station if loco within 3000m, supervise roll away and reverse movement protection.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

TRIP MODE:



- When a loco Kavach in FS/OS mode and passes a stop signal at ON or end of authority, the loco Kavach unit shall enter into trip mode.
- Loco applies EB continuously.
- Loco pilot has to acknowledge by pressing P_Trip followed by CNFM, then it releases EB.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

POST TRIP MODE:



400

- The post trip mode shall be entered by pressing P_Trip button followed by CNFM button, then it releases EB.
- In P_Trip, it is required to press OVRD button followed by CNFM button. Mode will transit to OS mode.

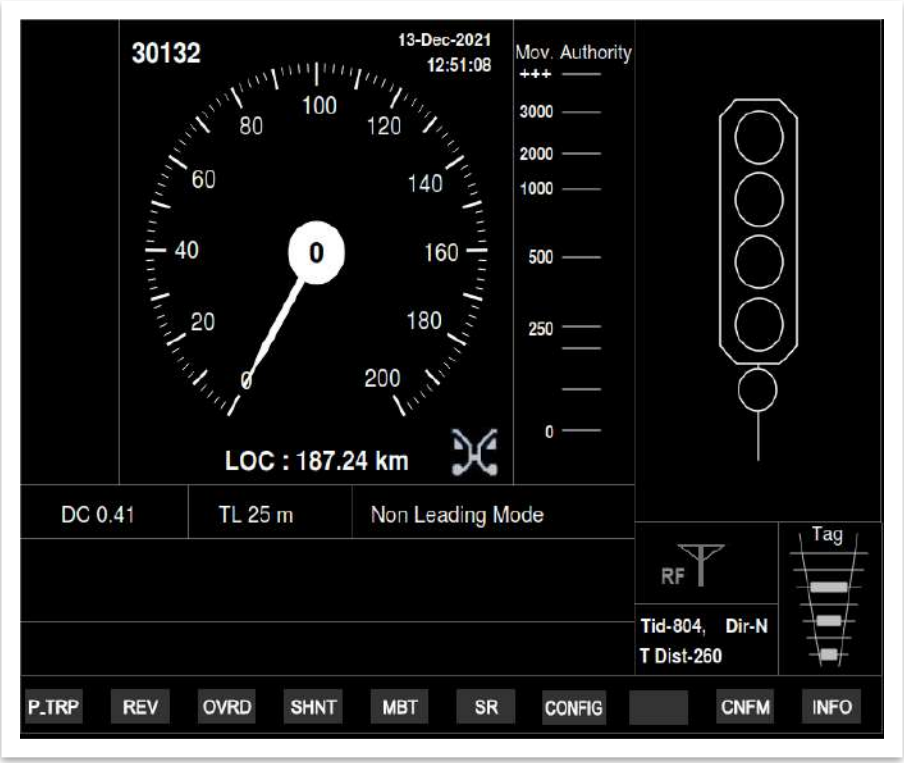
REVERSE MODE:



- This mode allows the LP to change the direction of movement of the train and drive from the same cab , i.e., the train orientation remains unchanged.
- This mode is selected by LP by pressing REV button followed by CNFM soft keys on DMI.
- The loco Kavach unit shall supervise train movements against a ceiling speed (Default 25 kmph), distance (Default 500 mts) and time out (Default 300 sec) for which reverse movement is allowed.

401

NON LEADING MODE:



- The non leading mode is defined to manage the loco Kavach unit of a slave engine that is either electrically coupled to the leading engine or not electrically coupled to the leading engine.
- It shall be entered manually into non leading mode by the LP when the train is at standstill.
- The loco Kavach shall not perform any train movement in this mode.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-II/SEPR, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

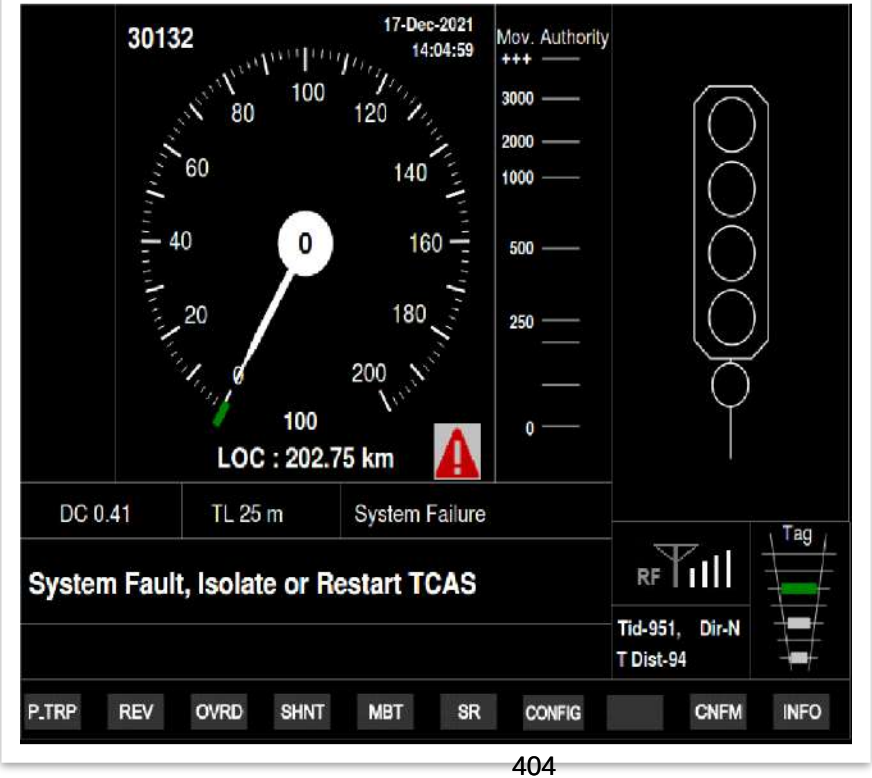
SHUNT MODE :



- Shunt mode shall be selected by loco pilot and shall only be accepted when the train is at standstill.
- It shall be possible to manually select shunting mode from stand by, SR,LS,FS mode by pressing SHNT followed by CNFM soft key on DMI.
- Supervises Shunt mode speed (default: 15 kmph) within shunting limits.
- STCAS generates SOS if the train crosses the Block section limit.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

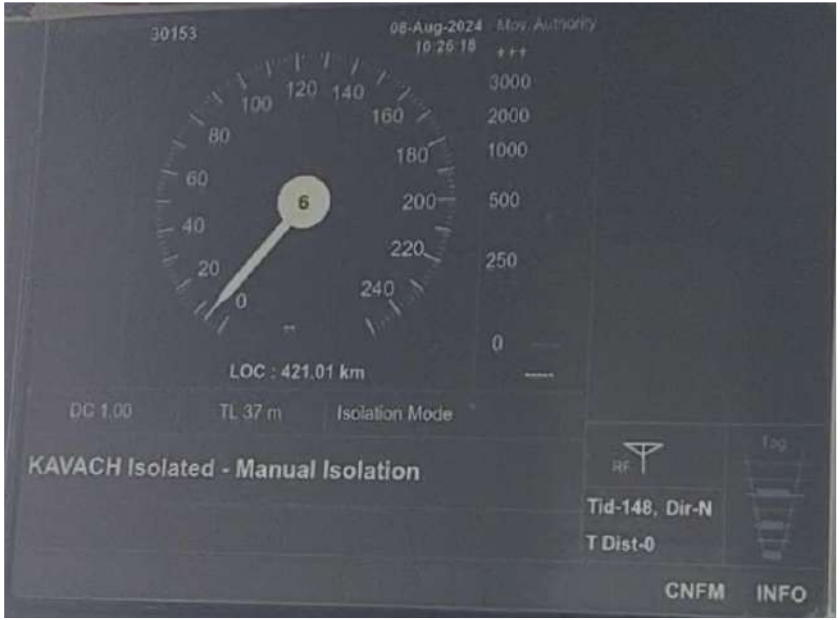
SYSTEM FAILURE MODE:



- The loco Kavach unit shall switch to this mode in case of a fault which affects the functioning of loco Kavach.
- The Loco Pilot shall isolate TCAS, which means that Loco shall be no more under the control of Loco TCAS unit.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP, DRM(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

ISOLATION MODE:



- This mode is resorted by LP during malfunctioning of Kavach.
- In this mode, the loco Kavach unit shall be physically isolated from the brakes and shall not perform any train supervision.
- There shall be a clear indication on DMI that the loco Kavach is isolated (Manual isolation).

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENTALI (SSE/C&T/HQ) on Tue, 29.10.2024 10:09 am

Mode transition and responsibilities of LP

Generated from eOffice by Somma Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Metering, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MMI/KAVACH/3.2.3 (Computer No. 347229)
1904833/2024/ELECTRL(DEVS)
I/3112549/2024

Modes Transition in Version 4.0

- In case of transition, When Responsibility of Loco Pilot increases due to result of automatic transition, the Kavach shall seek an acknowledgement from the loco pilot, whether the train is stationary or not.

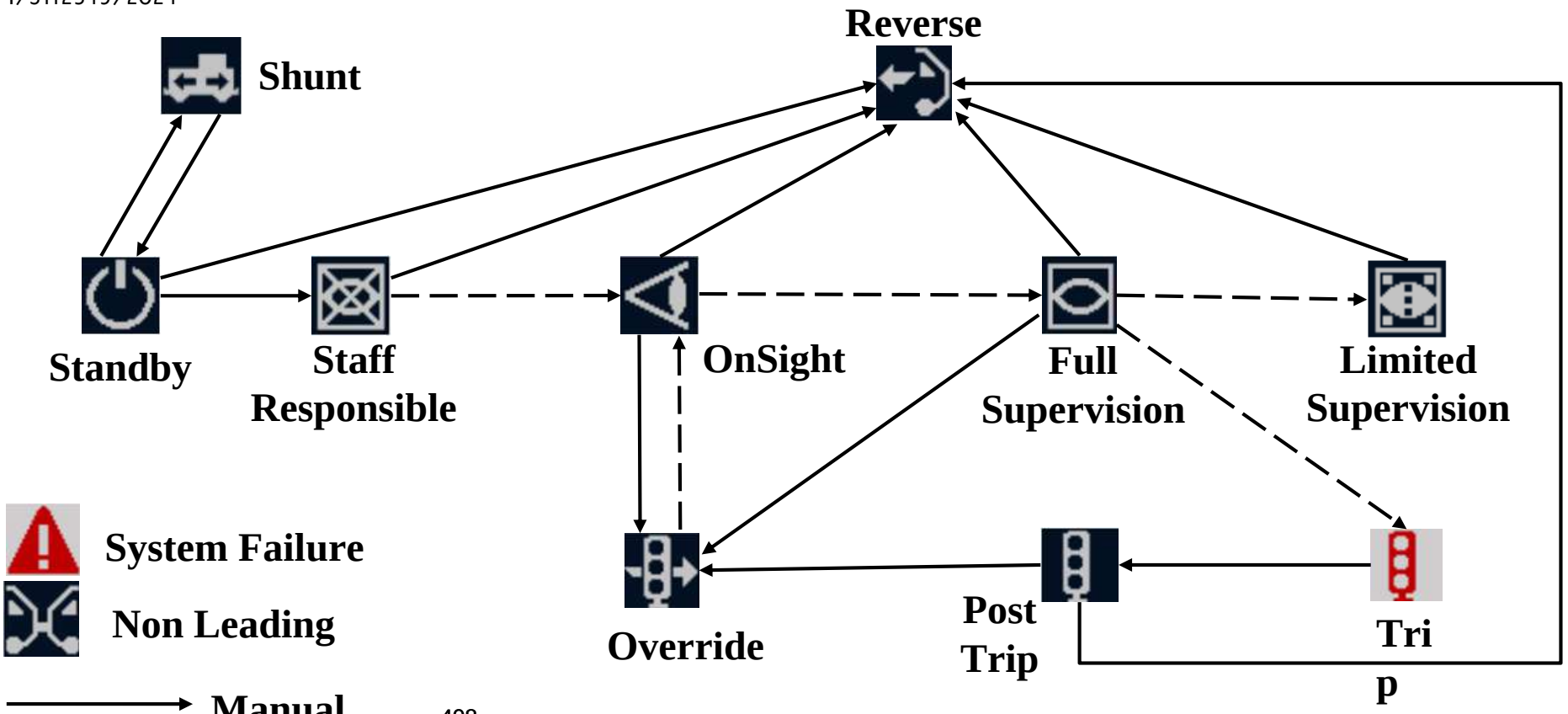
- In case the transition has to be acknowledged and he loco pilot fails to acknowledge as required, the Kavach shall initiate a brake application. When the train is standstill condition, in such case no brake shall be applied.

- During the transition period between two operational states the supervision provided shall at least ensure the same protection provided by the least restrictive state

- The current mode shall be indicated to the loco pilot on the LP-OCIP (DMI)

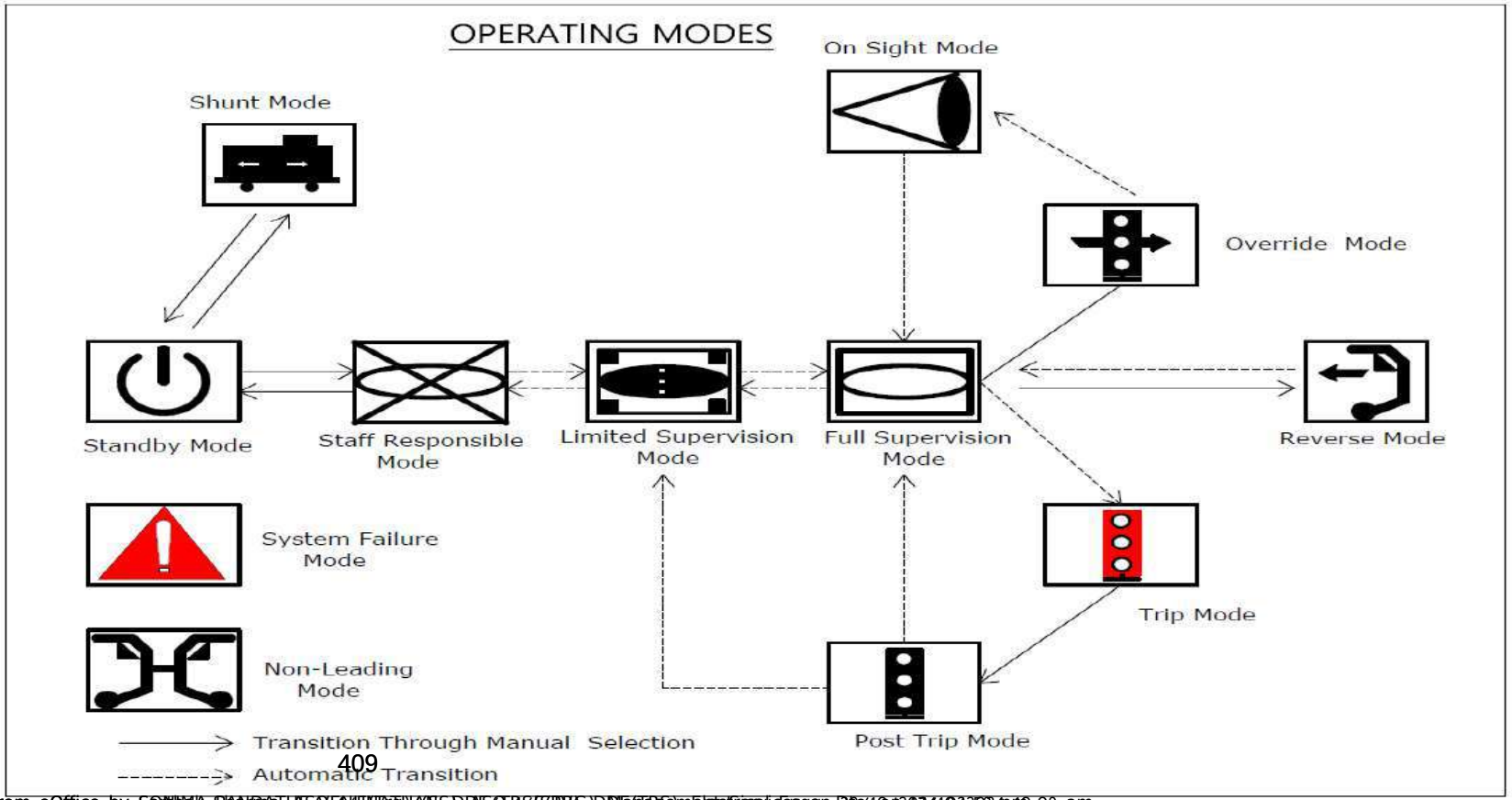
Generated from eOffice by Sarthak Nanda (ASTE-VENKATA) (ASTE-ASTE(PRG), Design, Electrical) on Dec 10, 2024 10:22:24 pm 09 am

Mode Transitions in Ver. 4.0



Generated from eOffice by [illegible] on 25/10/2024 10:09 am

MODES TRANSITIONS – Version 3.2



Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Date: Electrical Design on 25/10/2024 02:52 pm

Modes of Operation in Version.3.2

- Stand-by Mode
- Staff Responsible
- Limited Supervision Mode
- Full Supervision Mode
- Over Ride Mode
- On-sight Mode
- Trip Mode
- Post Trip Mode
- Reverse Mode
- Shunt Mode
- System Failure
- Isolation
- Non Leading Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ASSISTANT ENGINEER), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

COMPARISON OF VERSION 3.2 & 4.0

- At the start of mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters to LS mode in Version 3.2, whereas it enters to OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 4.0.
- In Version 4.0, P_Trip is necessarily to be followed by operating OVRD resulting entry into Onsight mode or reverse mode.
- In Onsight mode, permitted speed is always restricted (15kmph configurable) in version 3.2,whereas it could be unrestricted, as high as MPS in version 4.0.
- In version 4.0, Override can be operated on approach of Last stop signal and IB signal on run without need for stopping.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Types of Transitions

Automatic transitions

- System-initiated based on track conditions or signals

Manual transitions

- Loco Pilot initiated for operational needs

Emergency transitions

- Triggered by system failures or critical situations

Generated from eOffice by SOMMA PANDA, Electrical Engg, Dte. of Electrical, Chennai on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Standby Mode:

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into Standby Mode in any one of the following cases:

1. When the Onboard Kavach is powered on and the Self-tests are completed successfully.
2. When No CAB is occupied or EM cock is closed in SR, LS, FS, OVRD, OS, PT, RV and SH modes.
3. On the exit of RV, SH, NL, SF and IS Modes.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRONICS), Electrical Engg Dte., on 28.10.2024 10:09 am

Manual transitions

Standby to Staff Responsible Mode

Transition Condition

After Train configuration, Onboard Kavach prompts for selection. Upon selection of the SR mode Onboard Kavach enters into SR mode.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg on 26/10/2024 10:09 am

Automatic transitions:

Staff Responsible to Limited Supervision Mode:

Transition Condition

This transition happens automatically when Onboard Kavach reads two RFID tags and RF communication is available with Station/LC Kavach.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL) (SSE(TRS)), Electrical Engg on 26/10/2024 10:09 am

Automatic transitions:

Limited Supervision to Full Supervision Mode:

Transition Condition

Full Supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered automatically when all the following necessary conditions are fulfilled:

1. Track profile Available (Including Traffic Direction) up to 3000m or Movement Authority, whichever is less.
2. Valid Radio Packets are receiving in communication mandatory area.
3. Movement Authority is valid .
4. In case of On Sight mode, train has crossed at least one stop signal in OFF condition .

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE/ELECTRONICS/DDE(TRS)), Electrical Engg Dte, on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Full Supervision to Limited Supervision Mode:

Transition Condition

Limited supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered from Full Supervision mode automatically when Valid Radio packets are not available (configurable) in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m (Configurable).

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DDE (TRD), Electrical Engg Dte. on 26.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Limited Supervision to Staff Responsible Mode:

Transition Condition

Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode.
This transition also happens when Loco Onboard Kavach fails to read more than two consecutive Normal tags.
RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in communication mandatory zone for 30 sec and section speed information is not available with onboard Kavach for 3000m or Movement authority distance (whichever is less).
Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT(S)), DDG(TRG), Electrical, Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Full Supervision to Staff Responsible Mode

Transition Condition

Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg on 26.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Trip Mode

Transition Condition

Onboard kavach enters Trip mode automatically in any one of the following cases:

1. Due to Loco Pilot irresponsible operation.
2. Due to malfunction of Onboard Kavach.
3. Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ESTT(ELECTRL)), DEPUTY DIRECTOR(ELECTRL), Electrical Engg Dte, on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Staff Responsible Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases:

1. After loss of radio communication in communication mandatory area.
2. Three consecutive RFID tags missing.
3. When train direction is not known.
4. When Kavach territory exit tag is read.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Shunt Mode

Transition Condition

This mode is entered by manually selecting Shunt Mode, only when the train is at stand still from Stand By, Staff Responsible, Limited Supervision, Full Supervision mode and On Sight mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engineering Department, Chennai Egmore on 26/10/2024 10:09 am

Manual transitions

To Isolation Mode

Transition Condition

The mode is entered, when Loco Pilot turns the isolation switch to ISOLATE position. Provided that the EM cock is closed in case of pressure leakage.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER (TRS), Electrical Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Reverse Mode

Transition Condition

Onboard Kavach enters Reverse mode, when Reverse Mode is manually selected by the Loco Pilot or Reverse movement is detected through Cab input and the direction indicated by the Wheel Sensor.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA, Electrical Engg, on 26.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Non leading mode

Transition Condition

Non leading mode shall be selected by the Loco pilot when the train is at standstill.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL(TRD)DEPOT),Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Post Trip mode

Transition Condition

When the train enters trip mode, the Loco Pilot shall select Post Trip mode in a standstill condition to move the train.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL) DEPOT(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Override mode

Transition Condition

The Override mode is entered, when all the following conditions are satisfied:

1. Train is at standstill.
2. Loco pilots select Override mode from FS, OS and PT modes.
3. Movement Authority is less than 200m. (Configurable). This condition shall be relaxed when transiting from Post Trip Mode.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(HEOVENKATA)(SD)(ASTRSE(TPC),DDE(Tech),Electrical,Engg on 28.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Staff Responsible Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases:

- Manual selection after the successful Onboard Kavach self-tests and train configuration available and Cab is Active.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL (SS) DELHI), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

Emergency transitions

To System Failure Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach shall switch to the System Failure mode in case of a fault, which affects safety.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL (S)), ADDITIONAL CHIEF ENGINEER (ELECTRICAL), DELHI, Electrical Engg Dte. on 26/10/2024 10:09 am

Differences between Kavach system Version 3.2 and 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/NAGDA (SSE/TRD/DLDEVS), Electrical Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.

Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.

HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD (S), ADEN-II (PKG), DME (Tele), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

COMPARISON OF VERSION 3.2 & 4.0

- At the start of mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters to LS mode in Version 3.2, whereas it enters to OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 4.0.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-I/SDAH(PRC), DDE(Tags), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Sonika Chandra (SSE/Electrical/Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Smt. Sunita Pandey, Executive Engineer (Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Smt. Vanitha Venkatesh, Sr. Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

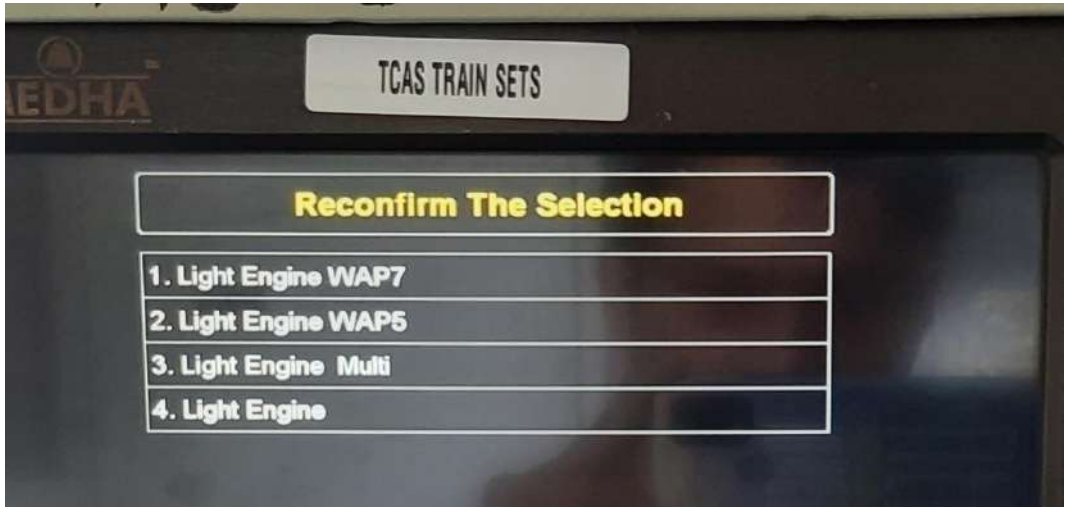




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Smt. Nandini Sharma, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

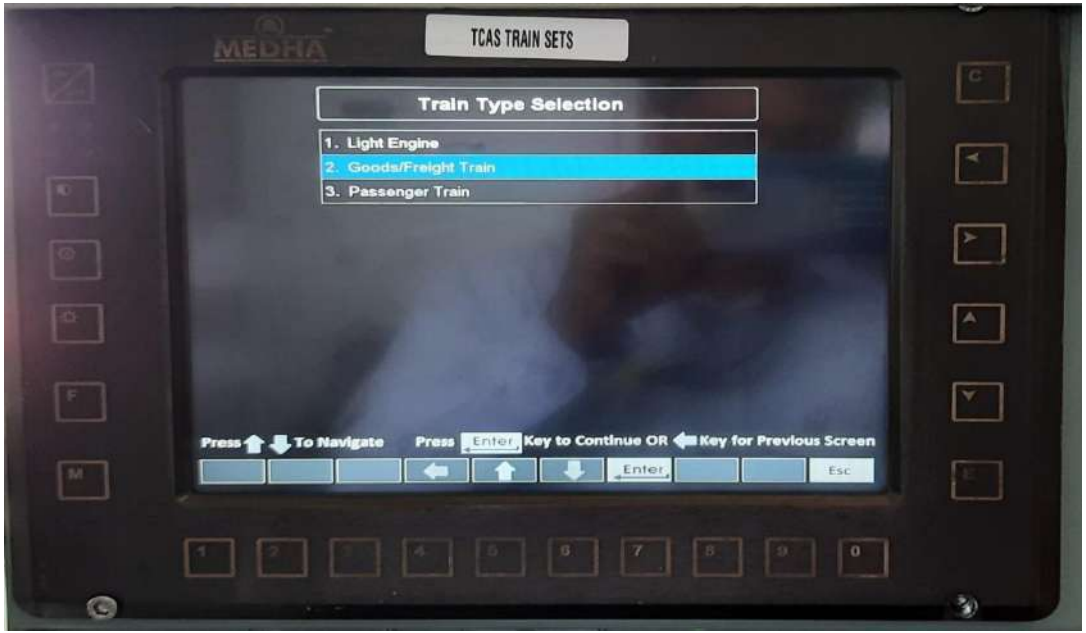
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

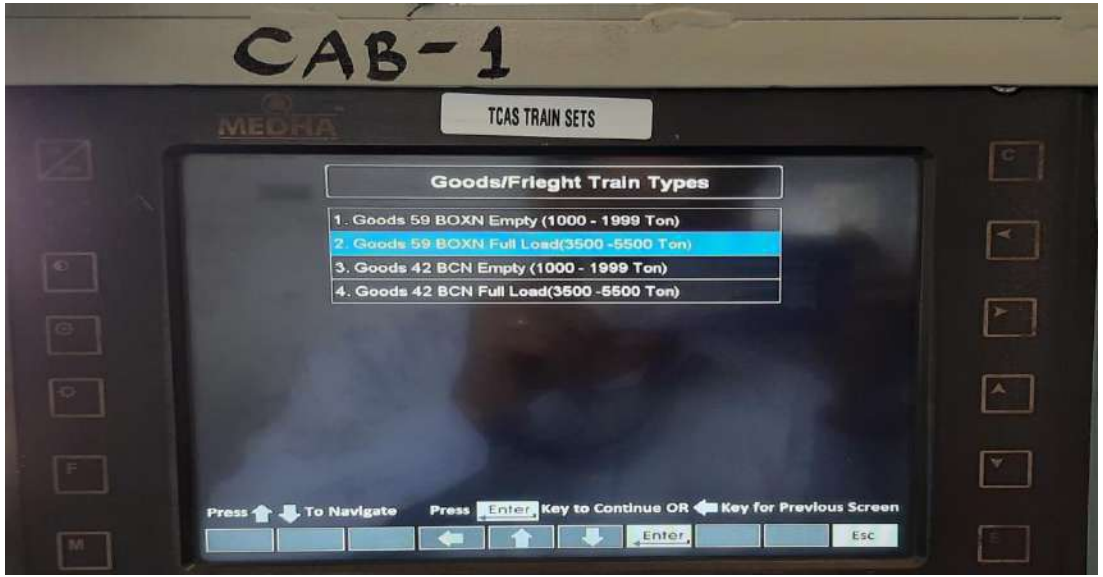
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK(TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

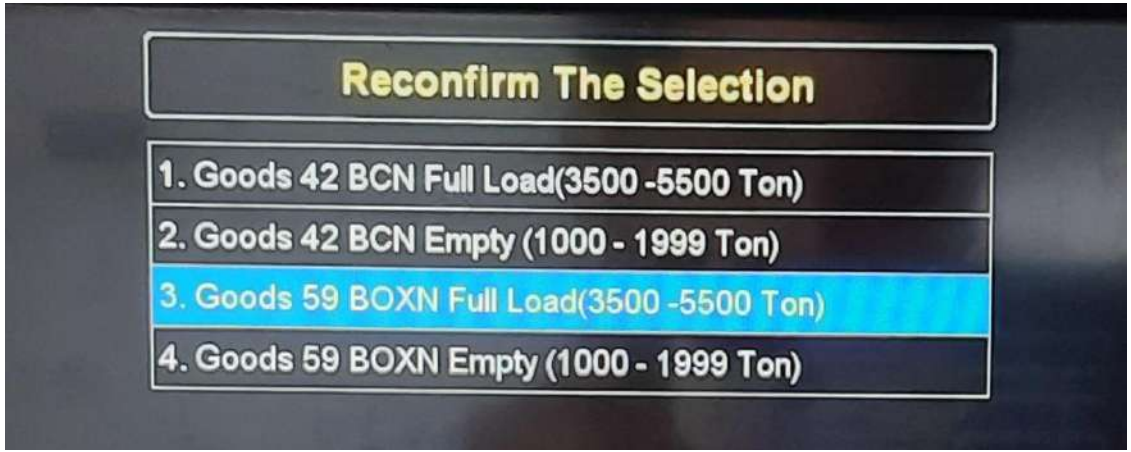
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Executive Engineer (TRD), Metro Electrical Design on 25.10.2024 10:09 am

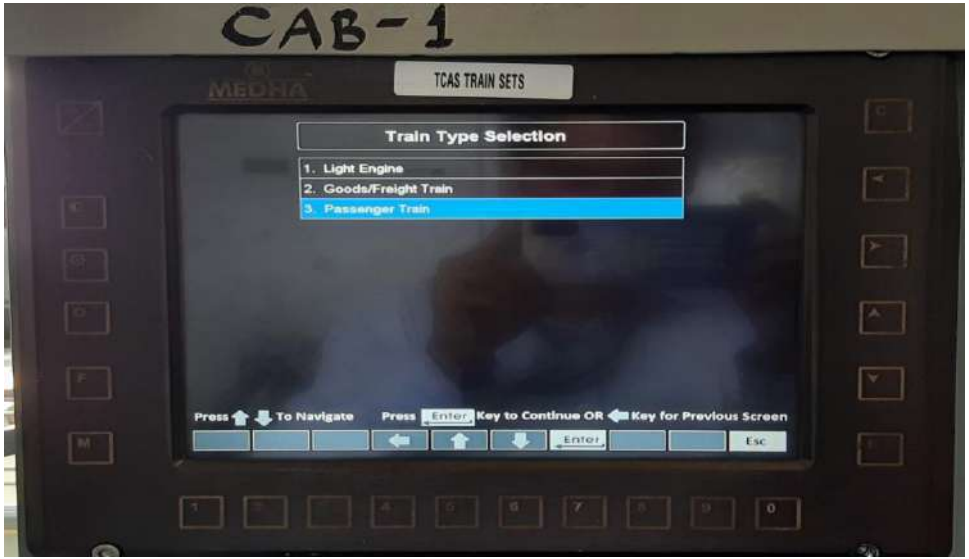
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRG), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

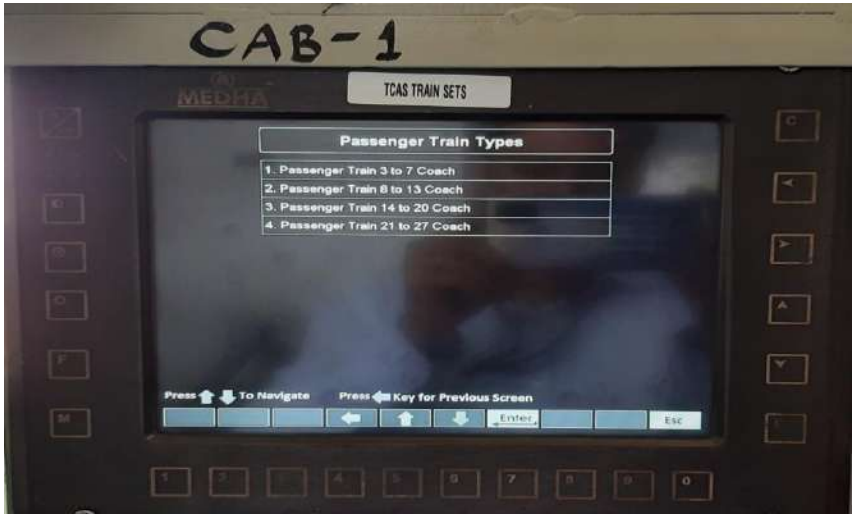
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Smt. Mamta Verma, Addl. Director (Elect. Engg.) on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

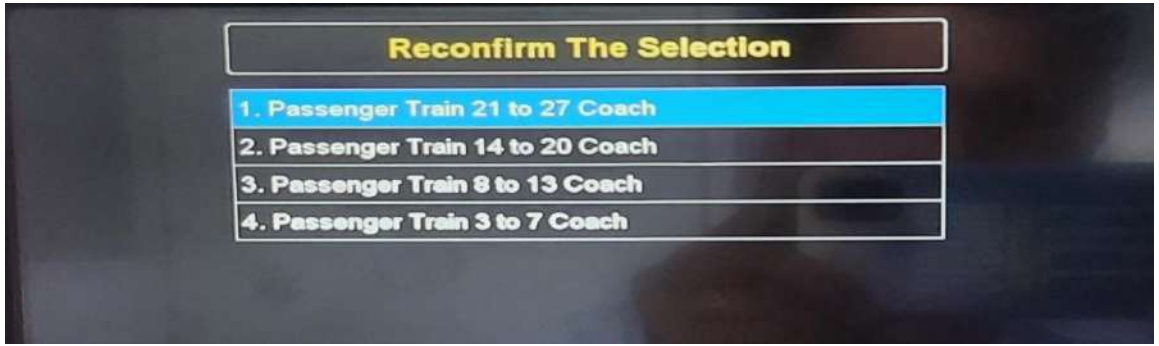




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

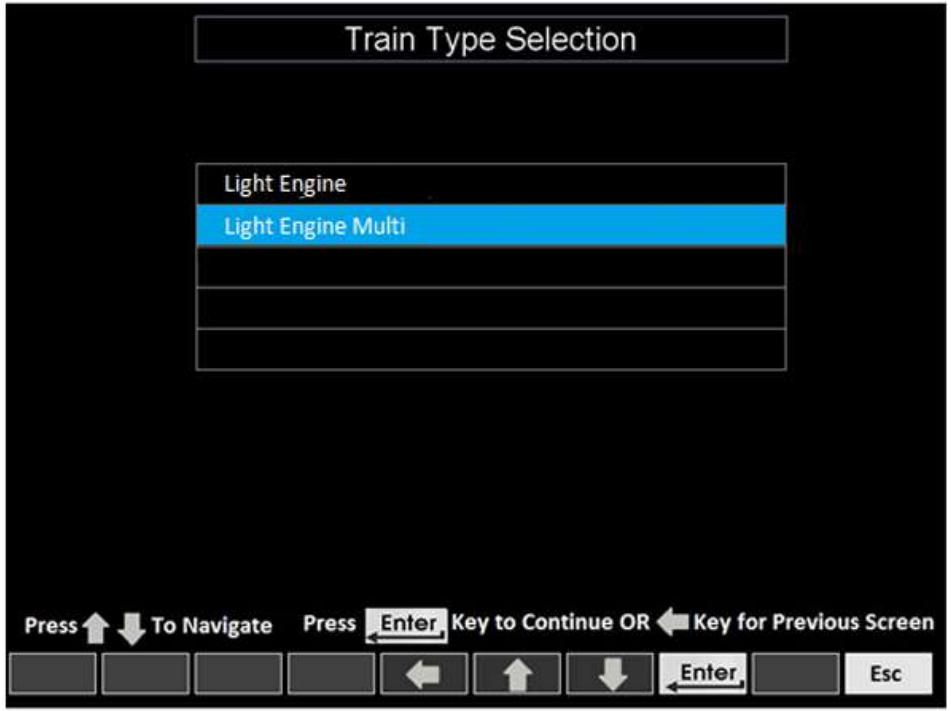
Generated from eOffice by Somma Mandal, ADEN/MPK, DRM(Engg), Electrical on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

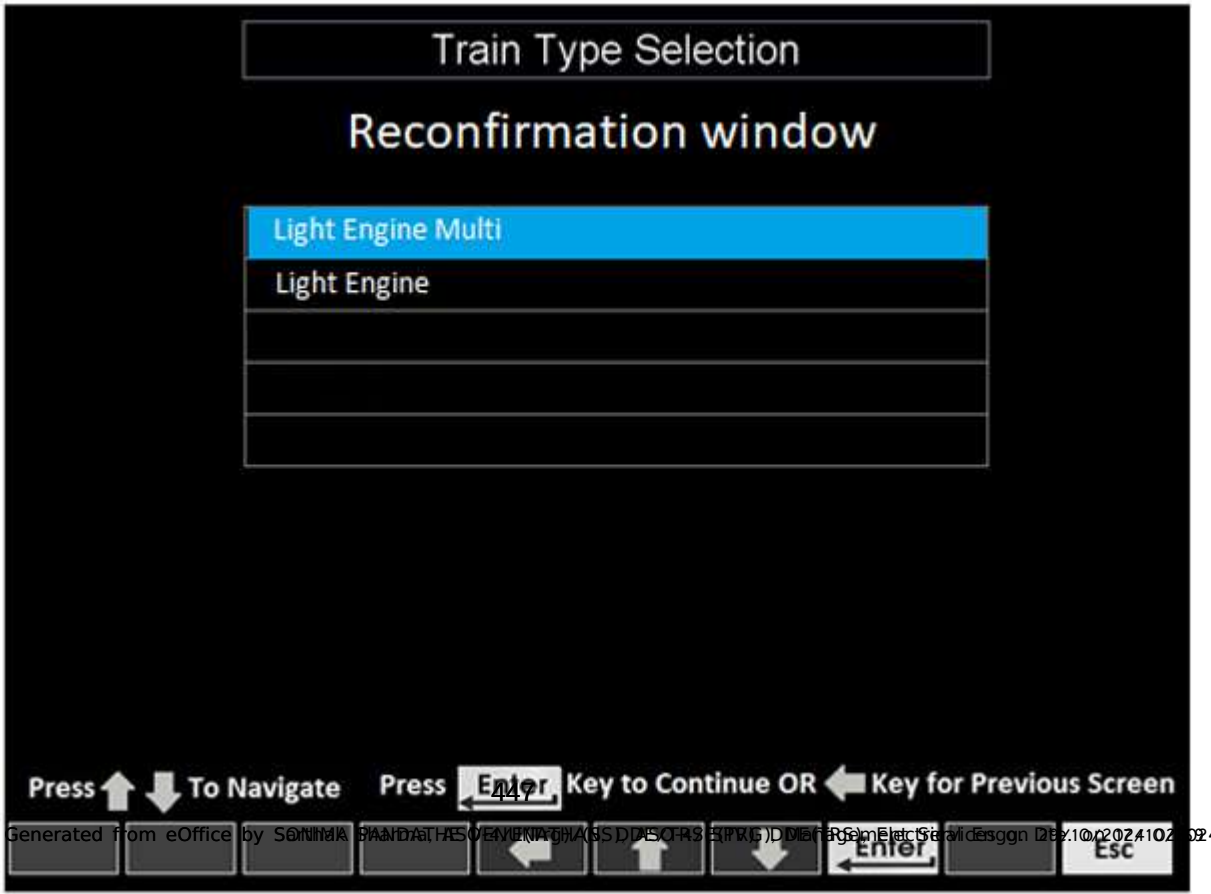
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Sonia Nandal, ADEN/TKD, Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

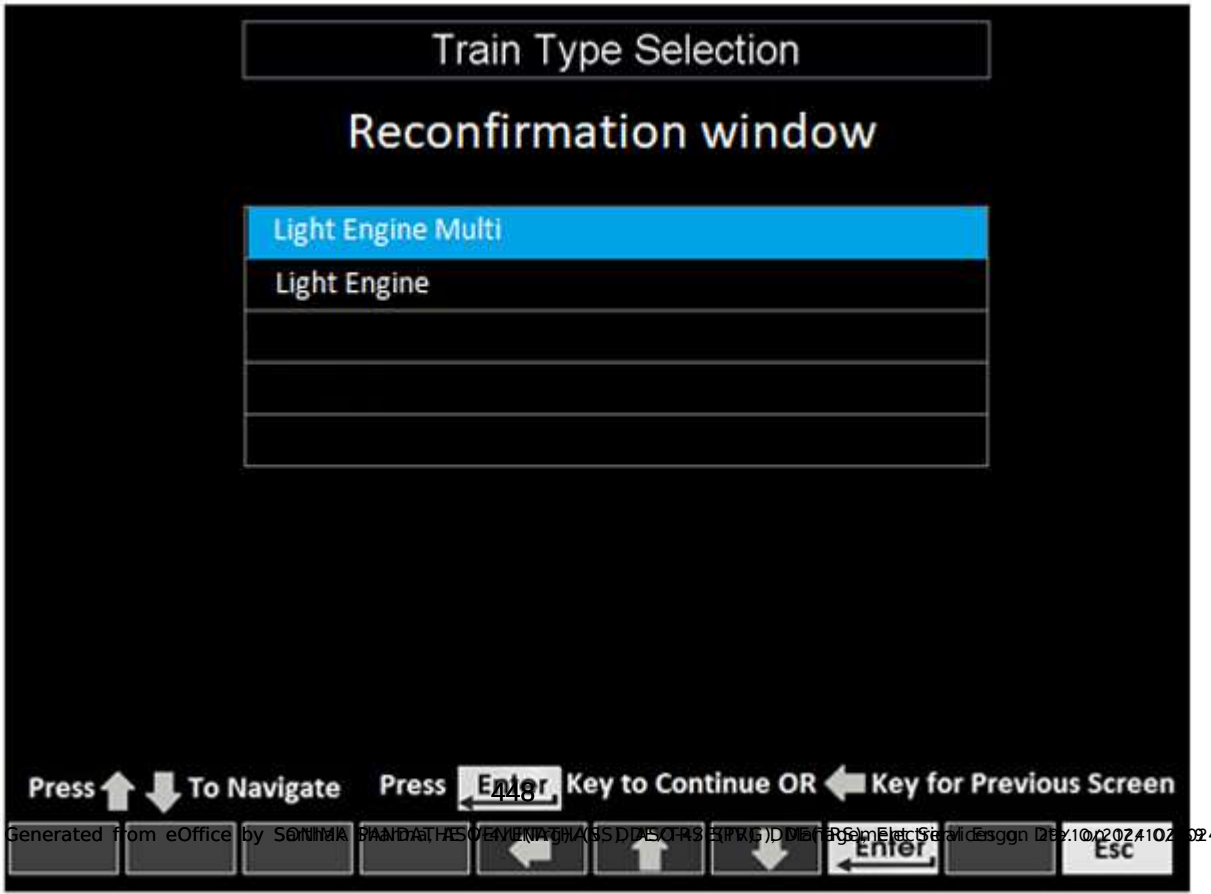
Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 28/10/2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



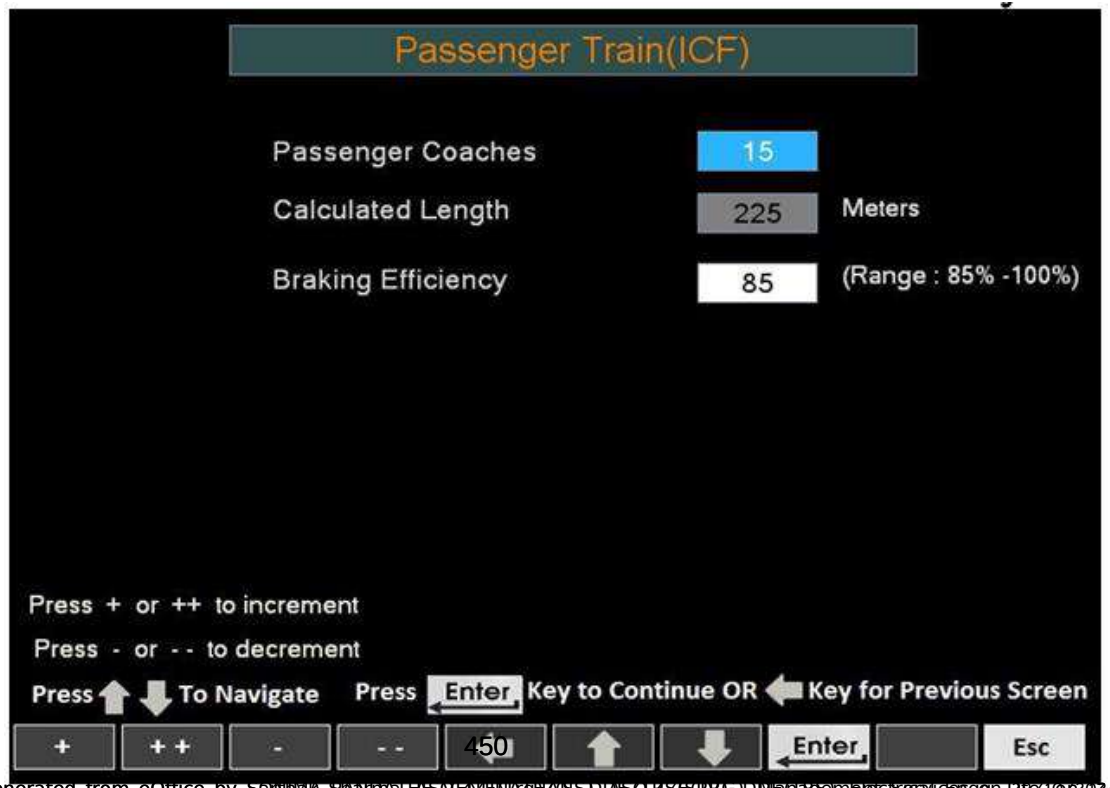
using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA (ELECTRICAL (SD) DEPOT) on 28.10.2024 10:09 am

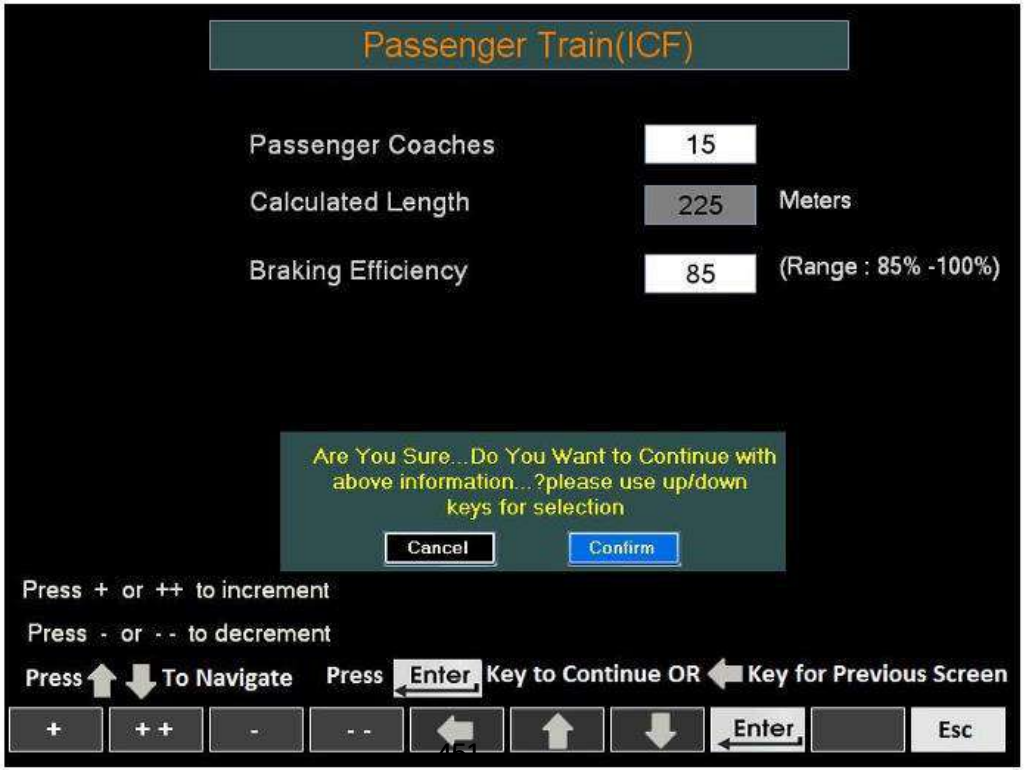
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Somnath Mandal on 29/10/2024 10:09 am

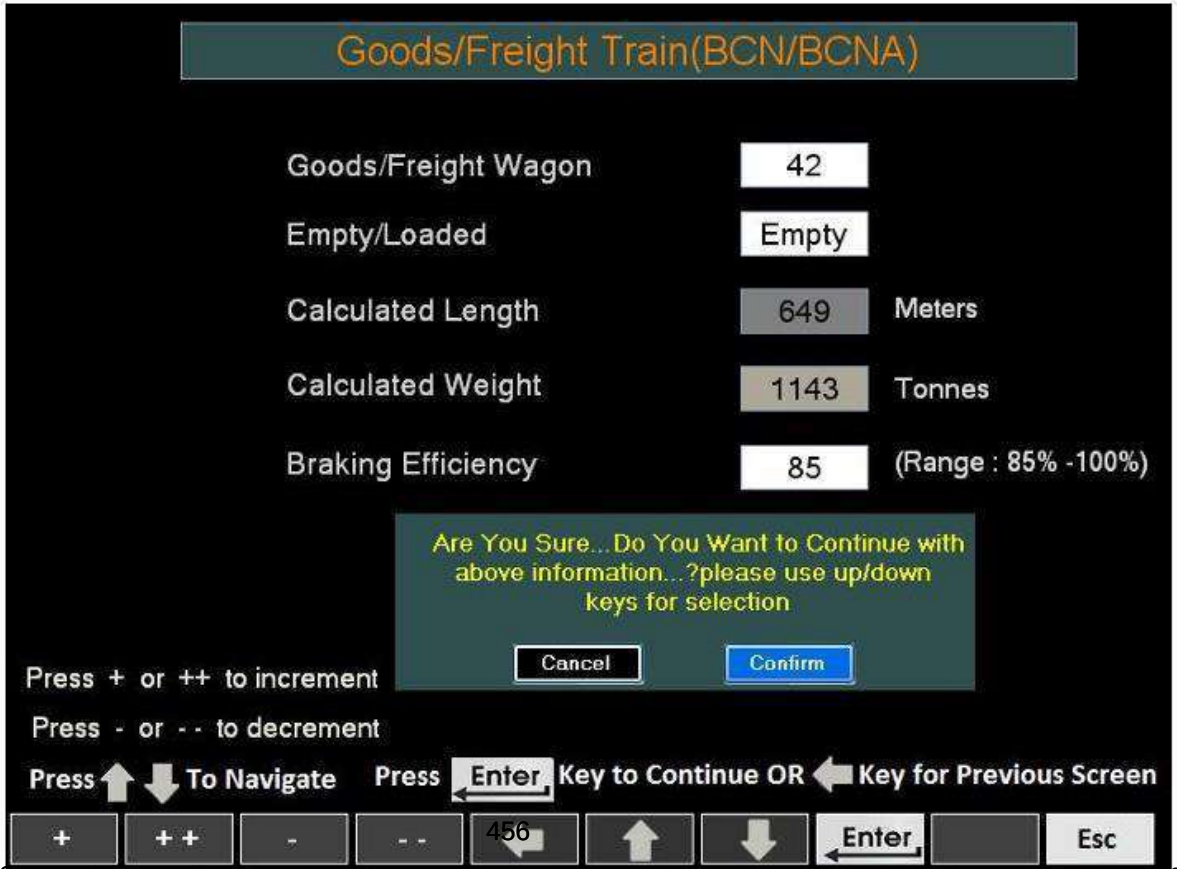
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode





Generated from eOffice by Somnath Mandal, AEN (SSD), ASC-II, SER (TRG), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Collision scenarios and action by Loco Pilot, Kavach Incidences, Do's and Don'ts & Limitations of Kavach

CLI-10

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Head on Collision

Whenever two Kavach equipped Trains are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts to move in opposite direction, Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode/non-leading mode.
Message as shown below is displayed on DMI/OCIP on detection of head on collision scenarios.

Head on Collision with Loco 233318 in 4500m

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT(ELECTRICAL)-DEE(TRD), Electrical Engg Dte.) on 28.10.2024 10:09 am

Rear end Collision

Whenever two Kavach equipped trains which are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts moving in the same direction, rear train Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode. Leading loco onboard Kavach have no impact in this situation.

Message as shown below is displayed on DMI/LP-OCIP on detection of rear end collision scenarios

Rear End Collision with Loco 235641 in 5400m

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE/TELE/TRS), DDE(TRS), Electrical Engg Dte. on 26.10.2024 10:09 am

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and engine book

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRS), Mettur Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and engine book

Loco Pilot to ensure that any trouble noted in Kavach system to be recorded in CMS during Sign-OFF and also in the Engine book.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL (SSE) DESIGNS (TRD), Electrical Engg Dte.) on 28.10.2024 10:09 am

DO's and DON'Ts

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Electrical Engg Dte., on 25.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
1	Check for intactness of Onboard Kavach, LP-OCIP equipment & BIU before switching ON of OnBoard Kavach. Any defect is noticed, Loco Pilot(LP) shall isolate Kavach and work further.
2	Read and understand this user manual thoroughly.
3	Acknowledge the alerts on LP-OCIP, immediately within the specified time.

cont....

Generated from eOffice by SONIMA PANDATHEVENKATA(SSE/TRS/DEE), Electrical Engg Dte, on 28.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

4	Properly select the train configuration (Goods/ Formation/ Light Engine) and operating modes.
5	When switching ON Onboard Kavach, a. Switch ON required MCBs when activating Onboard Kavach b. Put Isolation switch in Service/Normal mode c. Open EM and MR cocks(wherever applicable)
6	When switching OFF Onboard Kavach, a. Place Isolation switch in isolation mode b. Close EM and MR cocks(wherever applicable) c. Switch off all MCBs when switching off Onboard Kavach.

cont....

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL (SSE/TRS/EPC)), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

7	Handle LP-OCIP with care
8	Loco Pilot has to inform the Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) whenever Onboard Kavach is defective, so as to attend the failure by concerned Railway/OEM staff at the earliest.
9	LP shall follow the G & SR provisions and operational requirements issued by Railways.
10	LP to ensure intactness of mounting/fixing of both RFID readers in the event of CRO and abnormal sound from undergear.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA (ESTT.ASSTT.DIRECTOR(ELECTRICAL)/DDE(TRG), Electrical Engg Dte. on 28.10.2024 10:09 am

DON'Ts by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
1	Don't attempt any repair work.
2	Don't switch OFF power to the Onboard Kavach system, when it is functioning
3	Don't remove system modules or connectors, Radio Modems and Antennae connections when Kavach is functioning.

cont....

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ADEN/KHURDA(SER), DANIKADA(EKR), DOB(Tag), Electrical Engg. Dt. 10/12/2024 10:09 am

DON'Ts by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
4	Don't isolate the Onboard Kavach when the Train is in movement.
5	Don't consider the train direction display on the LP-OCIP (LP-OCIP) as Nominal and Reverse. Follow UP/DN direction as per train working procedure of the division.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA (SSE/ELECTRICAL/TRS) on 28.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/Kharagpur, ADEN/Kharagpur (PRC), DME (Tele), Electrical Engg. Dept. on 25/10/2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- Kavach is only an additional safety aid to Loco Pilot. The primary responsibility for regulating the speed of the train and stopping it at the correct location solely rests with the loco pilot. This does not absolve the loco pilot of their responsibilities in any way.
- Loco Pilot has to follow line side Signals, Caution Orders, Warning boards and Whistle as per the prevalent operating rules. The signal aspect displayed on the LP-OCIP of onboard Kavach is only an additional aid to the Loco pilot.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ESTT(TRS),DDE(TRS),Electrical Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- When the onboard Kavach is switched ON and started in SR mode from a non-Kavach section, as and when the train enters into Kavach section, depending on the availability of information, the Onboard Kavach will transit into LS mode and finally to FS mode automatically without any intervention from the Loco pilot.
- Similarly when the Train enters into Non-Kavach Section from a Kavach Section, Onboard Kavach will transit automatically to SR mode and Loco Pilot needs to acknowledge the transition to SR mode within 15s (configurable) to avoid brake application by Onboard Kavach. Whenever there is a degradation in operating mode Loco Pilot's Acknowledgement is needed.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE (TRS), DDE (TRS), Electrical Engg) on 26.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- The operation of Kavach shall, no-way, infringe / override the rules of normal train operations on Zonal Railways as per chapter 4 of G&SR and other instructions issued for train operations. Hence, Loco Pilot(LP) shall ensure compliance to G&SR and other instructions issued for train operations.
- LP needs to follow the General and Subsidiary Rules for Passing Auto Signal at ‘ON’ and not to rely on ceiling speed permitted by Kavach.
- LP needs to select isolation mode in the block section for carrying shunting operations in the block section since shunt mode is applicable only in the yard.
- Choose the appropriate train configuration as per the train type from the available combinations displayed in the LP-OCIP.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT.ASSTT.DIRECTOR(ELECTRICAL)DDE(TRS),Electrical Engg Dte.) on 26.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- In case of BP dropping immediately after Switching ON of Kavach and not restoring back, try to isolate the Kavach as per Switch OFF procedure mentioned above.
- In CCB 2.0 locomotives, in case Brake Pipe Pressure(BP) is not created even after isolation of Kavach and ensuring cock position as per Switch off procedure, operate the connectors on the Train Protection Module(TPM) as per the procedure given below.
  - MCE OFF
  - Remove the cable (795018 & 787603) from TPM-J1 & J2 & MPIO-J2.
  - Connect Cable no- 795018 between MPIO-J2 & PSJB-100A as per below picture.
  - MCE ON

I/3112549/2024

भारत सरकार / GOVERNMENT OF INDIA
रेल मंत्रालय / MINISTRY OF RAILWAYS
(रेलवे बोर्ड/ RAILWAY BOARD)

No. E(MPP)/2023/3/28 **New Delhi, dt: As signed**

The General Managers,
All Indian Railways/PUs.
Metro Railway/Kolkata.
DG/RDSO/Lucknow.
CAO/DMW/Patiala.
CAO/COFMOW/New Delhi
ED/CAMTECH/Gwalior.

DG/NAIR/Vadodara
DG/IRITM/Lucknow
DG/IRIEEN/Nasik
DG/IRIMEE/Jamalpur
DG/IRICEN/Pune
DG/IRISET/Secunderabad
DG/JRRPF/Lucknow
DG/IRIFM/Secunderabad

Sub:- Training content on KAVACH training of CLIs and LP/ALPs.

Vide Board's letter no. E(MPP)/2023/3/28 dated 27.08.2024 training Module for imparting training on 'KAVACH' to running staff at Zonal ETCs/ZRTIs by CLIs and instructors trained at IRISET was circulated to all Zonal Railways/ PUs etc.

2. Revised training Modules for LPs and ALPs for Initial/Promotional/Refresher courses have been issued vide 2024/E(Trg.)/41/13 dt 19.11.2024, which includes Kavach Training in Initial and Promotional Courses.

3. Further, Revised Training Modules for Initial/Refresher Course of Chief Loco Inspectors (CLIs) were circulated vide 2024/E(Trg)/41/15 dated 06.11.2024, which also contain a 3-day training session at IRISET on all aspects of Signalling, Kavach, etc.

4. Detailed Training Contents for KAVACH training has now been prepared by CoE/IRISET for training of CLIs and LP/ALPs, which have been approved by Board (M/TRS & DG/HR).

5. Training Contents on KAVACH Training of CLIs and LP/ALPs have been uploaded under MPP Training Circulars on 'Indian Railways' website and can be viewed or downloaded from Railnet.

6. Kindly acknowledge the receipt.

(Jitendra Kumar)
Dy. Director/Estt. (Training)
Railway Board
Ph. : (011) 23047251

…contd/-

E(MPP)/2023/3/28 **New Delhi, dated: 17.12.2024.**

I/3112549/2024

Copy to:

1) The General Secretary, NFIR, 3 Chelmsford Road, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

2) The General Secretary, AIRF, 4 State Entry Road, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

3) The Secretary General, FROA, R.No.256-A, Rail Bhavan, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

4) The Secretary General, IRPOF, R.No.268, Rail Bhavan, New Delhi for information (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

5) All Members, Department Council & Secretary Staff side National Council 13-C, Feroz shah Road, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

6) The Secretary General, AIRPF Association, Room No.256-D, Rail Bhavan, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

7) General Secretary, All India SC & ST Railway Employees Association, 171/B-3, Basant Lane Railway Colony, New Delhi (Copy may be downloaded from E(MPP) Training Circulars/Railnet/Internet).

For Principal Executive Director (IR) /Railway Board

Copy to:

i) PS & ED(PG) to MR, MoSR (S) & MoSR (R)
ii) PSO/Sr.PPS to CRB, MF, M(Infra.), M(TRS), M(O&BD), DG(HR), DG(RHS) & DG(RPF)
iii) Sr.PPS/PPS/PS to AM(Budget), AM(CE), AM(C&IS), AM(Comml.), AM(E&HM), AM(Fin), AM(HR), AM(L&A), AM(Mech.), AM(Plg.), AM(Project), AM(PU), AM(RS), AM(Sig.), AM(Staff), AM(Traction), AM(T&C), AM(Tele), AM(TT), AM(Works), PED(Vig.), PED(Safety), PED(Coaching), LA,
iv) ED(Plg.), ED(Accts.), EDCE(B&S), EDCE(G), EDCE(Plg.), ED(CHG), ED(CC), ED(C&IS), ED(E&R), EDEE(Dev), EDEE(G), EDEE(M), EDEE(RS), EDE, ED(RRB), EDE(N), EDE(Res), EDF, EDF(B), EDF(X)I, EDF(X)II, ED(H), JS(C), EDME(Chg.), EDME(Fr.), EDME(PU&W), ED(PC)I, ED(PC)II, EDRE, ED(Safety), ED(Safety)-II, IG./RPF(Hqs), ED(Sig.), ED(SP), EDRS(G), EDRS(S), ED(TD), EDTC(R), EDCE(P), ED(PM), ED(FM), EDPG, EDTT(F), EDTT(S), EDV(E), EDV(Elect), EDV(T), EDVE(S), ED(W).
v) Chief Commissioner of Railway Safety, 3rd Floor, TA Office, State Entry Road, New Delhi-55.
vi) E(NG)I, E(NG)II, E(G), F(E)I, F(E)II, F(E)III, E(SCT)I, E(SCT)II branches of Railway Board.

I/3112549/2024

KAVACH TRAINING MODULE

Training module for Chief Loco Inspectors(CLIs)/LPs/ALPs & Trainers.

No. 2023/S&T/Dev/Kavach.Corres. Part (1) **Dated: 14.10.2024**

Sub: Kavach Training Module, Presentation and Reading Material for CLIs/LP & Trainers

Ref: CoE/ IRISET letter No. IRISET/CoE/Kavach/Misc dated: 04.10.24.

During the various review meetings on Kavach, it is brought out that for Pan India Rollout & Deployment of Kavach System, training to Crew (LP/ALP) and CLIs to be imparted at large scale at Zonal Training Centres.

Accordingly, CoE/ IRISET, SC was asked to prepare a Training Module meant for LP/ALP and CLIs training at Zonal Training Centres. CoE/IRISET has prepared and submitted the Training Course Module for LP/ALP and CLI's training. Same is being sent for consideration & onward submission to Zonal Railways.

Zonal Railways may be advised to organize Training Courses to Crew (LP/ALP), CLIs and Trainers at Zonal Training Centre. In case of any further assistance, PED/CoE/IRISET, SC may be contacted.

Signed by
Vivek Kumar
Date: 14.10.2024 17:54:39

ED/S&T(Dev.)-II

ED/EE(RS)

DA: Training Course Content.

Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (TRG), Electrical Engg on 15/10/2024 10:09 am

KAVACH TRAINING MODULE

Training module for Chief Loco Inspectors/LP Trainers



Center of Excellence - Kavach

IRISET

October, 2024

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

File No. 2022/ELECTRL/SIG/Kavach/2023 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024

PREFACE

Welcome to the training module on Kavach, India's indigenous Automatic Train Protection (ATP) system. Kavach, meaning "shield" in Sanskrit, represents a significant leap forward in railway safety and technology. Developed to enhance the reliability and safety of train operations, Kavach integrates advanced features designed to prevent collisions, manage train movements, and ensure adherence to signal systems. This training module is meticulously crafted to provide Loco pilots/Chief Loco Pilots/LocoShed Supervisors/Professionals involved in Kavach Operation and Maintenance with comprehensive knowledge and practical insights into operating and managing this critical safety system.

As railways form the backbone of India's transportation infrastructure, ensuring the safety and efficiency of train operations is paramount. Kavach is a testament to adopting cutting-edge technology to safeguard passengers and railway staff alike. In this module, you will explore various safety innovations in Indian Railways, various types of Automatic Train Protection (ATP) systems and the key functionalities of Kavach, including its real-time monitoring capabilities, automatic braking mechanisms, and its role in maintaining seamless communication between Onboard and Stationary Kavach.

This training is designed not only to familiarize Loco Pilot with the technical aspects of ATP systems and Kavach but also to enhance Loco Pilots practical skills in using the system effectively. Through detailed theoretical discourse and practical case studies, Loco Pilot will gain the expertise needed to use Kavach effectively.

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Table of Content

Topic	Page No.
INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS	6-10
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH)	11-18
ONBOARD KAVACH WORKING	19-42
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS)	43-48
KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT	49-60
LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)	61-70
BRAKE INTERFACE UNITS (BIU)	71-78
TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH	79-90

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADVENTHAYA, DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

PREFACE 1
Table of Content 2
INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS 6
INTRODUCTION 6
SAFETY TECHNOLOGIES IN IR 6
Vigilance Control Device (VCD) 6
Fog Safe Device (FSD) 7
Anti Collision Device (ACD) 7
Auxiliary Warning System (AWS) 8
Train Protection & Warning System (TPWS) 9
Track and Equipment Enhancements 10
Additional Safety Measures by IR 10
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH) 11
Introduction To Onboard Kavach 11
Basic Functioning 11
Onboard Kavach Overview 12
Features Of Onboard Kavach 14
Working Of Onboard Kavach 14
Sealing arrangements for loco Kavach equipments 16
Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0 18
ONBOARD KAVACH WORKING 19
LP-OCIP Unit Front Panel 19
Onboard Counters 21
Onboard Kavach System Indications 21
KAVACH OPERATION MODES AND RESPONSIBILITIES OF LOCO PILOTS 22
01. Stand By (SB) Mode 22
02. Staff Responsible (SR) Mode 23
03. Limited Supervision (LS) Mode 25
04. Full Supervision (FS) Mode 26
05. Override (OVRD) Mode 27
06. On Sight (OS) Mode 28
07. Trip (TR) Mode 31
08. Post Trip (PT) Mode 33
09. Reverse (RV) Mode 34
10. Shunt (SH) Mode 35
11. Non leading (NL) Mode 36
12. System Failure (SF) Mode 37
13. Isolation (IS) Mode 37
Mode Transition 38
Kavach functionality demonstration: 40
Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode 40
Illustration for using Post Trip Mode 41
INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS) 42
Stationary Kavach Unit: 42
Station/LC/IB Kavach Vital Computer: 42
Stationary Kavach Radio Unit: 43

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN(TRS), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Remote Interface Unit (RIU):..... 43
Station Master Operation cum Indication Panel:..... 44
Key Management System (KMS) Server:..... 44
Network Management System (NMS):..... 45
Salient feature of NMS..... 45
GPS/GNSS Communication:..... 46
KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT..... 48
Switch ON Procedure of Onboard Kavach..... 48
Switch OFF Procedure of Onboard Kavach..... 49
Procedure of Brakes Functional Test and Train Configuration Selection..... 49
Procedure for SOS Generation and Reception in Onboard Kavach:..... 52
Collision scenarios and action by loco Pilots:..... 52
Collision Situations:..... 52
Train movement from Kavach section to non-Kavach section..... 53
SHUNTING OPERATION PROCEDURE..... 53
PROCEDURE FOR Leading/NON-LEADING Switch OPERATION..... 54
SPAD AND TRAIN TRIP RECOVERY..... 54
DOs and DON'Ts..... 54
DMI Messages and Indications..... 56
Limitations of Kavach and IMPORTANT Note to the Loco Pilot..... 58
Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and Engine Book:..... 59
LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)..... 60
All OEMs MCB Location..... 60
All OEMs Isolation Switch Location..... 63
All OEMs Cocks Locatios..... 66
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach..... 70
Brake Interface Unit (BIU)..... 70
Air Brake System..... 70
Brake Cylinder Pressure..... 73
BIU Features..... 74
Brake Interface: Vital EB..... 75
Brake Buildup Time..... 75
Gradient..... 76
Static Speed Profile..... 76
BLOCK DIAGRAM OF BIU OF IRAB..... 77
BRAKE INTERFACE UNIT..... 77
TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH..... 78
Modification in Existing Troubleshooting..... 78
Modification in Existing Troubleshooting..contd..... 80
Maintenance activities during minor/major schedules in locomotives equipped with Kavach(TCAS)..... 82

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II (TRS), DMW(Targ), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

CONTENT TABLE AS PER KAVACH COURSE SYLLABUS ISSUED BY RAILWAY BOARD

Topic	Page No.
Introduction to Kavach System Version 3.2/4/0 (Onboard and stationary Kavach)	11-18 & 43-48
Sealing arrangements for loco Kavach equipment.	16-17
Onboard Kavach System working on and switch off booting up procedures, DMI messages & indications and train configuration	49-52 & 57-59
Loco Kavach System working (All type of locos)	61-70
Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0	18
Kavach operation modes	22-40
Mode transition and responsibilities of Loco Pilots.	
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach (All type BIUs)	70-78
Procedure for SOS generation and reception in loco Kavach	52
Collision scenarios and action by loco Pilots.	52
Recording of Kavach incidences noticed during run in CMS and Engine book.	59
User Manual and Do's and Don'ts	54-56
Limitations of Kavach.	58
Kavach Functionality Demonstration, DMI messages and indications and hands on training in locomotives equipped with Kavach.	52-54 & 56-58

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/A(S), DAS-I-RS(EE), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTR/3/3/Policy/Vol.3/23 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024

INTRODUCTION TO TECHNOLOGIES FOR TRAIN SAFETY IN INDIAN RAILWAYS

INTRODUCTION

Indian Railways is committed to enhancing safety through the adoption of cutting-edge technologies. By integrating advanced systems such as automatic train protection, real-time monitoring, and predictive maintenance, the goal is to significantly reduce risks and ensure a safer journey for passengers.

SAFETY TECHNOLOGIES IN IR

Various innovations by Indian Railways to enhance safety includes:

1. Vigilance Control Device (VCD)
2. Fog Safe Device (FSD)
3. Anti Collision Device (ACD)
4. Train Protection & Warning System (TPWS)/ Auxiliary Warning System (AWS)
5. Track and Equipment Enhancements
6. Additional Safety Measures by IR

Vigilance Control Device (VCD)

Vigilance Control Device (VCD) is a microcontroller based safety device which will automatically apply penalty brakes in case the driver is incapacitated.

Implementation: Installed on all diesel locos and electric locomotives.

Limitations: The VCD primarily focuses on detecting the alertness of the Loco Pilot but does not address other factors that might contribute to accidents, such as signal failures, or external factors.

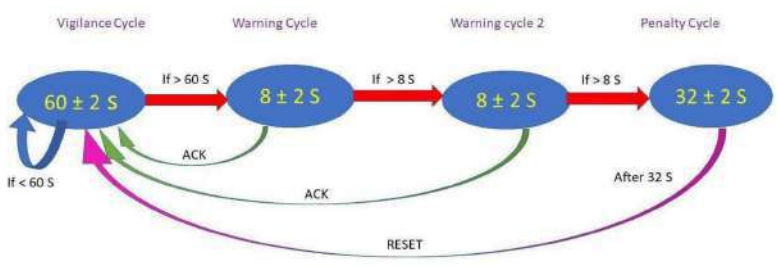


Fig. 1: Transition diagram of VCD

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AS(VENKATACHALAM), DAS-II-SER(PKG), DELHI(TARG), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Fog Safe Device (FSD)

Functionality: A GPS based Device that is provided to loco pilots in fog affected areas, which enables loco pilots to know the distance of the approaching landmarks like signals, level crossing gates etc.

Limitations: Not a safety system, but an aid to reduce driver stress in foggy conditions.



Fig. 2: Fog Safe device being used in train

Anti Collision Device (ACD)

It operates using a combination of GPS, radio signals, and onboard sensors to monitor and communicate the position and speed of trains. If a potential collision is detected, the system triggers automatic braking to avoid the accident.

Pilot project since July 2006 on Northeast Frontier Railway (NFR) covering 1736 route Kms and 548 locomotives.

Trials on Southern Railway in 2010-2011.

Challenges: Operational and technical problems, particularly on high-density routes and stations.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (S), DAS-I-RS(IRSME), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

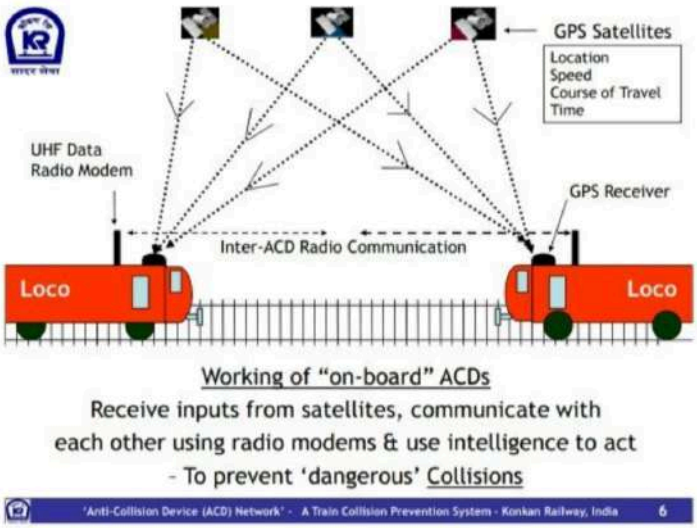


Fig. 3: Working illustration of ACD

Auxiliary Warning System (AWS)

AWS and AAWS are audible warning systems that alert the driver about the aspect of the upcoming signal, with AAWS providing additional features like speed monitoring and braking assistance.

AWS (Auxiliary Warning System) & AAWS (Advanced AWS) are functional on Mumbai Suburban.

The AWS panel in the driving cab has an alarm buzzer, a vigilance button, and can show indicator lights in red, yellow, or blue. When the buzzer alarm goes off, the motorman must press the vigilance button with 4 seconds, otherwise the brakes (either electro pneumatic or emergency pneumatic) will be applied and the motorman will not be able to release them until the rake comes to a complete halt.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/KTP, DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



Fig 4a: AWS display unit in driving cab

Train Protection & Warning System (TPWS)



Fig. 4b: TPWS installed on track

Train Protection and Warning System is a continuous ATP system based on the European Train Control System (ETCS) Level 1, which continuously supervises train speed and issues warnings or applies brakes if the driver exceeds permissible limits.

Generated from eOffice by Sonika Khanna, ADEN/KALYAN (SSE/TRS/DE(TRS)), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- TPWS is designed to stop train:
- Passing a signal at Danger without Authority
- Approaching a signal at danger too fast
- Approaching Speed restriction too fast
- Approaching buffer stop too fast

Track and Equipment Enhancements

- 60 Kg Rails: Enhanced track strength.
- Track Recording Cars: Detects track geometry defects.
- Ultrasonic Flaw Detectors: Identifies internal rail defects.
- Twin Beam Headlights: Improves night visibility for Loco Pilots.
- Flasher Lights: Activates automatically in case of derailment.
- Air Dryers: Enhances braking system reliability by reducing moisture content in the air.
- Energy-cum-speed Monitoring System (ESMON): Monitors and optimizes energy consumption while tracking the speed and performance of the Loco Pilot's train operation.

Additional Safety Measures by IR

- Track Circuiting: Detects presence of a vehicle on the track.
- Electronic Interlocking: Centralized operation of points and signals.
- Axle Counters: Detects leftover vehicles in block sections.
- Crashworthy Coaches: Increased production of superior LHB design coaches.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/KTHA (SSE/AS/TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (ONBOARD KAVACH)

Introduction To Onboard Kavach

Kavach system is being provided on sections equipped with Multi Aspect Colour Light Signalling controlled by relay or electronic interlocking and loco pilot will follow prevalent operating rules. Provision of Kavach will be a safety aid to the loco pilot to prevent consequences arising out of Movement Authority or/and display Signal Aspect in Loco pilot's cab and to further reduce the probability of train collisions in block sections and on running lines at stations through non-signalling based protections.

Kavach is India's indigenous Automatic Train Protection (ATP) system. Originally called the Train Collision Avoidance System (TCAS), it has been developed in India to ensure train safety. Kavach is designed to help loco pilots, by providing them with important information and automatic controls. Kavach has been adopted as our National Automatic Train Protection (ATP) System in the year 2020.

The Kavach System shall comprise of:

1. Track side subsystem: RFID tag, Stationary Kavach unit, Tower & antenna
2. Onboard Kavach sub-system: RFID reader, PL-OCIP, BIU, Vital computer
3. Network Monitoring System (NMS)
4. Temporary Speed Restriction Management Server (TSRMS)

Basic Functioning

1. Kavach shall enable the train to run at maximum permissible speed safely.
2. Kavach shall be an aid to the loco pilot which shall prevent Signal Passing At Danger (SPAD).
3. Kavach shall be able to carry out speed supervision
4. Kavach shall be able to display Signal Aspect in Loco Pilot's cab.
5. Kavach shall be able to supervise train movement and shunting limits
6. Kavach is functional upto a maximum train speed of 200 kmph
7. The trains equipped with Onboard Kavach shall be able to run in non-Kavach territory also
8. Kavach shall be capable of working in electrified as well as non-electrified territories.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

Onboard Kavach Overview

Figure. 1 below illustrates the integration of Onboard Kavach with the Loco and its subsystems.

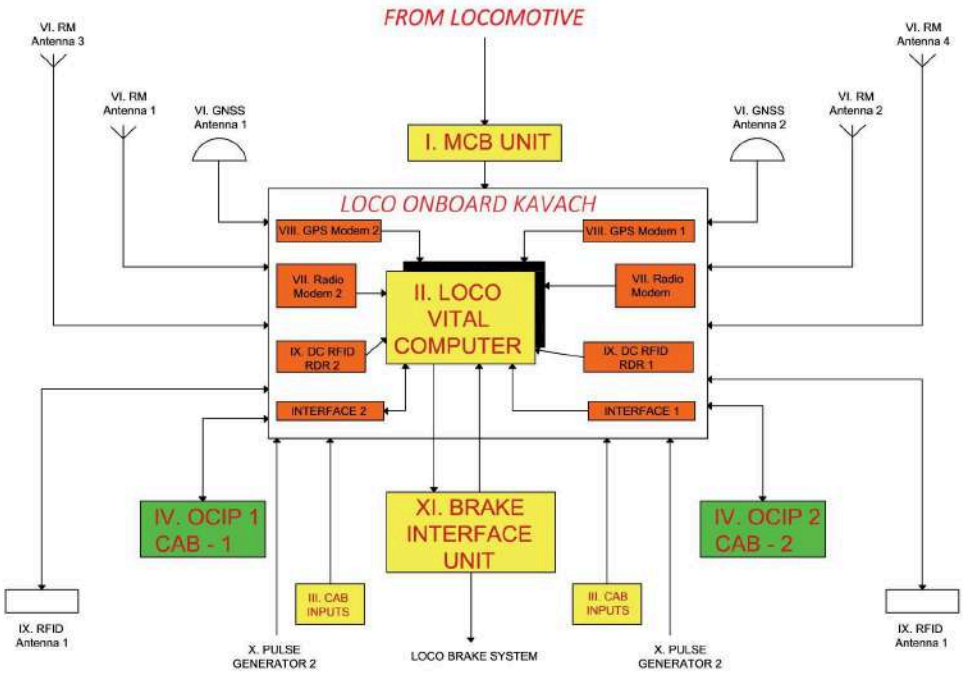


Figure 5: Onboard Kavach Block Diagram

The function of various units are as follows:

I. An Miniature Circuit Breaker is provided with MCBs to Switch ON/OFF:
   a. Onboard Kavach
   b. Brake Interface Unit (BIU)
   c. LP-OCIPs.

II. The main part of Onboard Kavach is a computer called the Vital Computer. It's like the brain of the Onboard Kavach system, controlling how it works with the rest by interfacing with the locomotive and its subsystems.

III. Onboard Kavach Vital computer receives CAB control inputs from the locomotive, which provides Onboard Kavach two important things:
   a. Which cab of the train the LP is controlling from
   b. The direction in which direction the train is moving

IV. Two Loco Pilot – Operation cum Indication Panels (LP-OCIPs) are installed in the locomotive cabs. These LP-OCIPs are connected to the onboard Kavach vital computer to display relevant information to the loco pilots. Using the LP-OCIPs, loco pilots can monitor the status and activities of the onboard Kavach system.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-I-RS(EPC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

V. The train sends information from its CAB to Onboard Kavach's Vital Computer. The computer utilizes this information to determine from which end of the train the driver is exercising control.

VI. On top of the train engine, the following antennas are installed:
   a. Radio Antennae:
      i. Two for receiving signals (Rx)
      ii. Two for sending signals (Tx)
   b. GNSS/GSM antenna

VII. Each pair of radio antennas on the train is connected to an individual radio modem, enabling the train to transmit and receive information via radio communication.

VIII. Each GNSS antenna connects to a dedicated GNSS module, ensuring that all Kavach units, both on the train and along the tracks, operate in synchronized time.

IX. Two RFID antennas/Readers mounted underneath the train read the track-embedded RFID tags, enabling the train's vital computer to determine its precise location as it moves along the track.

X. Two directional pulse generators, each mounted on a different wheel and connected to the onboard Kavach system, monitor the speed and distance.

XI. The onboard Kavach interfaces with the brake system through the Brake Interface Unit (BIU), allowing it to apply Normal Brake(NB), Full Service(FSB) Brake, and Emergency Brake(EB). In the case of a locomotive operating as a light engine, the BIU also activates the Independent Brake (SA9) interface to generate Brake Cylinder Pressure up to the maximum value corresponding to the loco's independent brake.

XII. An Isolation switch with "Service position" and "Isolated position" settings is installed.
   a. When the switch is in the "Isolated position," it disables Kavach commands from the BIU to the brake system and also disables the traction cut-off feature.
   a. When this switch is kept in “Service position”, then it enables activation of Brake commands from the BIU and also enables traction cut-off feature whenever brake commands are issued from Onboard Kavach.

XIII. Manual Isolation cocks are installed in the BP pipeline named as EM(Emergency Magnet Valve Isolation) cock and MR line(incase of Diesel/Electric locomotives equipped with IRAB brake system and Conventional EMUs only) . Micro switches monitor whether the cocks are in the cut-off position or open position.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

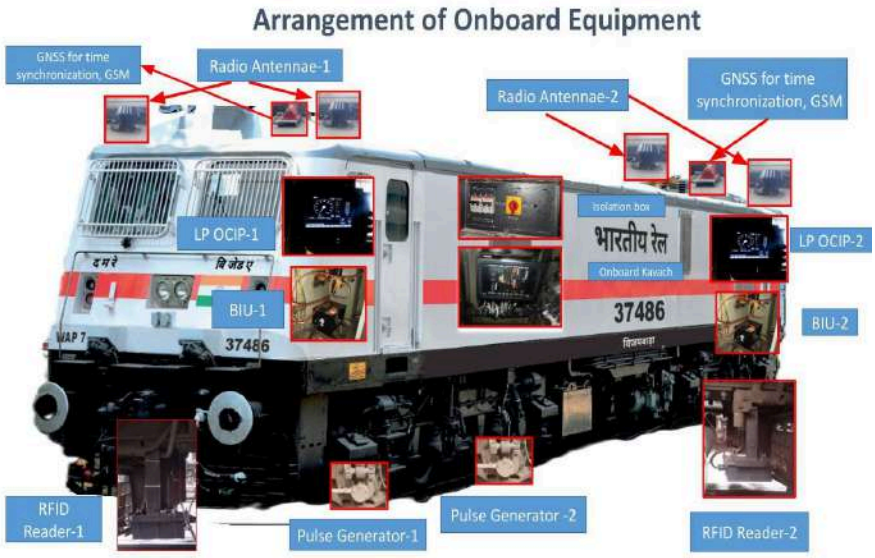


Figure 6: Onboard Kavach illustration diagram

Features Of Onboard Kavach

Kavach is designed to provide the following functionalities:

I. IR-ATP-"*Indian Railway Automatic Train Protection System (Kavach)*" is radio communication based electronic control system to
(i) Prevent Signal Passing at Danger (SPAD),
(ii) Reduce consequences arising out of Signal Passing at Danger (SPAD) including Collision by stopping train within adequate distance,
(iii) Prevent over-speeding by automatically activating the train's braking system if the locomotive pilot fails to adhere to the prescribed speed limits.
II. Cab signaling (On-board display of Signal aspect in CAB)
III. Over Speed monitoring
IV. Permanent Speed Restrictions (PSR) monitoring
V. Turn out speed monitoring
VI. SOS generation during unusual stoppage in Block section
VII. Manual SOS generation
VIII. Head on and rear end collision prevention
IX. Standstill and roll-away protection
X. LC gates alert in advance to loco pilot with automatic whistling feature

Working Of Onboard Kavach

I. **Track Information Reading:**
- ➢ Onboard Kavach reads track information (kilometer, position, track ID, etc.) from track-side pre-programmed RFID tags through RFID readers.
- ➢ All RFID tags are duplicated to increase availability.

II. **Direction Determination:**

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Electronics Engg on 29/10/2024 10:09 am

- ➢ Direction is established after reading consecutive two tags containing kilometer information.
- ➢ Onboard Kavach determines the direction as:
  - Nominal: if in the direction of travel, kilometers are incrementing.
  - Reverse: if in the direction of travel, kilometers are decrementing.

III. Movement Authority and Signal Information:

- ➢ Based on the current locomotive position, track ID, and train movement direction, the stationary Kavach system provides the following:
  - Movement authority
  - Signal information
  - Gradient information
  - Turnout speed with distance (e.g., loop line speed control)

IV. Target Monitoring and Speed Control:

- ➢ Onboard Kavach decides the most restrictive target based on signal information from Stationary Kavach and available track data.
- ➢ Kavach determines the safe permitted speed to the loco pilot based on current train speed and distance from the target duly considering the braking characteristics of the train.
- ➢ If the locomotive pilot exceeds the speed limit, Kavach applies the appropriate brakes to ensure the train approaches the target location within the specified speed limit, in accordance with the configuration parameters.

V. Ceiling Speed Monitoring:

- ➢ When the target distance is far away:
  - Onboard Kavach monitors the most restrictive speed (minimum of section speed, loco max speed, train max speed, mode-related speed, loop line speed and PSR).
  - This speed limit is displayed to the loco pilot on LP-OCIP as Max Permitted Speed (e.g., 100 KMPH).
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 2 KMPH, an Over-speed alarm is issued.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 5 KMPH, the Normal service brake is applied.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 8 KMPH, the Full service brake is applied.
    - ★ If train speed exceeds the permitted limit by 10 KMPH, the Emergency brake is applied.

Note: These speed limit parameters are configurable and vary for different types of rolling stock

VI. Brake Characteristics:

- ➢ The Onboard Kavach acquires the braking characteristics through LP-OCIP as per the selections made by Loco Pilot at the start of mission or whenever there is change in train consist.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm

➢ On formation of a new train, Onboard Kavach unit prompts Loco Pilot for selecting the train consist.

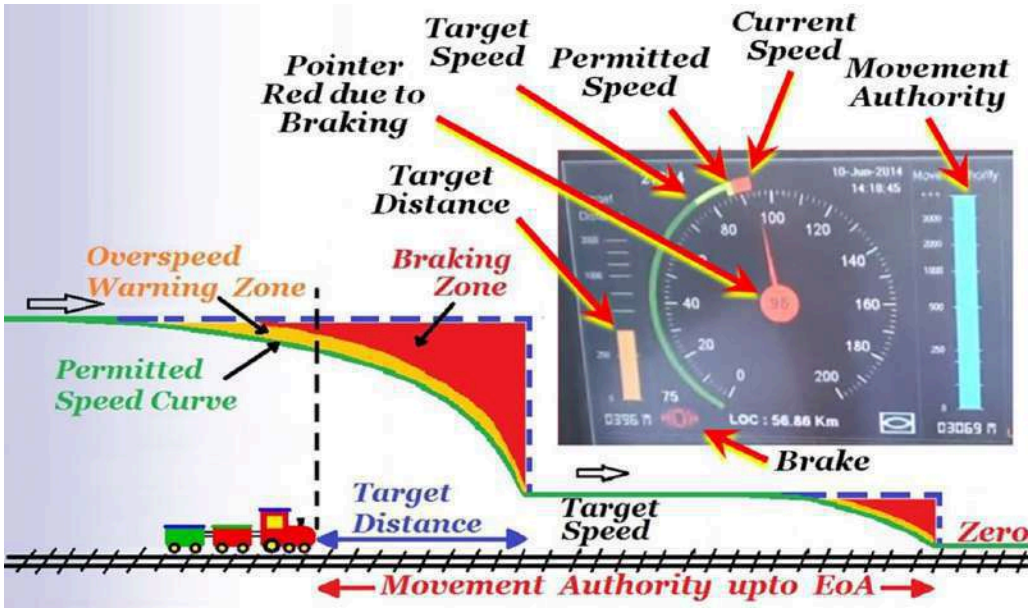


Figure 7: Brake Characteristic

➢ The braking logic of the Onboard Kavach is intelligent which is based on the brake characteristics of the train and depending upon the speed of the train, gradient of the location & the target, Onboard Kavach decide which type(s)of brake and when to be applied to stop the train short of safe distance or control the speed to desired.
➢ In case the distance available between the train and target at the instance of perceived danger is not adequate, Onboard Kavach applies maximum brakes to reduce the speed of the train as much as possible under the circumstances so that impact can be minimized.
➢ On detection of an incident of a stop signal subsequently put back to ON, the train stops with Train Trip through application of Emergency Brakes at least after crossing the Signal if not earlier.

Sealing arrangements for loco Kavach equipments

The loco pilot must check the intactness of Kavach equipment and sealing arrangement at the time of taking charge, before switching ON the Kavach system, because it ensures that the Kavach equipment is in proper condition and not being tempered with.

If the equipment is tampered with, damaged, or malfunctioning, it could result in system failure on run, which could lead to troubles during working.

Before switching ON Loco Kavach, Loco Pilot (LP) shall ensure that equipments like Loco

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Kavach unit, Brake Interface Unit (BIU) and Driver Machine Interface (DMI) are in properly sealed condition. If the seal is found broken / tampered, the Loco Kavach is to be treated as Defective. LP shall intimate / inform respective loco shed and concerned Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) that the sealing of Loco Kavach is broken and it is defective.



Figure 8: Sealing arrangement in Onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTALLI, DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Difference between Kavach system Version 3.2 and version 4.0

- At the start of the mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters LS mode in Version 3.2, whereas it enters OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters SR mode in version 4.0.

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

- Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.
- Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with a new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.
- HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DAS-II, ER, DHANBAD, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH WORKING

LP-OCIP Unit Front Panel

The LP-OCIP screen with Loco Pilot controls is as shown in Figure.4 and 5 below:



Figure 9a: LP-OCIP panel



Figure 9b: Default screen of LP-OCIP

Description of various fields on the LP-OCIP:

I. **Target Type:** Specifies the type of target ahead, such as a speed restriction, signal aspect, or other operational limits.

II. **LOCO ID:** The unique identification number of the locomotive.

III. **Current Speed:** Displays the train's current speed in Kilometers Per Hour (Kmph).

IV. **Over Speed:** Indicates whether the train is exceeding the permitted speed limit. The speed indicator needle turns to red along with an audio buzzer.

V. **Permit Speed:** The maximum allowable speed in the current section of the track, determined by track conditions and regulatory requirements.

VI. **Target Speed:** The speed the train should aim to achieve, often determined by upcoming track conditions or signal aspects.

VII. **Target Distance:** The distance to the next significant target, such as a signal, speed restriction, or stop point, measured in meters.

VIII. **Brake Applied:** Indicates application of brake by Kavach in red colour. The symbol thickness increases with the increasing brake application type - Normal Service Brake (NSB), Full Service Brake (FSB) and Emergency Brake (EB).

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NG), DAS-I-RS-ETI, DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Type of Brake	Symbol Displayed on LP-OCIP
Normal Service Brake(NSB)	
Full Service Brake(FSB)	
Emergency Brake(EB)	

IX. **Deceleration Constant:** The rate at which the train decelerates when brakes are applied, often represented as a numerical value. This data is derived by onboard Kavach based on the train configuration selected by Loco Pilot.

X. **Context Message:** Provides additional information or warnings relevant to the current operational context, such as approaching Turnouts, level crossing gates, Permanent Speed Restrictions (PSRs), failure messages, acknowledgment messages etc.

XI. **Functional Keys:** These keys are used for selection of train configuration and Kavach operation modes such as Reverse, Shunt, Isolation etc.

XII. **Train Length:** Indicates the train length computed by Kavach. This is generally set to a preset value with initial train configuration and updated after crossing Advance Starter signal at each station.

XIII. **Loco Location:** The current geographical location or positional data of the locomotive (chainage in decameters)

XIV. **Mode Name:** The current operational mode of the train, such as "Full Supervision," "Shunting," or "Staff Responsible" etc.

XV. **Mode Symbol:** Indicates the symbol of current mode of operation of the train such as "Full Supervision," "Shunting," or "Staff Responsible" etc.

XVI. **Communication with Station:** Indicates the strength of radio signal with stationary Kavach of Station / LC / IB / ABS Huts.

XVII. **Movement Authority:** The maximum distance the train is authorized to travel without danger.

XVIII. **Signal Aspect:** This field displays the current aspect of the approaching signal.

XIX. **Tag Indication:** Indicates the status of the last three normal RFID tags read. Green color indicates tag read and red color indicates tag not read

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR GENERAL, Electronics Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Onboard Counters

The Onboard Kavach Electronic Unit is equipped with three 6-digit electromechanical non-resettable counters. These counters record specific operations as follows:

ISOLATION MODE COUNTER

- Increments when: Isolation mode is selected
- Purpose: Tracks frequency of Isolation mode usage

TRIP/OVERRIDE MODE COUNTER

- Increments when: Onboard Kavach enters Trip mode OR Override mode is selected by Loco Pilot
- Purpose: Monitors occurrences of Trip and Override modes

SOS COUNTER

- Increments when:
  - SOS is sent to other Onboard Kavach units
  - SOS message is received from Kavach units
- Purpose: Records frequency of emergency events

Onboard Kavach System Indications

The Onboard Kavach unit provides ***critical status information*** via LP-OCIP. Two key indications are displayed (as shown in Figure 5):



Figure 10: System Indicators on the LP-OCIP

SYSTEM HEALTHY/FAULTY STATUS:

- LP-OCIP displays the System health status as Green as long as the system is healthy otherwise it will be displayed as Red.

SOS STATUS

- Green: No SOS activity
- Red: SOS received or transmitted

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENGINEERING(S), DAS-I-RSE(TRG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN/ENGINEERING(S), DAS-I-RSE(TRG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

KAVACH OPERATION MODES AND RESPONSIBILITIES OF LOCO PILOTS

The onboard Kavach shall be capable of supervising the following operational Modes:

01. Stand By (SB) Mode

Name of mode	**Standby (SB)**
Symbol of mode	
Definition	It is the mode in which the Onboard Kavach awakes.
Entry Conditions	The Onboard Kavach enters into Standby Mode in any one of the following cases: 1) When the Onboard Kavach is powered on and the Self-tests are completed successfully. 2) When No CAB is occupied or EM cock is closed in **SR**, **LS**, **FS**, **OVRD**, **OS**, **PT**, **RV** and **SH** modes. 3) On the exit of **RV**, **SH**, **NL**, **SF** and **IS** Modes.
Functionalities in this mode	• In this mode, the desk of the engine can be opened or closed. No interaction between Kavach and Loco Pilot shall be possible as long as the desk is closed, except for isolation of the Onboard Kavach • The Onboard Kavach unit shall perform the Standstill Supervision. • Radio Transmission is active if it is in Kavach Territory.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display train speed and permitted speed (which in this case is Zero).
Exit Conditions	The Onboard Kavach exits from Stand By mode in any one of the following cases: 1) if any CAB is occupied, based on New train Status and on successful self-tests it suggests **SR** or **Shunt Mode** to Loco Pilot. 2) If any CAB is occupied and no new train status, it enters into the previous mode (**SR, LS, FS, OVRD, OS, PT** and **SH**). 3) Transit to Non Leading mode in case Non Leading input is Active and the train is in standstill.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	4) Transit to Isolation mode in case Onboard Kavach is isolated manually. 5) Enters into System Failure Mode in case Onboard Kavach is faulty.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for maintaining the Loco/train at standstill. • The Loco Pilot cannot move the train in this mode.

02. Staff Responsible (SR) Mode

Name of mode	**Staff Responsible (SR)**
Symbol of mode	
Definition	This mode allows the Loco Pilot to move the train under his or her direct responsibility in Kavach territory/Non-Kavach territory.
Entry Conditions	SR mode can be selected manually only during the start of mission. The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases: 1) Manual selection after the successful Onboard Kavach self-tests and train configuration available and Cab is Active. 2) After loss of radio communication in the communication mandatory area. 3) Three consecutive RFID tags missing. 4) When the train direction is not known. 5) When Kavach territory exit tag is read.
Functionalities in this mode	• In this mode, the Onboard Kavach shall supervise against: ○ ceiling speed: maximum permissible speed for loco/train. ○ When both the Onboard Kavach are functional, head-on and rear end collisions can be prevented, if TIN, direction, and absolute location information are available through Onboard direct UHF communication.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	○ SOS generation and emergency stop in case SOS is received if TIN, direction and absolute location information is available. ● Loco Pilot shall acknowledge the automatic transition to Staff Responsible mode to avoid braking by Kavach. ● This mode is used when the system does not know the route. ● In case of new train formation, the Onboard Kavach shall continue in Staff Responsible Mode till direction, On Sight movement Authority and track profile-are not available. ● Since the gradient pertaining to track side is unknown to Onboard Kavach, the supervision of the braking curves in Staff Responsible mode does not ensure that the train will stop at the given distance.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display train speed and permitted speed.
Exit Conditions	The Onboard Kavach shall exit from SR Mode in any one of the following cases: 1) When No CAB is occupied or EM cock is closed (Enters StandBy Mode). 2) When direction and On receipt of On Sight Movement Authority, track Profile and Valid Communication packets are available in the communication mandatory area (Enters On Sight Mode). 3) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 4) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill.
Responsibilities	● The Onboard Kavach unit supervises a ceiling speed without distance limit. ● The loco pilot should respect the existing line-side information (signals, speed boards etc.) in this mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADVISOR (TRS), DIRECTORATE OF ELECTRICAL ENGINEERING (TRACTION & TRD), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

03. Limited Supervision (LS) Mode

Name of mode	Limited Supervision (LS)
Symbol of mode	
Definition	Limited supervision mode enables Onboard Kavach to supervise track profile in case of communication failure.
Entry Conditions	Limited supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered from Full Supervision mode automatically when Valid Radio packets are not available (configurable) in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m (Configurable).
Functionalities in this mode	The Onboard Kavach shall supervise train movements against a dynamic speed profile.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed. If the permitted speed is lower than the sectional speed limit and the maximum train speed, the permitted speed and the target speed shall be indicated.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from LS Mode if any one of the condition is satisfied: 1) On receipt of On Sight Movement Authority and Valid Communication packets are available in the communication mandatory area (Enters On Sight Mode). 2) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 3) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill. 4) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Track profile is not available upto 3000m (configurable). b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for supervision of the train speed and section speed. • The Loco Pilot must observe the existing line-side information (signals, speed boards etc.)

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT ENGINEER (S), DAS-II, SER, DIE (Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

04. Full Supervision (FS) Mode

Name of mode	Full Supervision (LS)
Symbol of mode	
Definition	In this mode, Onboard Kavach unit oversees train movements in accordance with a dynamic speed profile.
Entry Conditions	Full Supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered automatically when all the following necessary conditions are fulfilled: 1) Track profile Available (Including Traffic Direction) up to 3000m or Movement Authority, whichever is less. 2) Valid Radio Packets are receiving in communication mandatory area. 3) Movement Authority is valid . 4) In case of On Sight mode, train has crossed at least one stop signal in OFF condition .
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile. • Track Profile and gradient are required to be available from the REAR END of the train for Full Supervision mode.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed, the permitted speed, Signal Aspect, the target distance and the target speed to the Loco Pilot.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from Full Supervision Mode if any of the condition is satisfied: 1) When train is at Standstill and Full Supervision Movement Authority is less than 200m, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons (Enters Override mode). 2) When approaching a LSS/IBS at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons on run. Loco enters into On sight mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach. 3) When calling On Signal is lowered , Stationary Kavach shall command Onboard Kavach to On Sight mode. 4) When a train passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach shall enter into Trip Mode. 5) When Loco Pilot selects Reverse mode in standstill. 6) When Loco Pilot selects Shunt mode in standstill. Valid radio communication packets are not received and track profile available upto 3000m (Configurable) in

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	communication mandatory area (Enters into Limited Supervision). 7) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Valid Radio packets are not available in communication mandatory area and track profile is not available (Including Traffic Direction) upto (3000m or Movement Authority) , whichever is less. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	The Onboard Kavach unit is fully responsible for the train protection.

05. Override (OVRD) Mode

Name of mode	**Override (OVRD)**
Symbol of mode	
Definition	This mode enables the train to pass the signal at danger (End of Authority).
Entry Conditions	The Override mode is entered, when all the following conditions are satisfied: 1) Train is at standstill. 2) Loco pilots select Override mode from **FS**, **OS** and **PT** modes. 3) Movement Authority is less than 200m. (Configurable). This condition shall be relaxed when transiting from Post Trip Mode.
Functionalities in this mode	When '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons are pressed by Loco Pilot on run (if the Authority to proceed is received in advance) or at standstill (after the receipt of Authority to proceed is received), Onboard Kavach shall display 'Override Selected' and keep informing this status to Stationary Kavach till passing the signal foot or EOA. This feature enables passing signal at danger in the following cases without undesirable braking from Kavach. • Approaching LSS/IBS at ON where authority to proceed is received by Loco pilot in advance. *or* • When 'radio communication failed '.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (TSG), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and the permitted speed to the Loco Pilot in this mode.
Exit Conditions	The Onboard Kavach exits from Override mode when one of the following conditions satisfied: 1) Time out - Default: 240s. (Loco Pilot shall cross the signal within this time out; otherwise, the extended On Sight Movement Authority will be truncated to the approaching stop signal. Loco Pilot need to select override again for moving further. 2) On Sight Movement Authority extended, when Track Profile is available, received and Valid radio packets are received (Enters into On Sight Mode). 3) Full Supervision Movement Authority extended , when track profile is available and radio packets are received. (Enters into Full Supervision Mode) 4) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Valid Radio packets are not available in communication mandatory area. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach shall supervise the train speed and permitted speed . • Loco pilot is responsible for checking the track occupancy in this mode when moving the train, because the track may be occupied.

06.On Sight (OS) Mode

Name of mode	**On Sight (OS)**
Symbol of mode	
Definition	This mode enables the train to enter into a track section that could be already occupied by another train or obstructed by any kind of obstacle.
Entry Conditions	Onboard Kavach shall enter into On Sight mode in the following cases: 1) Stationary Kavach shall extend On Sight Movement Authority and Track Profile when Onboard Kavach is in SR Mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	2) *Override of Main Stop Signals other than LSS/IBS/Auto:* When approaching signal is at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons within 200m (configurable) at stand still after the receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. Loco enters into OS mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach. 3) *Override of LSS/IBS signal:* When approaching a LSS/IBS at danger, LP shall press '**OVRD**' and '**CNFM**' buttons on run if Authority to Proceed is received in advance. Loco enters into OS mode on receiving On Sight Movement Authority from stationary Kavach. 4) *Override of Auto signals:* When approaching an Auto signal at danger, LP shall select **'OVRD'** mode at standstill. Loco enters into **OS** mode on receiving On Sight Movement Authority from Stationary Kavach after the train stops for one minute (Configurable) by day and two minutes (Configurable) by night. 5) *Override consecutive signals:* When Consecutive signals are in danger, Onboard Kavach shall stop on approach of next danger signal (other than LSS or IBS) and LP shall select '**OVRD**' mode to get the On Sight Movement Authority after the receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. 6) Override of stop signal leading to multiple routes: a) Loco Pilot shall select override mode only after receipt of Authority to Proceed as per operating instructions. b) Stationary Kavach shall transmit On Sight Movement Authority for overrided danger signal upto next nearest (where there are multiple routes) approaching stop signal with speed restriction as specified for each signal in Kavach table of control. c) Stationary Kavach shall also convey 'Route not Known' information to the Onboard Kavach. d) While approaching the next stop signal, based on signal aspect, On Sight Movement Authority shall be updated. e) In case, On Sight Movement Authority is not updated, when it is less than Override Selectable distance (default: 200m which is configurable), Loco Pilot shall select Override mode again. f) After passing one signal at OFF aspect, Stationary Kavach shall send Full Supervision Movement Authority to Onboard Kavach to enter into FS mode.

Generated from eOffice by SOMNA PANDA, ADVENTHA (SSD), ASC-II, DMETSC, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNA PANDA, ADVENTHA (SSD), ASC-II, DMETSC, Electrical Engg on 29.10.2024 03:09 am

	• On Sight mode cannot be selected by the Loco Pilot, but shall be entered automatically after the permission of Stationary Kavach.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach shall supervise train movements against a dynamic speed profile. • The Kavach shall detect collisions in On Sight Mode, if Kavach is functional in both the Onboards. • The On Sight Movement Authority shall be erased after the On Sight Movement Authority holding time (default: 120 seconds, configurable) on communication time out in communication mandatory area. • The extended On Sight Movement Authority after override shall be limited to the approaching signal foot by Stationary Kavach, if the signal is not crossed by the train within 240 seconds (configurable). • On Sight Movement Authority shall be extended up to the foot of the stop signal (irrespective of its aspect) next to stop signal being overridden, in case of entry into override is from FS and OS modes.The next stop signal aspect, marker and description (if available) shall be linked only within 1OOm if no Kavach functional loco is available between the Onboard Kavach and the approaching stop signal. • On Sight Movement Authority shall be extended up to the foot of approaching stop signal irrespective of its aspect in case of entry into override is from PT mode.The approaching stop signal aspect, marker and description (if available) shall be link only within 100m if no Kavach functional loco is available between the Onboard Kavach and the approaching stop signal.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and the permitted speed to the Loco Pilot.
Exit Conditions	Onboard Kavach shall exit from On Sight mode, if one of the following condition are satisfied: 1) After passing the signal at 'OFF', Stationary Kavach shall provide Full supervision Movement Authority (Enters into Full supervision mode).

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	2) When a train passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach shall enter into Trip Mode. 3) When Loco Pilot sleets Reverse mode in standstill. 4) When Loco Pilot selects shunt mode in standstill. 5) When Loco Pilot selects override mode in standstill. 6) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) If no communication is available with Stationary Kavach in communication mandatory area and expiry of On Sight, Movement Authority. b) When three consecutive tags are missed. c) Kavach Territory Exit tag is read. d) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach shall supervise the train movement against a ceiling On Sight speed specified by Stationary Kavach. • Loco pilot is responsible for checking the track occupancy in this mode when moving the train, because the track may be occupied or obstructed.

07. Trip (TR) Mode

Name of mode	**Trip (TR)**
Symbol of mode	
Definition	When a Train in Full Supervision or On Sight Mode passes a stop-signal at ON or End of Authority, the Onboard Kavach unit shall enter into Trip Mode.
Entry Conditions	Trip can happen in any one of the following cases: 1) Due to Loco Pilot irresponsible operation. 2) Due to malfunction of Onboard Kavach. 3) Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (ELECTRICAL), DMW(Tag), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall perform the Standstill Supervision in Trip mode. • The Onboard Kavach unit shall command the emergency brakes. • Closing the desk while being in Trip mode wili not cause a mode change including standby mode but no interaction with the Loco Pilot shall be possible as long as the desk is closed, except isolation of the Kavach on-board equipment. • Application of emergency brakes and train trip are two different things. For example, exceeding the permitted speed leads to application of the emergency brakes, but as long as the train does not pass the EOA, it is not a train trip.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and permitted speed (which is zero in this mode).
Exit Conditions	On board Kavach exits the Trip mode when the Post Trip mode is selected by Loco Pilot at Stand still.
Responsibilities	• The Onboard Kavach unit is responsible for stopping the train and for maintaining the train at standstill. • The Loco Pilot has to be relieved from the responsibility for train movements during the condition. (Due to Loco Pilot irresponsible operation.) • During the malfunction of Onboard Kavach, it shall be isolated and put back to service, when it is proven that it is safe for operations. • In case of (Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.), the root cause for signal flying back to danger is to be identified and mitigate as per railway procedures.

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

08. Post Trip (PT) Mode

Name of mode	Post Trip (PT)
Symbol of mode	
Definition	This mode allows the train to be moved after the Kavach has undergone Trip mode.
Entry Conditions	When the train enters trip mode, the Loco Pilot shall select Post Trip mode in a standstill condition to move the train.
Functionalities in this mode	On entering into post trip mode, the Onboard Kavach unit shall release the command of the emergency brake, if the train is at standstill.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display the train speed and permitted speed (which is zero in this mode).
Exit Conditions	The Onboard Kavach shall exit from the Post Trip Mode if the following conditions are met: 1) When the train is at standstill, LP shall select override mode to move forward. (linking distance is to be ignored.) a) Further, on receipt of On Sight Movement Authority with a speed limit of 15 Krnph (configurable) enters On Sight Mode. b) When communication is not available, Onboard kavach shall continue in override Mode. 2) When the train is at standstill, LP shall select Reverse mode to move reverse. 3) Enters into Staff Responsible mode for any of the following conditions: a) Kavach Territory Exit tag is read. b) Train traffic direction is unknown.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for maintaining the Loco/train at standstill. • In case, the Loco Pilot wants to move the train forward, Loco Pilot shall select Override Mode after selecting the Post Trip Mode. • On receipt of Paper Authority, Loco Pilot shall select Reverse Mode after selecting the Post Trip Mode to back the train. When moving backwards, the train trip shall be inhibited.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE FINANCE ADVISER (TRC), DFC (Tag), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

09.Reverse (RV) Mode

Name of mode	Reverse (RV)
Symbol of mode	
Definition	The Reverse mode allows the Loco Pilot to change the direction of movement of the train and drive from the same cab, i.e. the train orientation remains unchanged.
Entry Conditions	Onboard Kavach enters Reverse mode, when Reverse Mode is manually selected by the Loco Pilot or Reverse movement is detected through Cab input and the direction indicated by the Wheel Sensor.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach unit shall supervise train movements against the following: ○ a ceiling speed (Reverse mode speed limit configurable, Default: 25 kmph), ○ a configurable distance (Default: 500m) and ○ a configurable time out (Default: 300s) for which reverse movement is allowed. • The position reports being sent by Onboard Kavach when in reverse mode shall refer to the location of the driving cab (as before reversing). • When reverse mode is not selected, reverse movement shall be detected based on Cab input and Wheel Sensor direction, the MA should increase and brakes should be applied within a distance of 2 meters (Configurable). • Onboard Kavach shall ignore the RFID tag information received in Reverse mode. • Onboard Kavach shall blow horn in Reverse Mode.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display only the train speed and the permitted speed.
Exit Conditions	In Reverse mode, the normally allowed movement is backwards, and hence the Reverse Movement Protection avoids the train running in forward direction. If the reverser is moved out of reverse position, the Onboard Kavach exits from the Reverse mode to Stand By Mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), SCR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Responsibilities	• The Onboard Kavach supervises a ceiling speed in reverse direction. • The Loco Pilot must keep the train movement inside the distance to run as prescribed in the Authority given.

10. Shunt (SH) Mode

Name of mode	**Shunt (SH)**
Symbol of mode	
Definition	This mode refers to the operational state of train movement for the purpose of shunting.
Entry Conditions	This mode is entered by manually selecting Shunt Mode, only when the train is at stand still from Stand By, Staff Responsible, Limited Supervision, Full Supervision mode and On Sight mode.
Functionalities in this mode	• Shunt signals are not monitored by Kavach system and hence shunt signal passing at Danger can not be supervised. • As Shunting allows bumping into stable loads, hence collision scenarios are not evaluated by Onboard or station Kavach in this mode. • The Onboard Kavach unit shall perform the Train Position function.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach unit shall display the train speed and the permitted speed.
Exit Conditions	Onboard Kavach exits from shunt mode to Stand by mode when one of following conditions are met: 1) No CAB is occupied or EM cock is closed. 2) Loco Pilot presses "**Shunt**" and "**CNFM**" button in standstill.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for the supervision of the shunting mode speed limit (Default: 15 Kmph) within shunting limits. • The Loco Pilot is responsible for remaining inside the shunting limits, train/engine movements and shunting operations as prescribed in Station Working Rules and General & Subsidiary Rules.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

11. Non leading (NL) Mode

Name of mode	Non leading (NL)
Symbol of mode	
Definition	The Non-Leading mode is defined to manage the Onboard Kavach of a slave engine that is either electrically coupled to the leading engine (remote controlled)or NOT electrically coupled to the leading engine (not remote controlled).
Entry Conditions	Non leading mode shall be selected by the Loco pilot when the train is at standstill.
Functionalities in this mode	• The Onboard Kavach shall attempt to transmit an Onboard-to-Stationary Radio Packet at a periodicity of not less than 02 minute on encountering any tag (excluding LC Gate Tag) in one of the randomly selected access time slots merely to indicate the Onboard Kavach mode to NMS through Stationary Kavach, when any desk is open. • It shall be possible to use multiple traction units/EMU/MEMUs /DEMUs without isolating the Onboard Kavach equipment on traction unit(s) with an inoperative cab by using Non-Leading mode. • Information received from trackside shall not influence the traction unit(s) within operative cabs. • The train trip function shall be suppressed in traction unit(s) with inoperative cabs.
Display Information on LP-OCIP	The Onboard Kavach shall display only the train speed.
Exit Conditions	This mode is exited manually by Loco Pilot when the Loco is Not non-leading.
Responsibilities	The Onboard Kavach unit shall not perform any train movement supervision in Non-Leading mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg on 29/10/2024 10:09 am

12. System Failure (SF) Mode

Name of mode	System Failure (SF)
Symbol of mode	
Definition	In the event of a fault that impacts safety, the Onboard kavach enters into System Failure (SF) mode.
Entry Conditions	The Onboard Kavach shall switch to the System Failure mode in case of a fault, which affects safety.
Functionalities in this mode	The Onboard Kavach is responsible for commanding the Emergency Brakes.
Display Information on LP-OCIP	–
Exit Conditions	This mode is exited, when the Loco Pilot isolates the Kavach systema and runs the train under his/her responsibility.
Responsibilities	• The Onboard Kavach is responsible for commanding the Emergency Brakes. • The Loco Pilot shall isolate the Kavach system and run the train under his/her responsibility.

13. Isolation (IS) Mode

Name of mode	Isolation (IS)
Symbol of mode	Not Applicable
Definition	In Isolation mode, the Onboard Kavach unit shall be physically isolated from the brakes. In isolation means turning isolation switch to ISOLATE position. In addition EM cock shall be closed in case of pressure leakage.
Entry Conditions	The mode is entered, when Loco Pilot turns the isolation switch to ISOLATE position. Provided that the EM cock is closed in case of pressure leakage.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ITARSI, DAS-RS(TRC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Functionalities in this mode	• There shall be a clear indication to the Loco Pilot that the Onboard Kavach equipment is isolated. • Onboard Kavach shall attempt to transmit an Onboard-to-Stationary Radio Packet at a periodicity of not less than 02 minute on encountering any tag (ex-eluding LC Gate Tag) in one of the randomly selected access timeslots merely to indicate the Onboard Kavach mode to NMS through Stationary Kavach, when any desk is open.
Display Information on LP-OCIP	–
Exit Conditions	To leave Isolation mode, procedure described in Onboard Kavach operating manual shall be followed. This procedure shall ensure that the Onboard Kavach it is only put back into service when it has been proven that this is safe for operation.
Responsibilities	Isolation of the Onboard Kavach is performed by the Loco Pilot under his complete responsibility .

Mode Transition

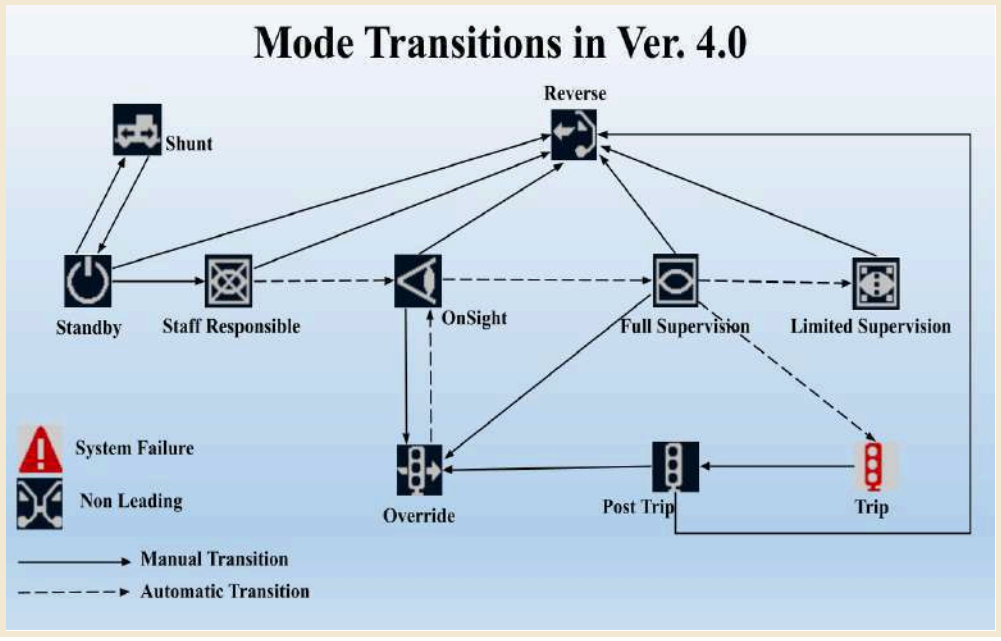


Figure 11: Mode Transitions in Kavach Ver. 3.2

Generated from eOffice by Sonika Bhanda, ADEN(TS), DAS-I-RS(TC), DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Mode Transition	Procedure
Standby to Staff Responsible Mode	• After Train configuration, Onboard Kavach prompts for selection. Upon selection of the SR mode Onboard Kavach enters into SR mode.
Staff Responsible to Limited Supervision Mode:	• This transition happens automatically when Onboard Kavach reads two RFID tags and RF communication is available with Station/LC Kavach.
Limited Supervision to Full Supervision Mode:	• This transition happens automatically when Onboard Kavach in LS mode passes one stop signal at off signal.
Full Supervision to Limited Supervision Mode:	• This transition happens automatically when the Onboard Kavach fails to read to consecutive Normal tags or RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in the communication mandatory zone for 30 seconds. • Loco Pilot has to acknowledge within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.
Limited Supervision to Staff Responsible Mode:	• Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode. • This transition also happens when Loco Onboard Kavach fails to read more than two consecutive Normal tags. • RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in communication mandatory zone for 30 sec and section speed information is not available with onboard Kavach for 3000m or Movement authority distance (whichever is less). • Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.
Full Supervision to Staff Responsible Mode	• Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode. Loco Pilot can also manually select SR mode when the loco at Standstill. • Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.

IMPORTANT: *Failure to acknowledge any prompt within the specified 15-second window will result in automatic system actions as stated above.*

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ASC-II, SECR, DMF(Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ASC-II, SECR, DMF(Tags), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Kavach functionality demonstration:

Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode

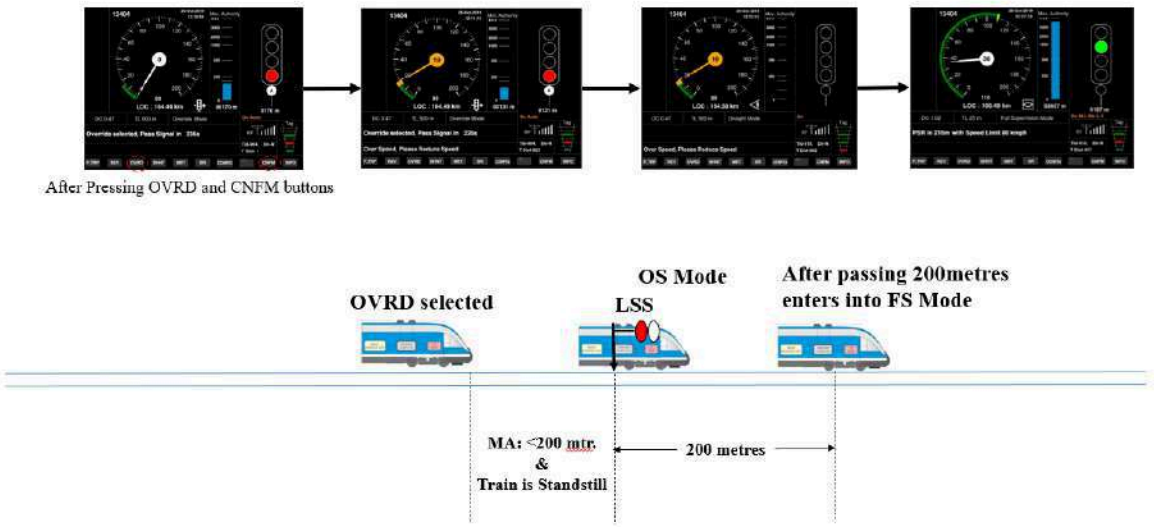


Figure 12: Illustration for using Override mode and transition into Onsight mode

- While the Onboard Kavach is working in FS mode, whenever any signal is defective and authority has been received to pass the signal at Danger or to pass an automatic signal at Danger, Loco Pilot has to make use of override mode.
- Loco Pilots need to stop the train near the signal at danger i.e. within 200m before foot of signal (MA<200m). Loco Pilot needs to select OVRD and CNFM buttons to select Override mode.
- Upon selection of Override mode, Onboard Kavach will transit into override mode and on crossing the signal, Onboard Kavach will transit into Onsight mode. Loco pilots have to drive cautiously in Onsight mode while moving the train, because the track may be occupied.
- The Onboard Kavach will transit into Full Supervision mode depending on the type of signal
    - Last Stop Signal/ Gate Signal/Other type of Signals: when loco passes LSS+200m or Gate signal+250m, for all other types of signals after crossing the next signal at OFF aspect (other than Danger).
    - IB Home and Auto signals: when loco passes IB Home+200m, Auto Signals after crossing the next signal at OFF aspect (other than Danger).

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (TRS), DME(Tele), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Illustration for using Post Trip Mode

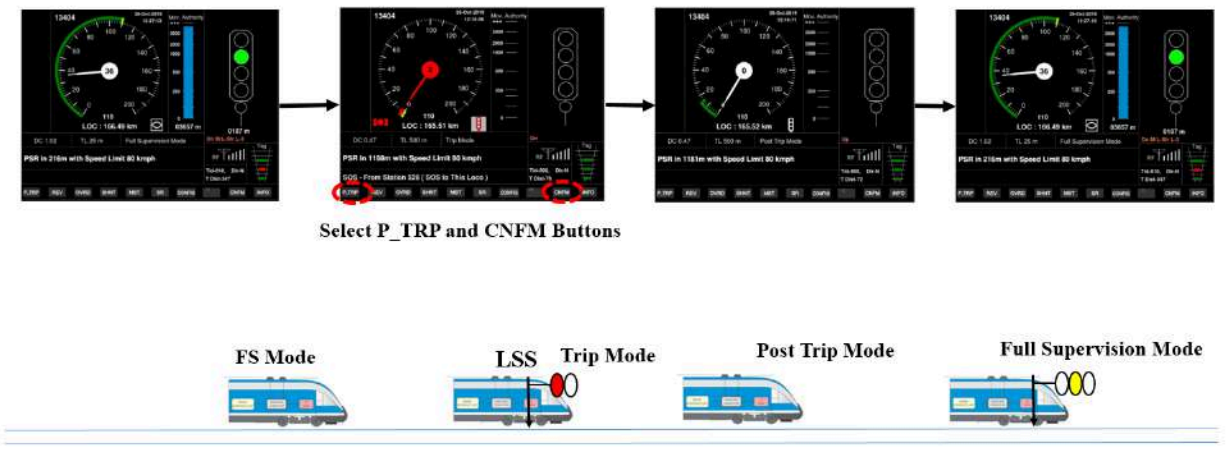


Figure 13: Illustration for using Post Trip Mode

- When an Onboard Kavach is in Full Supervision / Limited Supervision mode and passes a stop signal at ON or End of Authority+30m, the Onboard Kavach unit enters Trip Mode.
- Loco Pilot(LP) has to select P_TRP and CNFM to select Post Trip mode. Onboard Kavach will transit into Post Trip mode and onboard Kavach will supervise the train movements against Post Trip mode Ceiling Speed Limit (15kmph).
- Onboard Kavach transits into Full Supervision mode If valid MA is received , Section Speed is known & Traffic direction Known and when the approaching Stop Signal is crossed at OFF or a predefined distance (Default: 250m) is traveled.

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

INTRODUCTION TO KAVACH SYSTEM (STATIONARY KAVACH AND NMS)

Stationary Kavach Unit:

Stationary Kavach unit shall comprise of:

- Station/LC/IB Kavach Vital computer.
- Station Kavach Radio Unit.
- Station Master Operation cum indication panel (SM-OCIP).

Station/LC/IB Kavach Vital Computer:

The Vital computer shall generate messages to be sent to the On Board Kavach based on information received from interlocking inputs, adjacent stationary Kavach,TSR management system and information exchanged with the On Board Kavach units.Vital computer architecture shall be minimum 2 out of 2.

The Vital computer shall have Real time clock synchronization facility with GNSS clock to synchronise with other Kavach systems in hot standby mode.

The Vital computer shall have provision for the following:
i. . To interface with signalling inputs in a fail safe manner.
ii. The data shall be recorded at three levels.
iii. Ethernet port and 2 GSM/LTE interfaces for connectivity with Network monitoring system (NMS) and key management system (KMS).
iv. To interface adjacent Stationary Kavach,TSRMS and Radio communication(LTE/5G),EI etc. Minimum 08 no. of communication Ethernet port is required in stationary Kavach.
v. To interface with OFC (Dark fibre) for connectivity with Remote Interface unit (minimum six port).
vi. USB/Ethernet interface to connect the laptop for downloading of log and other data for diagnostic purposes.
vii. To interface with video display unit (VDU) to show real time display of loco movements and signal aspects of the yard. However, Video display unit (VDU) itself is not part of the Kavach system and optional as per requirement of the Zonal Railway needs.
viii. To interface with two numbers of Radio units.
ix.To interface with SM-OCIP.

There shall be provision of switching off display of signal aspect and signal template on LPOCIP (DMI) through stationary configuration data. When configured so, stationary Kavach shall send signal aspect as ‘undefined’ in radio data packet sent from stationary Kavach unit to Onboard Kavach. On getting signal aspect as ‘undefined’, OnBoard unit shall switch off the display of signal aspect and signal template on LPOCIP (DMI).
Stationary Kavach and Remote Interface unit (RIU) shall work with input Voltage of +110 V DC (+30%.-20%). If any other Voltage is used, necessary provision for conversion of Voltage to be ensured by the firm.
Stationary Kavach shall be universally suitable for various types of signalling of Indian

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II, SER, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II, SER, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Railways with or without provision of color light signalling. By default, it shall be suitable for interfacing with relays.

Stationary Kavach Radio Unit:

The radio communication network shall be used for the bi directional exchange of messages between stationary Kavach and Onboard Kavach.
UHF full-duplex radio communication unit shall have hot standby provision with separate cable and antenna for each radio, to communicate with Onboard Kavach.
If no communication is received from a registered Onboard Kavach unit for continuous 2 minutes for absolute block section and 30 seconds for automatic block section, the same shall be deregistered by the stationary Kavach.
The stationary Kavach to Onboard Kavach regular packet shall be sent by switching radio modems at predetermined intervals not exceeding 3 cycles for transmission purpose, if both radio modems are working properly.

The communication mandatory zone for a stationary KAVACH shall include at least two RFID tags prior to a distance of 1km from the first approaching signal of the respective stationary KAVACH in Absolute Block Section. Communication is mandatory for the entire automatic Block section.
The Station / Interlocked LC Gates / IBS unit shall periodically transmit in a manner not to cause clashing of signals from two such stationary units.
In order to improve the throughput, on recognition of radio message from a fresh loco pertaining to the territory of Stationary KAVACH unit, the Stationary KAVACH shall allocate a Time Slot and Frequency Channel pair for Communication with that particular Onboard KAVACH unit.

Stationary and Onboard KAVACH time slots and frequency channel pairs shall be approved by User Railway.Care should be taken so as to not allocate adjacent time slots at the same station.

Remote Interface Unit (RIU):

Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signalling functions are required to be fetched to a nearby Stationary KAVACH.

Remote Interface Unit (RIU) shall have provision for interfacing with signalling inputs in a fail-safe manner.
OFC shall be the only medium for connecting the various RIUs to the stationary KAVACH unit. The maximum number of dark fibres shall be four in each direction. Single mode OFC shall only be used for Indian Railways Application.
The OFC ring network shall be formed to increase availability of the network. RIUshall be connected with two modems each with two ports.
A single RIU shall be capable of communicating with two adjacent RIU units so that the operations are not affected in case of communication link failure on one side only.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

A single RIU shall be capable of handling at least 32 field inputs.
RIU shall consist of Vital Input modules with minimum Two-Out Of-Two architecture. Each vital input module shall have independent read channels to read the status of each input. If the same state is detected after the timeout (6 seconds-Configurable) by any channel, a comparison of the obtained input state between input channels shall be performed. Unless the same status is detected for same input through various input channels for definite time, corresponding input state will not be considered as safe for further processing.

Station Master Operation cum Indication Panel:

Following indications/ buttons/ buzzers shall be given in the Station Master's OCIP:
(i) Station Master's Key
(ii)LCD display (Minimum 4 Line x 20 char)
(iii) SoS indication
(iv) Health indication
(v) Audio Buzzer
(vi) Three Push Buttons (Common, Generation and Cancellation) to generate and cancel the SoS.
(vii) Electromechanical non-resettable 6 digit counter for recording SoS operation.
(viii) TSR acknowledge button.

Signalling cable shall be used for button, counter and power supply. CAT 6 armoured cables or OFC fibre shall be used for communication.
Health Indication shall be flashing green if stationary KAVACH is healthy and it shall be made blank when Stationary KAVACH is not healthy and Red indication shall glow.

Key Management System (KMS) Server:

Key Management Server (KMS) is designed to share secret Authentication keys to Stationary and Loco KAVACH units. Message origin authentication/message integrity is a safety procedure ensuring the integrity and authenticity of messages during Radio communication. These Authentication keys are used to protect the messages against modification and to ensure that no one can
masquerade as the originator of the message. They are shared only after authenticating the Loco KAVACH through OTP.
KMS is deployed on a secured server on the Internet. All the Loco KAVACH units request for the Authentication keys periodically
and use the same for Radio Communication. GSM modules residing in the Event Logger module are used to connect Loco KAVACH to GPRS (Internet).

- KMS is responsible for distribution of authentication keys to KAVACH systems for

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR, ADVENTHAYA, DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

radio security.

- Communication between Stationary and Loco KAVACH Units is based on AES-128 encryption.
- GSM communication is used to transfer Keys to Loco and Stationary KAVACH.
- A central KMS server is hosted at HeadQuarters to communicate authentication keys to Loco KAVACH and Stationary KAVACH.
- Single KMS is sufficient for all Railways. All the stationary KAVACH and Loco KAVACH IDs and SIM card numbers are to be provided to Railtel, to update the same in the KMS.
- Communication between KMS and KAVACH is on GPRS and is currently being upgraded to LTE.

Network Management System (NMS):

Network Management System (NMS) shall be provided over OFC Network (E1 interface) for centralized monitoring of KAVACH
equipped Trains and Stations within the network. It is used for troubleshooting of error events, off line simulation, real time monitoring of loco KAVACH etc. Stationary KAVACH and Loco KAVACH transmit exceptional fault/critical messages to NMS.

A Central Server is present in the Division Control Room. All relay information and radio packets exchanged between Station and Loco are logged in Central Server and accessed through NMS.

Salient feature of NMS

- Real time display of train movement on NMS monitors.
- Offline display of train movement on NMS monitors at Normal, 2x, 4x, 8x, 16x & 32x speed.
- Display of Data log in Spreadsheet (Excel Format).
- Display of "Permitted Speed+ Current Speed Vs Location" and "Permitted Speed+ Current Speed V/s Time" including information
- whether brake command is applied by KAVACH or not.
- Ability to watch the NMS at Distant Location through the Internet (Password protected).
- Ability to extract offline data log through NMS.
- Generation of Exception Reports - Loco KAVACH Unit-wise, Stationary KAVACH Unit wise.
- RFID Tag Set wise.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RSETC, DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

- Prompt through NMS for missing one of the two RFID tags of same set.
- Prompt through NMS for missing both RFID tags of the same set.
- Prompt through NMS for missing communication packets overall below a set level (say 20%) for moving train in the Communication mandatory zone.
- SMS Alert for repeated same RFID tag missing events in Full Supervision Mode.
- SMS Alert for any brake application command by KAVACH Loco forcing the train to bring to a dead stop in Full Supervision Mode.
- SMS Alert for SPAD.
- SMS Alert for SPAD Prevention by KAVACH.
- Capturing of speed restrictions imposed by TSR Management System from Stationary KAVACH after every update.
- Capturing health status and event log from Loco KAVACH if LTE is available.

GPS/GNSS Communication:

Time synchronisation is very important for seamless data communication among various KAVACH units. Absence of time synchronisation often results in error/faults. Multiple Access TDMA scheme is used in KAVACH which requires unified time synchronisation. We do not have a Universal Time clock in India, hence we use GPS/GNSS Clock to correct the Real Time Clock (RTC) of any system.

Station/LC/IBS Vital Computer shall have Real Time Clock (RTC) synchronisation facility with GPS/GNSS clock to synchronise with other KAVACH systems in hot standby manner.

A GPS antenna is installed at the stationary KAVACH unit for time synchronization. Two separate antennas for GPS shall be installed using a diverse path for high availability. Diverse GPS are preferable to avoid common cause failures.

The Station/LC/IBS Vital Computer RTC should be synchronised with the RTC of all Loco KAVACH Vital Computers and other KAVACH systems. The RTC of all the KAVACH units are set with time reference to GPS/GNSS.

The factors affecting time synchronisation are temperature, inferior quality clocks, resource constraints, high density and node failures. When the RTC of any Station/LC/IBS KAVACH or Loco KAVACH is not matching with the RTC of other KAVACH units, it synchronises with the GPS/GNSS clock.

When CPU time of Station/LC/IBS KAVACH or Loco KAVACH and GPS time are not synchronised, the time reference shall change
to other GPS.

If both GPS are failed, then the system shall work on CPU time for 30 minutes until the situation is stabilised. If there is no stability

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DEPUTY DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

After GPS time-out, the Loco shall transit out of Full Supervision Mode.

A GPS antenna is installed on top of the station building and connected to the station KAVACH.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADE(TRS), DANAPUR, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

KAVACH OPERATION PROCEDURE FOR LOCO PILOT

Switch ON Procedure of Onboard Kavach

Energize the locomotive and Develop MR (above 7kg/cm^2) and BP(4.8 kg/cm^2) pressure as per the practices in vogue. Switch on the Onboard Kavach as per the procedure given below:

1.	Switch on Kavach power MCB. LP-OCIP shall boot within 2 minutes. Ensure the Leading/Non Leading switch available on LP-OCIP of Working CAB in case of Locomotives/Conventional EMUs (for Three Phase EMUs if Leading/Non-Leading switch is available on LP-OCIP) in "Leading Position" .
2.	Keep Kavach Isolation switch on NORMAL position.
3.	• **IRAB**: Keep MR cock and EM cock in ON(Open) position (Provided on BIU). • **E-70**: Keep EM(Vital EB) cock of both CABs (below A9 handle in each CAB) in ON(Open) position. Further place the IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • **CCB 2.0**: Keep EM cock (Isolation cock of SIFA magnet valve) provided in CAB1 (below A9 handle) in ON(Open) position. • **EMU Conventional**: Keep MR cock OFF(Close) and EM cock in ON(Open) position. • **Three Phase EMU**: Keep EM cock of Driving Cab in ON(Open) position. • **VandeBharat Express**: Keep EM cock in ON(Open) position.
4.	Once Loco pilot (LP) inserts BL or Reverser key, Onboard Kavach performs brakes functional test, on success it asks for train configuration and select Staff Responsible(SR) or Shunt (SH) mode.
5.	Upon failure of brake test either Loco pilot (LP) can retest the same or he can isolate Kavach for train movement.
6.	Until Loco pilot (LP) selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) Mode.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ADEN-II (PTK), DRM (Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Switch OFF Procedure of Onboard Kavach

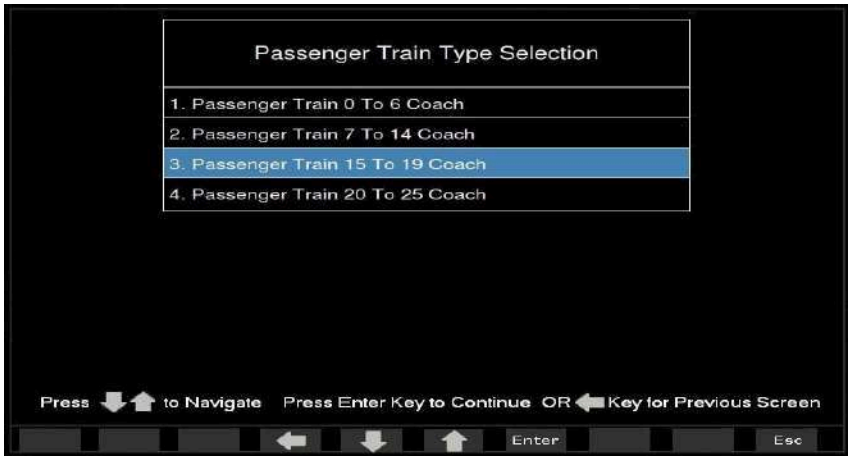
1.	Keep Kavach Isolation switch on ISOLATE position.
2.	**IRAB**: Keep MR cock and EM cock in OFF(Close) position (Provided on BIU). **E-70**: Keep EM (Vital EB) cock of both CABs (below A9 handle in each CAB) in OFF(Close) position. Further place the (Interface Relay Unit) IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. **CCB 2.0**: Keep EM cock (Isolation cock of SIFA magnet valve) provided in CAB1 (below A9 handle) in OFF(Close) position. **EMU Conventional**: Keep MR cock(Open) and EM cock in OFF(Close) position. **Three-Phase EMU**: Keep EM cock in OFF(Close) position. **VandeBharat Express:** Keep EM cock in OFF(Close) position.
3.	Switch OFF power MCB.

Note: LOCATION OF MCBs/Isolation switch/Cocks for all OEMs and Rolling stock is detailed in Sectio#4 II-IV

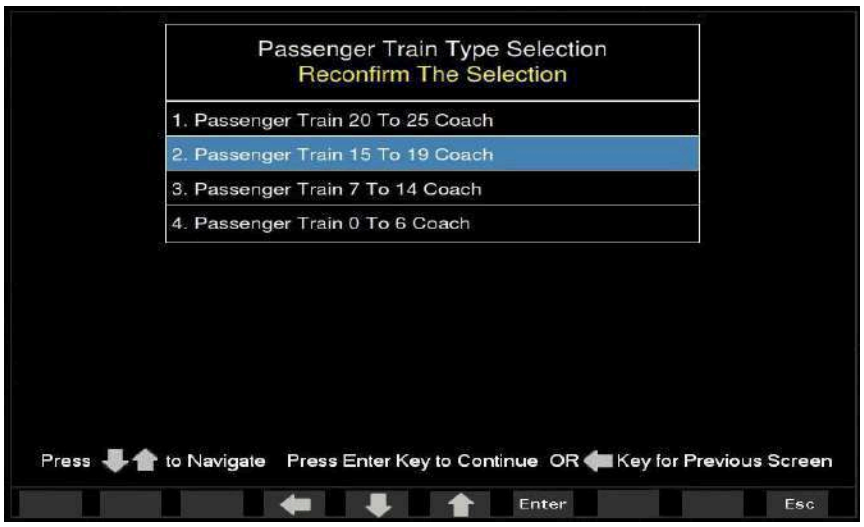
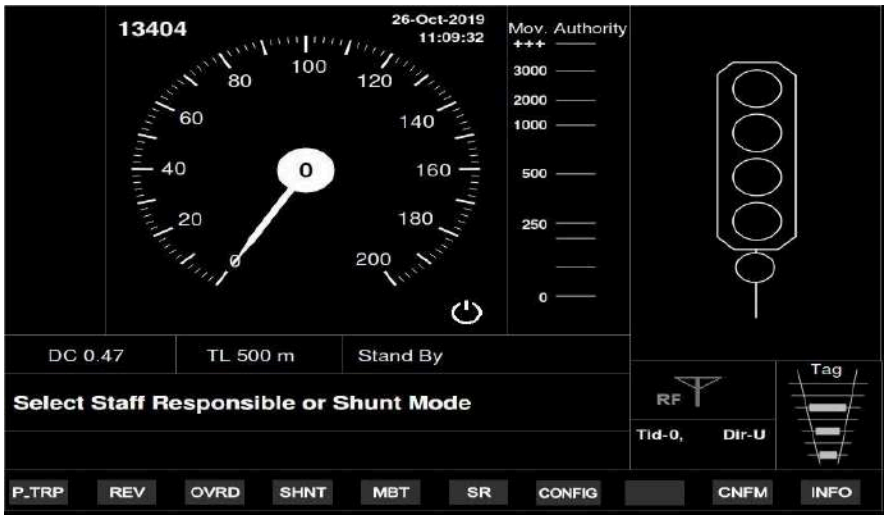
Procedure of Brakes Functional Test and Train Configuration Selection

1. Ensure the Driving Cab/Desk is activated by inserting the BL key (for Electric Locos) or placing the Reverser handle in the forward position (for Diesel Locos).
2. Ensure that Main Reservoir (MR) pressure is above 8.75 kg/cm^2 and Brake Pipe (BP) pressure is above 4.8 kg/cm^2. Onboard Kavach will wait until MR and BP reach these limits.
3. Onboard Kavach performs an automatic brake test by applying *NormalService Brake (NSB), Full Service Brake (FSB), and Emergency Brake (EB)* if conditions in *2* are met/fulfilled.
4. Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/Dn arrows followed by Enter (soft keys) on LP-OCIP.
5. After completion of the brake test, the result will be displayed on the LP-OCIP. If the brake test fails, the Loco Pilot can retest the brakes by pressing the ACK button on the LP-OCIP. Until the brake test is successful, Onboard Kavach remains in Standby mode. If the brake test fails continually, the Loco Pilot can isolate the Kavach unit as mentioned in *Section#3(II).*
6. On Successful completion of Brake Test, Loco Pilot shall select Train Configuration. Train Configuration to be done as follows:-

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-II (TRD), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

SR	PROCEDURE
1.	
	BY pressing CONFIG followed by CNFM button on LP-OCIP
2.	
	Fig. 14(1) New Configuration Train Type selection screen
	Select the Train Type from the available options.
3.	
	Fig. 14(2) New Configuration Train Type selection screen
	If we SELECT Train type as “passenger train” from the menu, a sub menu appears on LP-OCIP To SELECT the appropriate Passenger Train Configuration.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TRD), ADEN (TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

4.	 *Fig. 14(3) New Configuration Train reconfirmation screen*
	RECONFIRM the selection again
5.	 *Fig. 14(4) SR/SHNT mode selection screen*
	Upon reconfirmation, Onboard Kavach Prompts “Select Staff Responsible or Shunt Mode”. If loco/train is being used for shunting operation, select the Shunt mode by PRESSING soft key SHNT followed by CNFM. Select Staff Responsible (SR) mode by PRESSING soft key SR followed by CNFM for any operation other than shunting. On successful selection of the mode, the mode name and mode symbol will be displayed on the LP-OCIP.
6.	Now, Train can be operated with Kavach in Service. The loco pilot can run the loco/train by following the usual operations to run the loco/train. Kavach is designed to ensure compliance to IR operating guidelines relevant for that mode.

Generated from eOffice by Sonika Bhanda, ADVENTHA (NS) PVT. LTD. (Tata), Electrical Engg on 29.10.2024 02:24 pm

Note:

a. whenever there is a change in Formation of Train. Loco Pilot needs to do Train Configuration as per above procedure.
b. Loco pilot shall correctly select train configuration at the following:
   i. At the start of mission and
   ii. Whenever formation changes.
c. The above procedure will be the same for MEDHA and KERNEX. However, for HBL, train configuration followed by brake test will be performed.
d. If the loco pilot does not select the correct train configuration, safe braking distance by Onboard Kavach cannot be assured.

Procedure for SOS Generation and Reception in Onboard Kavach:

Manual SOS:
Whenever a Loco pilot(LP) detects an emergency situation and wants to alert other trains, he has to press 'SOS' and 'COMMON' on LP-OCIP simultaneously to generate Manual SOS.

Unusual Stoppage SOS:
If a train stops in a block section in spite of line clear, Kavach asks Loco pilot(LP) for acknowledgement. He has to '**Acknowledge/Cancel**' button on LP-OCIP within 15 seconds. If not acknowledged, Onboard Kavach broadcasts SOS messages and brakes will be applied. To cancel the already broadcasted SOS message, the loco pilot has to press '**Acknowledge/Cancel**' and '**Common**' buttons simultaneously.

SOS Reception consequences and normalization:
Whenever Onboard Kavach receives SOS from any Loco/Station, trains approaching the originating source of SOS(within 3000 m of location of SOS originating station) shall apply brakes to bring the train to standstill. Further trains can be operated upto a maximum speed of 30 Kmph till the train passes the source of SOS generation. The normal speed will be restored only in the following conditions:

- SOS message is canceled by the source.
- Train/Loco is moved away to more than 1500 m from the SOS source.
- SOS message is not received from the source for more than 3 minutes.

Collision scenarios and action by loco Pilots:

Collision Situations:

A. Head on Collision :
Whenever two Kavach equipped Trains are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts to move in opposite direction, Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29/10/2024 02:52 pm

are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode/non-leading mode.

Message as shown below is displayed on DMI/OCIP on detection of head on collision scenarios.

Head on Collision with Loco 233318 in 4500m

B. Rear end Collision:

Whenever two Kavach equipped trains which are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts moving in the same direction, rear train Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode. Leading loco onboard Kavach have no impact in this situation.

Message as shown below is displayed on DMI/LP-OCIP on detection of rear end collision scenarios.

Rear End Collision with Loco 235641 in 5400m

Train movement from Kavach section to non-Kavach section

Onboard Kavach identifies the train movement from Kavach section to non-Kavach section by reading the exit tag. On reading the exit tag, Onboard Kavach will transit to Staff Responsible(SR) mode and Loco Pilot will be prompted to acknowledge the same by pressing the ACK/Cancel button within 15 seconds (configurable). If not acknowledged, brakes will be applied by the Onboard Kavach until Loco Pilot acknowledges by pressing the ACK/Cancel button.

SHUNTING OPERATION PROCEDURE

- Activation of Shunting: Loco pilot presses SHNT then CNFM on LP-OCIP while LOCO is stationary.
- Make sure to follow the station working rules and general/subsidiary rules
- For exit from the Shunting mode: Repeat activation process i.e. Loco pilot presses SHNT then CNFM on LP-OCIP while LOCO is stationary

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DEAO-II-SER(TRS), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

PROCEDURE FOR Leading/NON-LEADING Switch OPERATION

For single Locomotives:
Ensure the Leading/Non Leading switch available on LP-OCIP of Working CAB Locomotive in “Leading position” when the train/loco is at standstill.

For multiple locos:
Leading loco performs Train Supervision, hence the Leading/Non-Leading switch of both LP-OCIPs(both CABs) shall be kept in Leading position when the train/loco is at standstill. The trailing locomotives do not perform Train Supervision, hence the Leading/Non-Leading switch of both LP-OCIPs(both CABs) shall be kept in Non-leading position when the train/loco is at standstill.

CAUTION: The Leading/Non-Leading Switch should not be placed in Non-Leading Position in a single loco/train formation. In case a Loco pilot operates the Leading/Non-Leading Switch to Non-Leading Position, it must be noted that Kavach will not perform train supervision and will not provide any protection to the loco/train. The entire responsibility for the safety of the train rests on the loco pilot.

SPAD AND TRAIN TRIP RECOVERY

- Selected by loco pilot by pressing soft keys P-TRIP followed by **CNFM** on the LP-OCIP.
- By loco pilot: By pressing **ACK/Cancel** button on the LP-OCIP. Can be selected only when loco is stand still and Onboard Kavach is in Trip mode
- When a loco pilot presses the **ACK/Cancel** button on LP-OCIP, the Emergency Brake is released by Onboard Kavach, allowing the train to move. Onboard Kavach will supervise train movements against the Ceiling Post Trip mode speed (default is 15 kmph).

DOs and DON’Ts

1. DOs

SR.	DESCRIPTION
1.	Check for intactness of Onboard Kavach, LP-OCIP equipment & BIU before switching ON of OnBoard Kavach. Loco Pilot(LP) shall intimate the status to concerned traction Loco Controller (TLC) / power Controller (PRC) about the broken seal on Onboard Kavach and LP-OCIP.
2.	Read and understand this user manual thoroughly.
3.	Acknowledge the alerts on LP-OCIP, immediately within the specified time.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

4.	Properly select the train configuration (Goods/ Formation/ Light Engine) and operating modes.
5.	When switching ON Onboard Kavach, a. Switch ON required MCBs when activating Onboard Kavach b. Put Isolation switch in Service/Normal mode c. Open EM and MR cocks(wherever applicable)
6.	When switching OFF Onboard Kavach, a. Place Isolation switch in isolation mode b. Close EM and MR cocks(wherever applicable) c. Switch off all MCBs when switching off Onboard Kavach.
7.	Handle LP-OCIP with care
8.	Loco Pilot has to inform the Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) whenever Onboard Kavach is defective, so as to attend the failure by concerned Railway/OEM staff at the earliest.
9.	LP shall follow the G & SR provisions and operational requirements issued by ‘ Railways.

2. DON’Ts

SR.	DESCRIPTION
1.	Don’t attempt any repair work.
2.	Don’t switch OFF power to the Onboard Kavach system, when it is functioning
3.	Don’t remove system modules or connectors, Radio Modems and Antennae connections when Kavach is functioning.
4.	Don’t isolate the Onboard Kavach when the Train is in movement.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIVISIONAL RAILWAY MANAGER (ADRM), DHANBAD, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

DMI Messages and Indications



Fig.15 Context Messages for the Loco Pilot

SR	Messages for the Loco Pilot
1.	System Fault , Isolate or Restart TCAS
2.	Ack Loco stop in Block Section, SOS Generates in XX s
3.	Emergency Brake Bypassed(EB cock Closed), No Traction
4.	Train Tripped, Select P_Trip
5.	Brake Applied, Dead End Detected
6.	Brake Applied, Movement in StandBy Mode
7.	Brake Applied, Rollback Detected
8.	Reverse Movement Not Allowed, Use REV mode
9.	Forward Movement Not Allowed in REV mode, Use SR mode
10.	Ack SR mode – TCAS Teritory Exit
11.	Ack SR mode – Radio Comm Fail with Station
12.	Ack SR mode – No Section Speed Info
13.	Ack LS mode – Radio Comm Fail with Station
14.	Ack LS mode – No Section Speed Info
15.	Ack Repeated Red signal Override
16.	Head On Collision with Loco XXXXX in YYYY m
17.	Rear End Collision with Loco XXXXX in YYYY m
18.	Override selected, Pass Signal in XXXs
19.	Reverse Mode Expires in XXXXm or YYYs

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (RDSO), ADEN (RDSO), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

20.	Manned LC Gate XXXX approaching in YYYYm
21.	Unmanned LC Gate XXXX approaching in YYYYm
22.	LS mode Waiting for Radio Comm with Station
23.	LS mode Waiting for Section Speed Info
24.	Both Leading & Non-leading Inputs are Active
25.	Train Length Computation in Progress
26.	Train Length Computation Success (XXXXm)
27.	Train Length Computation Fail (XXXXm)
28.	Train Length Computation Aborted
29.	TurnOut in XXXXm with Speed Limit YYYkmph
30.	TSR in XXXXm with Speed Limit YYYkmph (for future use)
31.	PSR in XXXXm with Speed Limit YYYkmph
32.	End of Authority in XXXXm
33.	TCAS Territory Entry
34.	System Self Test in Progress
35.	System Self Test Success
36.	System Self Test Fail – XXXX
37.	Brakes Testing – Waiting for MR X.YY(X.YY)Kg/cm^2
38.	Brakes Testing – Waiting for BP X.YY(X.YY)Kg/cm^2
39.	Brakes Testing – NSB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
40.	Brakes Testing – FSB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
41.	Brakes Testing – EB Applied, BP-X.YYKg/cm^2
42.	Brakes Testing Success
43.	Brakes Testing Fail (NSB,FSB, EB)
44.	Brakes Testing Fail, Press ACK for Retest Brakes
45.	Select Train Configuration, Press Config Button
46.	Select Staff Responsible or Shunt Mode
SR	**Messages for the Loco Pilot**
47.	SOS – Self Loco (Manual)
48.	SOS – Self Loco (Stopped in Block section)
49.	SOS – Self Loco (Train Parted) (For Future Use)
50.	SOS – From Loco XXXXX (Manual)
51.	SOS – From Loco XXXXX (Stopped in Block section)
52.	SOS – From Loco XXXXX (Train Parted) (For Future Use)
53.	SOS – From Station XXXXX (SOS to All Locos)
54.	SOS – From Station XXXXX (SOS to This Loco)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

55.	Over Speed, Please Reduce Speed
56.	Brake Applied, Speed Limit Exceeded
57.	FSB will be applied in YYYS
58.	EB will be applied in YYYS
59.	BIU Isolated
60.	XXXXXXX Train Type selected

Limitations of Kavach and IMPORTANT Note to the Loco Pilot

1. **Kavach is only an additional safety aid to loco pilot**. The primary responsibility for regulating the speed of the train and stopping it at the correct location solely rests with the locomotive pilot. This does not absolve the locomotive pilot of their responsibilities in any way.
2. Loco Pilot has to follow line side Signals, Caution Orders, Warning boards and Whistle as per the prevalent operating rules. The signal aspect displayed on the LP-OCIP of onboard Kavach is only an additional aid to the Loco pilot.
3. When the onboard Kavach is switched ON and started in SR mode from a non-Kavach section, as and when the train enters into Kavach section, depending on the availability of information, the Onboard Kavach will transit into LS mode and finally to FS mode automatically without any intervention from the Loco pilot.
4. Similarly when the Train enters into Non-Kavach Section from a Kavach Section, Onboard Kavach will transit automatically into SR mode and Loco Pilot needs to acknowledge the transition into SR mode within 15s (configurable) to avoid brake application by Onboard Kavach. Whenever there is a degradation in operating mode Loco Pilot's Acknowledgement is needed.
5. The operation of Kavach shall, no-way, infringe / override the rules of normal train operations on Zonal Railways as per G&SR and other instructions issued for train operations. Hence, Loco Pilot(LP) shall ensure compliance to G&SR and other instructions issued for train operations.
6. For any clarifications, please refer to RDSO specifications and guidelines issued from time to time on Kavach Version 3.2, as well as the manuals approved by RDSO from M/S Medha, M/s HBL, and M/s Kernex Kavach.
7. This Loco pilot Operation Manual is prepared for understanding of Kavach operations.
8. Check for Green LED indication of Health Status on LP-OCIP.
9. LP needs to follow the General and Subsidiary Rules for Passing Auto Signal at 'ON' and not to rely on ceiling speed permitted by Kavach.
10. The sequence of mode transitions is indicated in the above diagram.
11. LP needs to select isolation mode in the block section for carrying shunting operations in the block section since shunt mode is applicable only in the yard.
12. In case of RF communication failure, please follow the instructions detailed at section 2.(II)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

13. Choose the appropriate train configuration as per the train type from the available combinations displayed in the LP-OCIP.
14. Refer section IV.2(b) for the procedure to be followed while working in staff responsible mode.
15. In case of continuous horn blowing due to any failure on Kavach side, isolate the horn by closing the horn Isolation cock of Kavach.
16. LP may experience undue brake intervention in the event of signal non-correspondence (Signal at site might be different from the signal indicated on LP-OCIP). Isolate the onboard Kavach and restart the onboard Kavach at the next stop.
17. Whenever BP drops immediately after Switching ON of Kavach and not restoring back, try isolating the Kavach as per Switch OFF procedure mentioned above.
18. In CCB 2.0 locomotives, whenever Brake Pipe Pressure(BP) is not created even after isolation of Kavach and ensuring cock position as per Switch off procedure, operate the connectors on the Train Protection Module(TPM) as per the procedure given below.
    - MCE OFF
    - remove the cable (795018 & 787603) from TPM-J1 & J2 & MPIO-J2.
    - connect Cable no- 795018 between MPIO-J2 & PSJB-100A as below picture.
    - MCE ON



Figure 16: CCB 2.0 locomotives

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and Engine Book:

- Loco Pilot to ensure that any trouble noted in Kavach system to be recorded in CMS during Sign-OFF and also in the Engine book.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ANAND, DAHOD(PTC), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

LOCO KAVACH SYSTEM WORKING (MCB, ISOLATION SWITCH, AND COCKS FOR DIFFERENT OEMS)

All OEMs MCB Location

Three phase EMU



Fig. 17(1)



Fig. 17(2)

Medha: One MCB - AWS Supply in CRW panel and two no. of MCBs at onboard Kavach



Fig. 17(3)



Fig. 17(4)

HBL: One MCB - AWS Supply in CRW panel and two nos. of MCBs at onboard Kavach



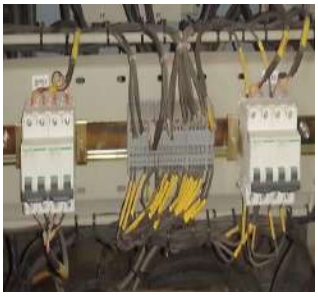
Fig. 17(5)



Fig. 17(6)

Kernex: One MCB-AWS Supply in CRW panel and One MCB at onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPFC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPFC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPFC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Three phase locos	
 *Fig. 17(7)* Medha: Two nos. of MCBs at on board Kavach	 *Fig. 17(8)* Kernex: One MCB at SB-1 PANEL
 *Fig. 17(9)* HBL: Two nos. Of MCBs at SB-1 PANEL	
Vande Bharat	
 *Fig. 17(10)* Medha: Two nos. Of MCBs at Onboard Kavach	 *Fig. 17(11)* HBL: Four Nos. of MCBs at Onboard Kavach
Conventional loco	
 *Fig. 17(12)* HBL: Two nos. Of MCBs beside of Pneumatic Panel	 *Fig. 17(13)* Medha :Two nos. Of MCBs On Onboard Kavach

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALI (SSE/AS/TRS/DIE(TRS)), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm



Fig. 17(14)
Kernex : One no. of MCB in TB board

Diesel loco



Fig. 17(15)
Medha: Two nos. Of MCBs at onboard Kavach



Fig. 17(16)
Kernex: Five nos. Of MCBs in adjacent to Onboard Kavach



Fig. 17(17)
HBL: Kavach MCB(two) besides Pneumatic panel

Conventional EMU



Fig. 17(18)
Medha: Two Nos. of MCB at Onboard Kavach



Fig. 17(19)
Kernex: One no. of MCB near Onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTH/(S), DAS-I-RS(EPFI), DMEE(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 02:52 pm



Fig. 17(20)
HBL: Two nos. Of MCBs at contactor panel

Summary of MCBs to be operated rolling stock wise across all OEMs			
Rolling stock	**MEDHA**	**HBL**	**KERNEX**
Diesel loco	Two	Two	Five
Conventional loco	Two	Two	One
Three phase loco	Two	Two	One
Three phase EMU	Three	Three	Two
Conventional EMU	Two	Two	One
Vandebharat	Two	Four	Not yet Installed

All OEMs Isolation Switch Location

Three phase EMU	
	
Fig. 18(1) Kernex: Isolation switch near contactor panel	*Fig. 18(2)* Medha: Isolation switch On onboard Kavach

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



Fig. 18(3)
HBL: Isolation switch on BIU box

Three phase loco



Fig. 18(4)
Medha: Isolation switch on top of Onboard Kavach



Fig. 18(5)
Kernex: Isolation switch near Onboard Kavach



Fig. 18(6)
HBL: Isolation switch on top of E-70 Interface Unit

Vande Bharat



Fig. 18(7)
Medha: On top of Onboard Kavach



Fig. 18(8)
HBL: Near onboard Kavach

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ADEN-II (PTK), DME (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Conventional loco	
 *Fig. 18(9)* Kernex: Kavach Isolation switch atPn.panel	 *Fig. 18(10)* Medha: Kavach Isolation at onboard kavach
 *Fig. 18(11)* HBL: Kavach Isolation switch at BIU unit	
Diesel loco	
 *Fig. 18(12)* Kernex: Kavach Isolation switch	 *Fig. 18(13)* HBL: Kavach Isolation switch at BIU unit
 *Fig. 18(14)* Medha: Kavach Isolation switch at onboard kavach	

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ETL (SSD/ASC-II/ETL), DEE(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm

Conventional EMU	
 *Fig. 18(15)* Medha: Ontop of Onboard Kavach	 *Fig. 18(16)* Kernex: Near Onboard Kavach
 *Fig. 18(17)* HBL: Near Onboard Kavach	

Summary of Isolation Switch to be operated across all OEMs			
Rolling stock	**MEDHA**	**HBL**	**KERNEX**
Diesel loco, Conventional loco, Three phase loco, Three phase EMU, Conventional EMU and Vandebharat	Switch with positions: Normal and Isolation	Switch with positions: Service and Isolation	Switch with positions: Normal and Isolation

All OEMs Cocks Locatios

Three Phase EMU	Vande Bharat
 *Fig. 19(1)* ALL Makes: EM(AWS cock) In the Pneumatic Panel below Driver Desk	 *Fig. 19(2)* ALL Makes: EM cock (left side of LP seat)

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTHALLS, DAS-I, PSPTK, DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
Generated from eOffice by SONIKA BHANDARI, ADEN/ENTHALLS, DAS-I, PSPTK, DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Three Phase Locomotive E-70	Three Phase Locomotive CCB
 *Fig. 19(3)* ALL Makes: EM cock below A-9 in each CAB	 *Fig. 19(4)* ALL Makes: EM cock below driver desk in CAB1
 *Fig. 19(5)* ALL Makes: IRU Bypass Switch on top of IRU in each CAB	 *Fig. 19(6)* ALL Makes: IRU Bypass Switch on top of IRU in each CAB
Conventional/Diesel Locos	
 *Fig. 19(7)* Medha: Conventional/Diesel Locos MR and EM cock at BIU unit	 *Fig. 19(8)* Kernex: Conventional BIU MR and EM cock at BIU unit
 *Fig. 19(9)* HBL: Diesel loco EM cock at Pn.panel	 *Fig. 19(10)* HBL: Diesel loco MR cock at Pn.panel

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-HS (PKG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN (NF), DAS-HS (PKG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

 *Fig. 19(11)* HBL: Conventional loco EM cock at beside of CPs	 *Fig. 19(12)* HBL: Conventional loco MR cock at beside of CPs
Conventional EMU	
 *Fig. 19(13)* Kernex: Conventional EMU MR cock at back side of LP center door	 *Fig. 19(14)* Kernex: Conventional EMU EB coc at bottom of drivers desk
 *Fig. 19(15)* Medha: Conventional EMU MR cock at back side of LP center door	 *Fig. 19(16)* Medha: Conventional EMU loco EB cock at bottom of drivers desk
 *Fig. 19(17)* HBL: Conventional EMU MR cockat back side of LP LHS door	 *Fig. 19(18)* HBL: Conventional EMU EM cock at bottom of drivers desk

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSD), ASO-I-S (PWI), DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Cock Nomenclature:

1. Emergency Magnet(EM) valve Isolation cock : One Emergency Magnet Valve is mounted on the BP pipeline which is used for exhausting BP in the event of an Emergency Brake Application. The isolating cock for this Emergency Magnet valve is named EM cock. The Isolation/closing of this cock will prevent venting of BP.
2. Main Reservoir(MR) cock: It is available in IRAB brake System(both Diesel and Electric Locomotives) and in Conventional EMUs.
3. Interface Relay Unit(IRU) Bypass Switch: This needs to be operated only in the case of E-70 Brake System. This switch is available on top of IRU below A9 in each CAB.

Summary of cocks to be operated rolling stock wise across all OEMs

Rolling stock	MEDHA		HBL		KERNEX	
	MR	EM	MR	EM	MR	EM
Three Phase loco (E-70)*	--	Two	--	Two	--	Tne
Three Phase loco (CCB)**	--	One	--	One	--	One
Three phase EMU	--	One	--	One	--	One
Vandebharat	--	One	--	One	--	One
Diesel loco	One	One	One	One	One	One
Conventional loco	One	One	One	One	One	One
Conventional EMU	One	One	Three	One	Two	One

Note:
*In E-70 brake system operate the EM cock and also operate the IRU Bypass switch of active CAB
**In CCB operate only one EM cock which is available in CAB1

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), DMETRSE, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

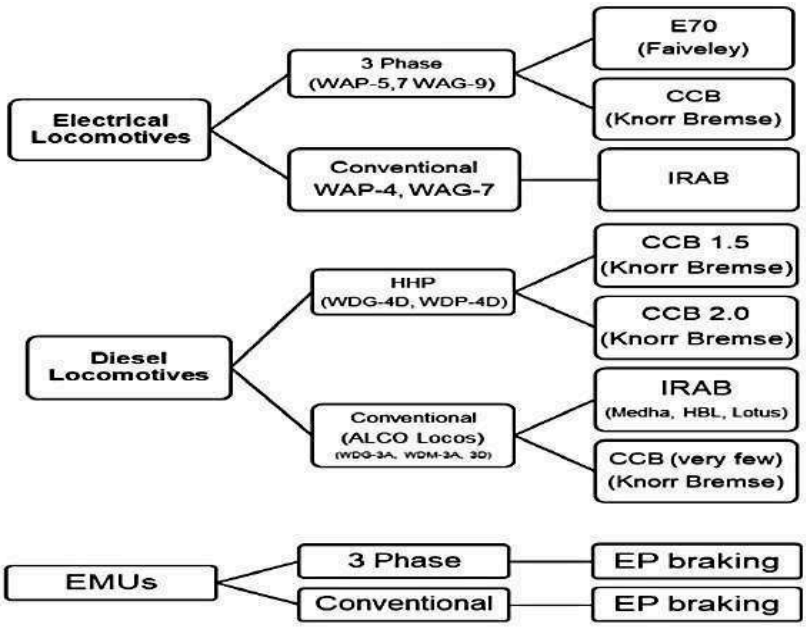
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach

Brake Interface Unit (BIU)

Air Brake System

- Locomotive is equipped with two brakes i.e. Automatic Brake (Formation Brake with BP Dropping) and Direct Brake(Independent Brake without BP Dropping)
- Popularly known as A9(Automatic Brake/Formation Brake) and SA9(Independent/Direct/Locomotive Brake)
- The air required for the brake system and also for additional associated systems viz. EP contactors, horns, wipers etc. is generated by compressors. This air developed by the compressors is stored in the reservoir which is known as Main Reservoir (MR). It maintains a pressure of 10kg/cm2.
- The air required for application of brakes in the formation is also generated from locomotive.
- BP (Brake Pipe) and FP(Feed Pipe) are the air supply pipes which are running along the train. The pressure in these pipes is generated from the air supply source of the locomotive which is MR.
- Nominal pressure of BP is 5.0kg/cm2.
- Nominal pressure of FP is 6.0kg/cm2 – In twin pipe system the FP is used for quick releasing of brakes. During Brake Application, FP has no role.
- The pressure levels and the application and release timings are guided by UIC standard.
- SA9 will enable brake application only the locomotive – there is no BP dropping.
- A9 will enable brake application in locomotive and as well as in the formation – Along with BP dropping.
- PVEF- The application of brakes in the locomotive during A9 operation can be disabled through an electrical valve which is known as PVEF.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHAN(S), ASSTT. DIRECTOR(ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



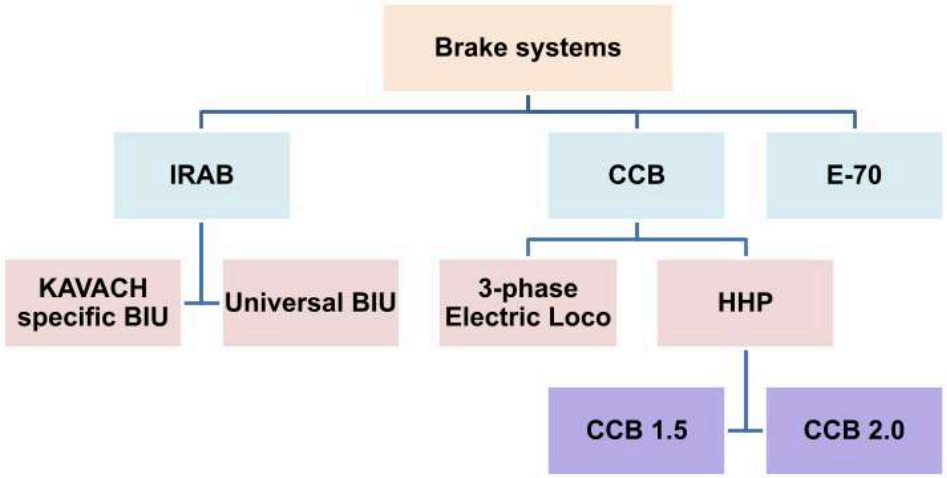


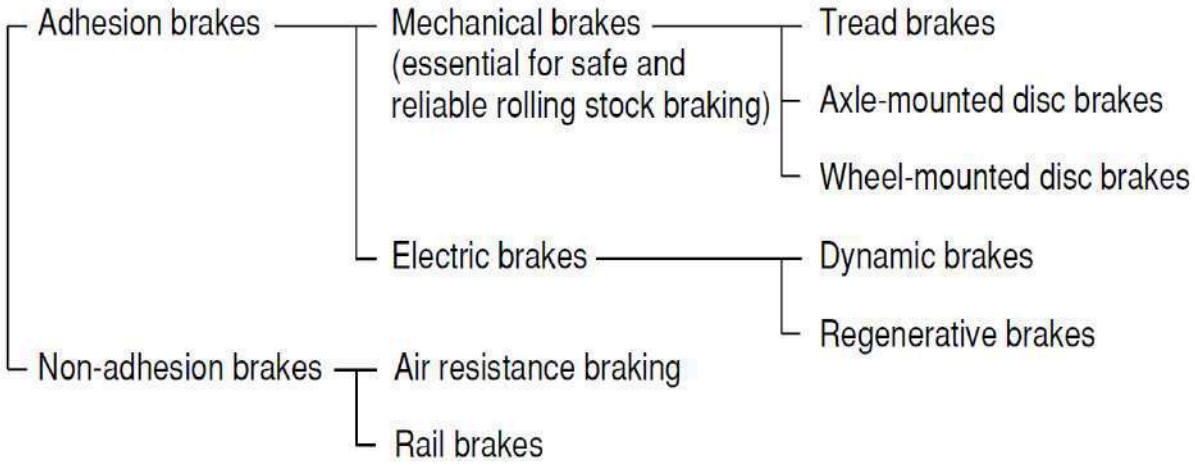
Fig. 20 HBL: Brake system types

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (S), ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (S), ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- Light Engine Operation: No coaches or Wagons are connected. It can be used during Multi Unit operation of Locomotives. Loco Pilots shall use SA9 which is known as loco brake.
- Brake Cylinder Pressure – 0-3.5kg/cm2* (0 when released and maximum possible pressure is 3.5+/-0.2kg/cm2*)
- The Brake Application Time (BAT) is max. 8s* and Brake Release Time(BRT) 10-15s*.
- Loco pilot can control the brake cylinder pressure as per his driving technique to any level between 0-3.5kg/cm2
- BAT and BRT are the same for the SA9 interface whether the locomotive is a goods locomotive or passenger locomotive.
- Automatic Brake : When coaches or Wagons are connected. Loco Pilots shall use A9 which is known as Formation Brake.
    - A9 is having 5 different positions (UIC 541 03)
        - Release (5.4 +/-0.1 kg/cm2)
        - Run (5.0 +/-0.1 kg/cm2)
        - Initial(4.6 +/-0.1 kg/cm2)
        - Full Service (3.35 +/-0.2 kg/cm2)
        - Emergency(<0.3 kg/cm2)
    - Brake Pipe Pressure level determines the type of brake application.
    - For a BP of Full Service, the Brake Cylinder(BC) pressure is 2.5+/-0.1 kg/cm2
    - Brake Application (BAT) and Release (BRT) timings depending upon the selection of Distributor valve (UIC 540)
        - For Passenger Trains – BAT: 7.5+/-1.5 s and BRT 21+/-3 s*
        - For Goods Trains – BAT: 17.5+/-2.5 s and BRT 52.5+/27.5 s*
        - *Ref- TC-113 of RDSO
- The Brake Cylinder pressures levels, BAT and BRT are different for SA9 and A9 operation.
- BP reduction from locomotives – Based on the design of coaches the Brake Cylinder Pressures will be generated in proportion to the reduction of BP.
- ICF – Max. BC pressure for Full Service Brake Application is 3.8kg/cm2
- LHB– Max. BC pressure for Full Service Brake Application is 3.0kg/cm2

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Executive Engineer (S), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

File No. 202/02/ELECTRICAL/MP/2021/3123 (Computer No. 3472429)
1/3112549/2024



Brake Cylinder Pressure

Air pressure in the brake cylinder depends on the brake pipe pressure according to UIC leaflet no.540 requirements that impose the characteristic shown in fig.3.

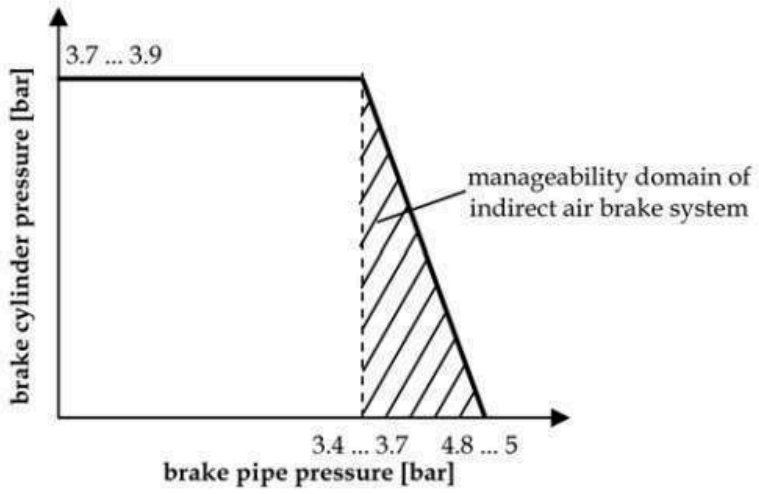


Fig 21. Brake cylinder buildup time

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (S), DEPARTMENT OF ELECTRICAL, Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

Braking Curve

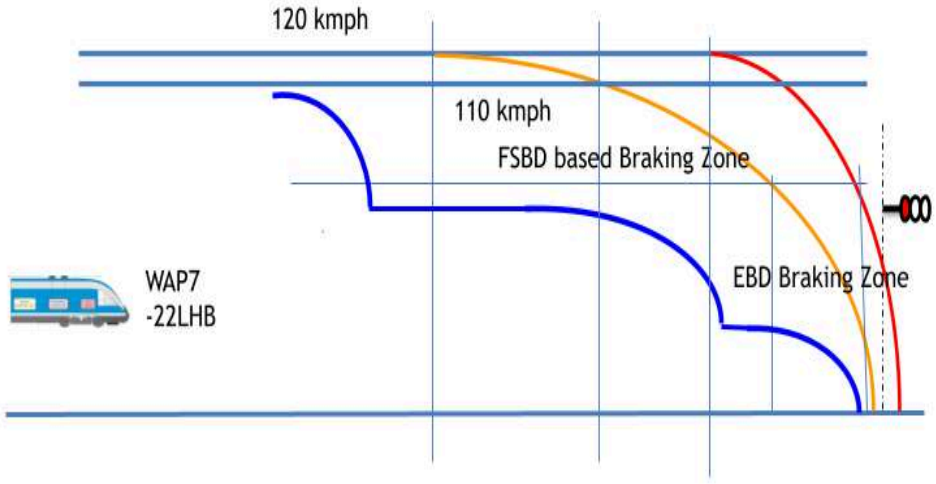


Fig. 22. Brake curve of locomotives

SPECIFICATION REQUIREMENTS

- Onboard Kavach unit shall obtain the braking parameters from the train configuration selected by LP – Ex. LE, Passenger & Freight.
- Normal brake (NB) shall be used for Ceiling speed Monitoring
- Full Service Brake (FSB) shall be applied based on Speed Margin
- Emergency brake (EB) shall be applied in case of system failure, trip and in case of exceeding the limit of EB speed.
- The braking curve shall be derived such that the train shall stop within 5m by application of FSB and in overlap through application of EB.

BIU Features

- BIU shall not reduce the braking level initiated by Loco Pilot. However, onboard Kavach can increase the levels of braking over loco pilot initiated braking as and when need arises. It shall be possible to increase the extent of brake level by loco pilot, if he desires so.
- BIU shall not modify the existing braking characteristics of locomotives as well as other self propelled vehicles treated as trains.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ADEN-II (TRD), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ADVENTH (SD), ADEN-II (TRD), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- It shall automatically cut off traction/regression at the instance of onboard Kavach unit initiated braking & traction shall be enabled after withdrawal of onboard Kavach brake commands.
- BIU works parallel to Locomotive brake system
- Does not affect brake characteristics of locomotive/train
- Can override the loco pilot braking and vice-versa-higher braking prevails
- BIU initiated braking can not be reduced by loco pilot
- Manual and automatic isolation possible

Brake Interface: Vital EB

- During emergency brake application, air must be released into the atmosphere from the main brake pipe by some form of direct mechanical action which opens up large outlets. (Defined in UIC 541-03 (Driver's Brake Valve)). This feature is implemented in the A9 valve.
- This functionality for the Kavach interface is replicated through the EP coil which opens up BP pressure to the atmosphere during emergency brake application.

Braking Algorithm

- Elements affecting Braking Distances
  - Brake Build Up times
  - Traction Cut off Interfaces
  - Speed dependant deceleration values
  - Gradient

Brake Buildup Time

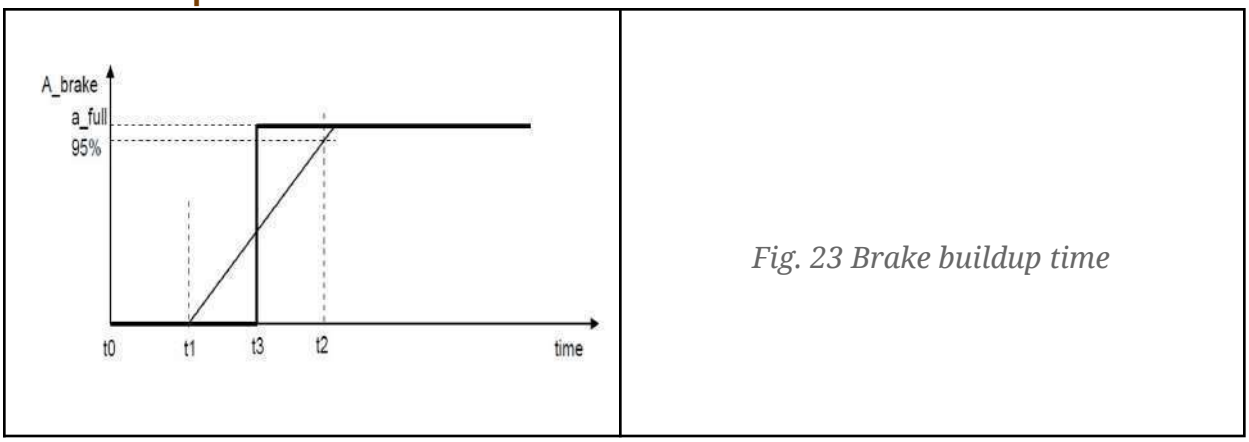


Fig. 23 Brake buildup time

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- For trains when the brake is applied it takes some time to actually get the brake force. This is called brake lag.
    - Brake propagation time
    - Brake Build time
- t0 – t1 : Time lapse between command of the brake by onboard & moment of the brake force to starts to build up
- t1 – t2 : Time interval between zero to 95% of full brake power.

Gradient

Onboard Kavach gets track gradient as a profile and same will be used for computation of weighted average which then gets compensated with rotating mass of the train.

Static Speed Profile

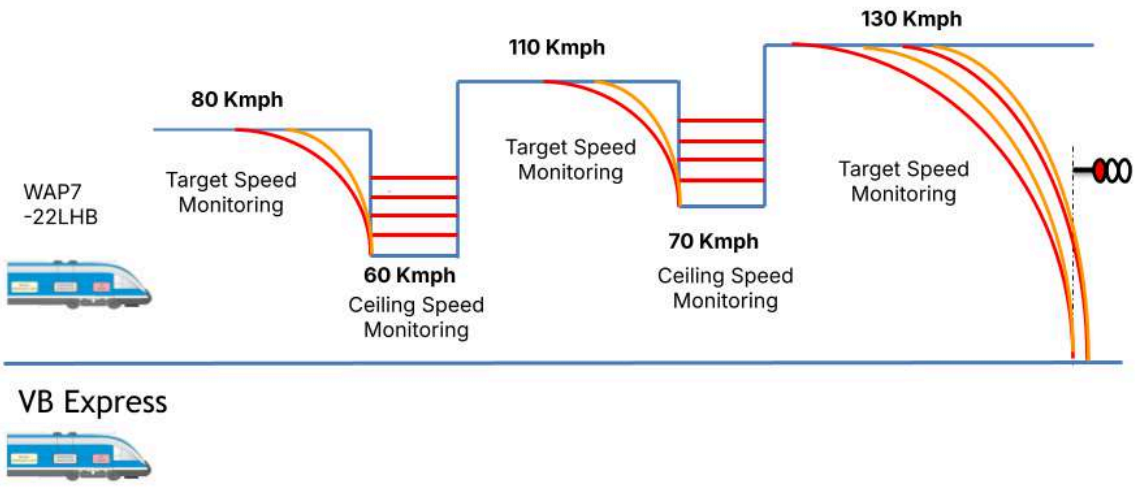


Fig. 24 Static speed profile

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VKTA(S), DAS-I-RS(EC), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

BLOCK DIAGRAM OF BIU OF IRAB

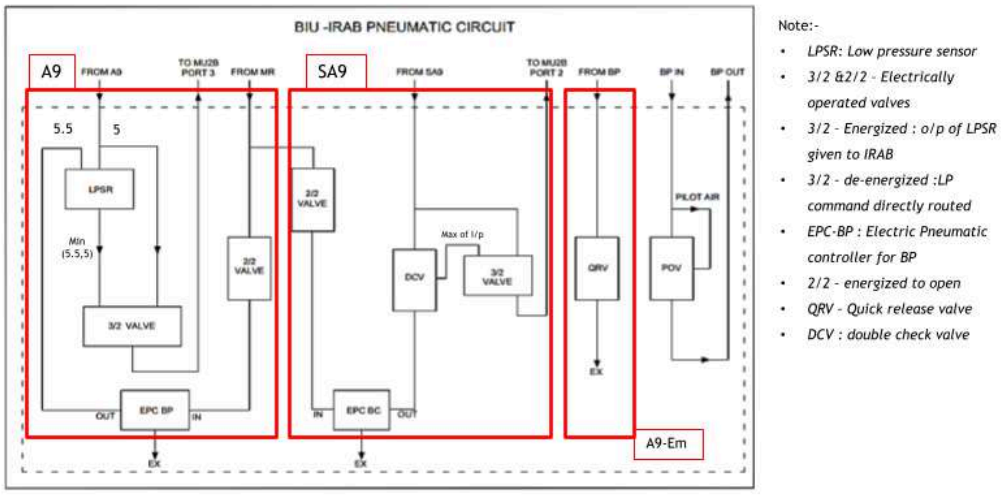
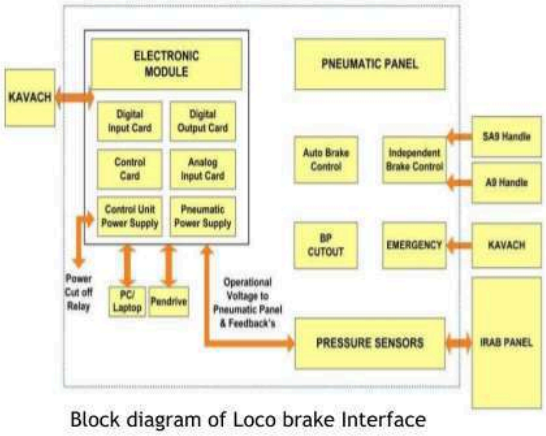


Fig. 25 Block diagram of BIU

BRAKE INTERFACE UNIT



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module:**
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic.**
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel:**
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Fig. 26 Brake interface unit

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

TROUBLESHOOTING RELATED TO KAVACH

Modification in Existing Troubleshooting

Sub system no.	**Fault number (*Fault message*)**	**Lamp (*Effect*)**	**Action to be taken by driver**
SS 10	F1001P1 *(Loco XXX SS10: Brake System FUALT IN BRAKE ELECTRONICS)*	LSFI will start blinking & BPFA will glow *(Emergency brake will apply)*	1. Bring throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check MCB No. 127.7. If found tripped, reset 127.7 once after switching MCE OFF. Release parking Brake through SV30 release plunger and work on wards. If unsuccessful try from the rear cab. 3. If not tripped, Switch OFF the MCE and Switch it ON once again. Raise panto, close VCB and resume Traction, If loco gets normal. 4. If the message is repeated, bring TE/BE throttle to '0' position. 5. With CCB (Knorr Bremse) equipped locomotives, if rear cab A9 in Emergency, bring it to FS & lock it and mode switch in trail position. If not successful use the instructions* to make PTDC mode of CCB (Knorr Bremse) active to clear the Block section. 6. If Kavach is installed in the locomotive, then Try isolating Kavach by a) BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in "Isolation" position. 7. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ETAH (S), DAS-HS (PKG), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

SS 10	F1002P1 *(Loco XXX SS10: Brake System LOW PRESSURE MAIN RESERVOIR No traction allowed till pressure reaches 6.4 kg/cm2 F1002P1)*	LSFI will start blinking & BPFA will glow *(TE/BE will not possible till MR pressure reaches to 6.4 Kg/cm2)*	Bring TE/BE throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check whether compressor works or not. If MCPs not working, Press BLCP to MAIN position. 3. Wait until a MR pressure of 6.4 Kg/cm2 reached. 4. Check the MCB of compressors 47.1/1 in HB1 & 47.1/2 in HB2 panels. If found tripped, open VCB and reset the MCB once. 5. If MCPs are working, check leakage from Air dryer. If leakage persists, then isolate Air dryer by isolating D in cock & D OFF cock and by putting D out to normal position provided in under frame. 6. Check leakage from Auto drain valve, drain cocks of main reservoir 1 & 2 or air leakage from CP delivery pipe and unloader valve if any air leakage concerned COC can be closed if available. If unloader valve COC is not available, the cable of EP26 in the pneumatic panel to be disconnected. In KNORR CCB-2 locos, VEUL COC to be closed in pneumatic panel. 7. FP pressure drops, close 136 coc. 8. Check train for heavy leakage in pneumatic system. If BP pressure drop causes drop MR pressure, isolate VCD/SPM / TPWS/**Kavach (TCAS)** (close cocks provided in both cabs below A9 If provided). Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in "Isolation" position. Ensure ALP Emergency valve closed on both cabs/rear cab A9 in neutral. 9. If there is no leakage and MCBs of both the Compressors are in closed condition, even then Compressors are not working and MR is not being maintained, Switch OFF the MCE and Switch it ON. Raise panto, close VCB and resume Traction if loco gets normal. 10. If not successful, isolate BUR3 (open MCB.127.22/3 in SB2 panel after opening VCB). Close VCB and resume Traction if loco gets normal. 11. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SONIKA BHANDARI, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Modification in Existing Troubleshooting..contd.

Sub sys no.	Fault num	Fault message	Lamp	Effect	Action to be taken by driver
SS10	----	BP pressure not creating	----		Check for any leakage in equipment related to Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the “Isolation” position.
----	----	Traction Not coming (Throttle not responding)	----	Traction will not be allowed	Check for whether Kavach is working or not. If Kavach is in working condition, Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in “Isolation” position. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER (TRACTION DISTRIBUTION), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

----	----	Horn continuously blowing	----	Horn will continuously blow due to the malfunction of the EP valve of Kavach.	Isolate the horn COC related to Kavach which is present near the pneumatic gauges pipeline just below the DBC.
----	----	Abnormal Sound from Under gear or CRO	----	Check the intactness of RFID reader fixing arrangement in both cabs.	In the event of CRO or observing abnormal sound from under gear, visually inspect the RFID reader mounting/fixing arrangement and ensure it is not infringing with the train movement.
----	----	Both cabs occupied messages getting displayed in the DDU.	----	Cab selection will not be possible due to merging of cables through Onboard Kavach.	One possibility might be merging of cables through Onboard Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COCK of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the "Isolation" position.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

----	----	Air leakage from cab	----	Pressure will not maintain.	Leakage might be from the transducers or Horn valve or BIU. If possible, try by isolating the cock of the horn valve or Emergency brake valve coc/knob on BIU. For transducers, try to dummy the pipeline. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
---	----	BC pressure creating without application of SA9	----	Light Engine Valve of Kavach Interface might be Malfunctioning.	Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to “Bypass” Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in the isolation box in the “Isolation” position. Even if not successful, then try by disconnecting the Coil Supply to LE valve. If not successful within 20 minutes, ask for a relief loco.
----	----	No traction with Emergency Brake pressure switch message in the background (Note: Only for ELS staff)	----	Traction will not be allowed.	3051 cable (Traction cut off) and its related circuit from junction box to be checked.

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Maintenance activities during minor/major schedules in locomotives equipped with Kavach(TCAS)

	Loco No :	Date:				Identified Schedule in which the activity shall be carried out				
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Details of work done		Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
			Cab 1	Cab 2						
	On Locomotive									
1.1.1	LPOCIP	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	✔
1.1.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	✔
1.1.3		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
1.1.4		Open all couplers and check the intactness of couplers and its pins.							✔	✔
1.2.1	Cab Radio Display Unit (If applicable)	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	✔
1.2.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	✔
1.2.3		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
1.2.4		Open all couplers and check the intactness of couplers and its pins.							✔	✔
2.1.1	Buzzer	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
2.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
3.1.1	Radio Unit	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
S.No	Description of the Eq	Parameter for quality check	Cab 1	Cab 2	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
3.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
3.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
3.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ADVENTH(S), DAS(TRS), DELHI(TRS), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

	uipment's									
4.1.1	LTE Router-1 (If applicable)	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
4.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
4.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
4.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
5.1.1	LTE Router-2 (If applicable)	Cleanliness					✔	✔	✔	✔
5.1.2		Physical condition					✔	✔	✔	✔
5.1.3		Intactness of Connectors and Couplers					✔	✔	✔	✔
5.1.4		Fixing condition					✔	✔	✔	✔
6.0	**Brake interface**									
6.1.1	Interface Relay Unit	Intactness of Mounting					✔	✔	✔	✔
6.1.2		Intactness of connectors					✔	✔	✔	✔
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Cab 1	Cab 2	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
6.1.3		Visually inspect the condition of Relays inside interface relay unit for any sulphation marks								✔
6.2.1	EP Relay valve	Air leakage					✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNITA SHARMA, ASSISTANT ENGINEER (S), DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH ENGINEERING, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

6.2.2		Wiring terminations					✔	✔	✔	✔
6.2.3		Cleanliness					✔	✔	✔	✔
6.3.1	EP Relay valve isolating cock	Air leakage					✔	✔	✔	✔
6.3.3		Cleanliness					✔	✔	✔	✔
6.3.4		Labelling OK						✔	✔	✔
6.4.1	Piping for Transducers and EP Valve	Check the intactness of connectors and ferrules and attend if require							✔	✔
6.4.2		Check the leakages with Soap Water							✔	✔
6.5.1	Isolating Cocks	Ensure Proper Operation of Isolation Cocks and Handles							✔	✔
6.6.1	Horn Circuit	Check the proper condition of Horn EP coil piping							✔	✔
S.No	Description of the Equipment's	Parameter for quality check	Details of work done		Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH
			Cab 1	Cab 2						
6.6.2		Check working of Horn Isolation Cock for any leakage							✔	✔
6.7.1	Testing of Transducers (Cab-1 only)	Ensure proper recording of pressures through Transducers by comparing with Data logging in Onboard Kavach. (Cab-1 only)							✔	✔
	Underframe									
7.1.1	RFID Reader	Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	✔

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, (TRACTION), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

7.1.2		RFID Reader Mounting fixture welding Intactness (visual check)				✔	✔	✔	✔	✔
7.1.3		Ensure intactness of welding by Magnetic particle testing/DPT						✔	✔	✔
7.1.4		Availability and intactness of Sling for RFID Reader					✔	✔	✔	✔
7.1.5		Intactness of Guard for RFID reader					✔	✔	✔	✔
8.1.1	Onboard Kavach	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
8.1.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.1.3		Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.1.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.1.5		Feeding/ensuring of correct wheel dia. As per the wheel dia. Measurement carried out by Shed				✔	✔	✔	✔	
8.1.6		Remove all connectors/couplers and examine the intactness of connectors/couplers						✔	✔	
8.2.1	Counter Readings	Note EB counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.2.2		Note Isolation counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.2.3		Note SOS counter reading				✔	✔	✔	✔	
8.3.1	CAB Input Box(If Applicable)	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
8.3.2		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.3.3		Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.3.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.4.1	E70 Interface Unit(If	Cleanliness				✔	✔	✔	✔	

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER(ELECTRICAL), DMW(Tarai), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

8.4.2	applicable)(HBL	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
8.4.3	)	Intactness of Connectors and Couplers				✔	✔	✔	✔	
8.4.4		Fixing condition				✔	✔	✔	✔	
8.5.1	MCBs (2 nos)	Check Working and Tripping of MCBs on Test Bench						✔	✔	
9.1.1	LE Valve	Fixing condition						✔	✔	
9.1.2		Overhauling of LE Unit						✔	✔	
10.1.1	Isolation Box	If Isolation box kept in Isolation position whether LPOCIP is indicating the status or not				✔	✔	✔	✔	
10.1.2		Cleanliness				✔	✔	✔	✔	
10.1.3		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
	Underframe									
11.1.1	Speed Sensor I	Visual check of Speed Sensor Cables			✔	✔	✔	✔	✔	
11.1.2		Physical condition of PG mounting and Junction box			✔	✔	✔	✔	✔	
		Parameter to be checked:	Details of work done	Remarks	Trip	IA/IB	IC	TOH/ AOH	IOH / POH	
11.1.3		Remove the speed sensor and clean any excess grease					✔	✔	✔	
11.2.1	Speed Sensor II	Visual check of Speed Sensor Cables			✔	✔	✔	✔	✔	
11.2.2		Physical condition of PG mounting and Junction box			✔	✔	✔	✔	✔	
11.2.3		Remove the speed sensor and clean any excess grease					✔	✔	✔	
	Roof									

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER(ELECTRICAL), DMW(Tech), Electrical Engg on 29/10/2024 02:24 pm

12.1.1	GSM/GNSS(GPS) Antenna on roof (In some makes only one unit available)	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
12.1.2		Cable conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
			Antenna-1	Antenna-2						
13.1.1	Antenna e on Roof of CAB1	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.1.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
13.1.3		Checking Reverse Power status				✔	✔	✔	✔	
13.2.1	Antennae on Roof of CAB2	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.2.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
13.2.3		Checking Reverse Power status				✔	✔	✔	✔	
	LTE Antenna-1 (If applicable)		Provided on top of same cab							
13.3.1		Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.3.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
	Loco no.	Date:			Identified schedule in which the activity shall be carried out					
Sl.no.	Description of the equipment's	Parameter to be checked:	Details of work done	Remarks:	Trip	IA/IB	IC	TOH/AOH	IOH/POH	
13.4.1	LTE Antenna-2 (If applicable)	Physical condition				✔	✔	✔	✔	
13.4.2		Cable Conduit clamping condition				✔	✔	✔	✔	
14.1	Data downloading	Data downloading for analysing				✔	✔	✔	✔	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRAVANSHI, ASSISTANT ENGINEER, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

	from Onboard Kavach									
14.2	System Functionality	Testing as per the Station Kavach Layout in Shed(in Trip sheds subject to availability of Station Kavach)			✔	✔	✔	✔	✔	

Disclaimer: Efforts are made to explain things in detail as per RDSO specifications. Observations if any, may be forwarded to Centre of Excellence-Kavach, IRISET

Generated from eOffice by SOMYA SHARMA, ADEN/ENTH/(S), DAS-TRS(PKG), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRICAL/TECH/MP/KAVACH (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

कवच प्रशिक्षण मॉड्यूल

मुख्य लोको निरीक्षकों / लोको पायलट प्रशिक्षकों के लिए प्रशिक्षण मॉड्यूल



उत्कृष्टता केंद्र - कवच

इरिसेट

October, 2024

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM, DAO-I-SPRK, DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

प्रस्तावना

कवच प्रशिक्षण मॉड्यूल में आपका स्वागत है, जो भारत की स्वदेशी स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (एटीपी) प्रणाली है। संस्कृत में "कवच" का अर्थ "ढाल" होता है, और यह रेलवे सुरक्षा और प्रौद्योगिकी में एक महत्वपूर्ण प्रगति का प्रतीक है। ट्रेन संचालन की विश्वसनीयता और सुरक्षा को बढ़ाने के लिए विकसित किया गया, कवच उन्नत सुविधाओं को एकीकृत करता है, जो टकराव को रोकने, ट्रेन की गतिविधियों का प्रबंधन करने और सिग्नल प्रणाली का पालन सुनिश्चित करने के लिए डिज़ाइन की गई हैं। यह प्रशिक्षण मॉड्यूल लोको पायलटों / मुख्य लोको पायलटों / लोको शेड पर्यवेक्षकों / कवच संचालन और रखरखाव में शामिल पेशेवरों को इस महत्वपूर्ण सुरक्षा प्रणाली के संचालन और प्रबंधन के व्यापक ज्ञान और व्यावहारिक अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए सावधानीपूर्वक तैयार किया गया है।

भारत के परिवहन ढांचे की रीढ़ के रूप में रेलों के साथ, ट्रेन संचालन की सुरक्षा और दक्षता सुनिश्चित करना अत्यंत महत्वपूर्ण है। कवच अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी को अपनाने का प्रमाण है, जिसका उद्देश्य यात्रियों और रेलवे कर्मचारियों दोनों की सुरक्षा करना है। इस मॉड्यूल में, आप भारतीय रेलवे में सुरक्षा नवाचारों, विभिन्न प्रकार की स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (एटीपी) प्रणालियों और कवच की प्रमुख कार्यक्षमताओं का अध्ययन करेंगे, जिसमें इसकी वास्तविक समय की निगरानी क्षमता, स्वचालित ब्रेकिंग तंत्र और ऑनबोर्ड और स्टेशनरी कवच के बीच निर्बाध संचार बनाए रखने में इसकी भूमिका शामिल है।

यह प्रशिक्षण न केवल लोको पायलट को एटीपी प्रणालियों और कवच के तकनीकी पहलुओं से परिचित कराने के लिए डिज़ाइन किया गया है, बल्कि लोको पायलट की व्यावहारिक कौशल को भी बढ़ाने के लिए है ताकि वे इस प्रणाली का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकें। विस्तृत सैद्धांतिक चर्चाओं और व्यावहारिक केस स्टडीज के माध्यम से, लोको पायलट को कवच का कुशलतापूर्वक उपयोग करने के लिए आवश्यक विशेषज्ञता प्राप्त होगी।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADEN-VENKATACHALAM, DIVISIONAL ELECTRICAL ENGINEER (TRG), DIVISIONAL Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

सामग्री सूची

विषय	पेज नं.
भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय	*7-10*
कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच)	*11-19*
ऑनबोर्ड कवच का कार्यकरण	*20-43*
कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस)	*44-48*
लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया	*49-61*
लोको कवच प्रणाली (विभिन्न ओईएम के लिए एमसीबी, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स)	*62-73*
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)	*74-81*
कवच से संबंधित समस्या निवारण	*82-92*

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADEN (TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Table of Contents

रेलवे बोर्ड द्वारा जारी कवच पाठ्यक्रम सिलेबस के अनुसार सामग्री तालिका 6
भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय 7
परिचय 7
आईआर में सुरक्षा प्रौद्योगिकियाँ 7
फॉग सेफ डिवाइस (एफएसडी) 7
एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD) 8
सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS) 9
ट्रेन सुरक्षा एवं चेतावनी प्रणाली (TPWS) 9
ट्रैक और उपकरणों में सुधार 10
भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय 10
कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच) 11
ऑनबोर्ड कवच का परिचय 11
बुनियादी कार्यप्रणाली 11
ऑनबोर्ड कवच का अवलोकन 12
ऑनबोर्ड कवच की विशेषताएं 14
ऑनबोर्ड कवच का कार्य करना 15
लोको कवच उपकरणों के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ 17
कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर 18
ऑनबोर्ड कवच कार्यरत 20
एलपी-ओसीआईपी यूनिट फ्रंट पैनल 20
ऑनबोड काउंटर 22
ऑनबोर्ड कवच सिस्टम संकेत 22
KAVACH OPERATION मोड्स और लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ 23
01. स्टैंड बाय (SB) मोड 23
02. स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड 24
03. सीमित पर्यवेक्षण (LS) मोड 26
04. पूर्ण पर्यवेक्षण (FS) मोड 27
05. ओवरराइड (OVRD) मोड 28
06. ऑन साइट (OS) मोड 30
07. ट्रिप (TR) मोड 33
08. पोस्ट ट्रिप (PT) मोड 34
09. रिवर्स (RV) मोड 35
10. शंट (SH) मोड 36
11. नॉन लीडिंग (NL) मोड 37

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Assistant Director (Signal), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

12. सिस्टम फेलियर (SF) मोड 38
13. आइसोलेशन (IS) मोड 39
मोड़ ट्रांजिशन 40
कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन: 41
ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड में ट्रांजिशन के लिए चित्रण 41
पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण 42
कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस) 44
स्टेशनरी कवच यूनिट 44
स्टेशन/एलसी/आईबी कवच वाइटल कंप्यूटर: 44
स्टेशनरी कवच रेडियो यूनिट: 45
रिमोट इंटरफ़ेस यूनिट (RIU): 45
स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (SM-OCIP): 46
की प्रबंधन सिस्टम (KMS) सर्वर: 46
नेटवर्क प्रबंधन सिस्टम (NMS): 47
NMS की प्रमुख विशेषताएँ 47
जीपीएस/जीएनएसएस संचार: 48
लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया 49
ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑन करने की प्रक्रिया 49
ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑफ़ करने की प्रक्रिया 50
ब्रेक फंक्शनल टेस्ट और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन की प्रक्रिया 50
ऑनबोर्ड कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया: 53
टकराव के परिदृश्य और लोको पायलट द्वारा कार्रवाई: 54
टकराव की स्थितियाँ: 54
कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही 54
शंटिंग संचालन प्रक्रिया 55
लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच संचालन की प्रक्रिया 55
SPAD और ट्रेन ट्रिप रिकवरी 55
क्या करें और क्या न करें 56
DMI संदेश और संकेत 57
कवच की सीमाएँ और लोको पायलट के लिए महत्वपूर्ण सूचना 60
CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान नोट की गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग: 61
लोको कवच प्रणाली (विभिन्न OEM के लिए MCB, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स) 62
सभी OEM-MCB स्थान 62
सभी OEM आइसोलेशन स्विच स्थान 66
सभी OEMs के नॉक्स स्थान सभी ओईएम कॉक स्थान 70
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण 74
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) 74

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

एयर ब्रेक सिस्टम 74
ब्रेक सिलेंडर दबाव 77
बीआईयू विशेषताएं 78
ब्रेक इंटरफ़ेस: वाइटल ईबी 78
ब्रेक बिल्डअप समय (Brake Buildup Time) 79
ढलान (Gradient) 79
स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल (Static Speed Profile) 80
IRAB के बीआईयू का ब्लॉक आरेख 80
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट 81
कवच से संबंधित समस्या निवारण 82
मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन 82
मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन 84
कवच (टीसीएएस) से सुसज्जित लोकोमोटिव में छोटे/बड़े शेड्यूल के दौरान रखरखाव गतिविधियाँ 87

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM, DAS-TRS(TRC), DME(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

रेलवे बोर्ड द्वारा जारी कवच पाठ्यक्रम सिलेबस के अनुसार सामग्री तालिका

विषय	*पेज नं.*
कवच प्रणाली का परिचय संस्करण 3.2/4.0 का परिचय (ऑनबोर्ड और स्थिर कवच)	*18*
लोको कवच उपकरण के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ।	*17-18*
ऑनबोर्ड कवच प्रणाली का कार्य और स्विच ऑन/ऑफ बूटिंग प्रक्रियाएँ, DMI संदेश और संकेत और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन।	*49-50, 57-60, 51-53*
लोको कवच सिस्टम का कार्य (सभी प्रकार के लोको)	*62-73*
कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर	*19*
कवच ऑपरेशन मोड लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ और मोड परिवर्तन ।	*23-43*
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण (सभी प्रकार के BIUs)	*74-92*
लोको कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया	*53*
टकराव परिदृश्य और लोको पायलटों द्वारा कार्रवाई।	*54*
CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान देखी गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग।	*61*
उपयोगकर्ता मैनुअल और करने योग्य और न करने योग्य बातें	*56-57*
कवच की सीमाएँ.	*60*
कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन, DMI संदेश और संकेत और कवच से सुसज्जित लोकोमोटिव में व्यावहारिक प्रशिक्षण।	*54-55*

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DANAPUR (PTRC), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

भारतीय रेलवे में ट्रेन सुरक्षा के लिए प्रौद्योगिकियों का परिचय

परिचय

भारतीय रेलवे अत्याधुनिक तकनीकों को अपनाकर सुरक्षा बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध है। स्वचालित ट्रेन सुरक्षा, वास्तविक समय की निगरानी और पूर्वानुमानित रखरखाव जैसी उन्नत प्रणालियों को एकीकृत करके, लक्ष्य जोखिमों को काफी कम करना और यात्रियों के लिए सुरक्षित यात्रा सुनिश्चित करना है।

आईआर में सुरक्षा प्रौद्योगिकियाँ

सुरक्षा बढ़ाने के लिए भारतीय रेलवे द्वारा किए गए विभिन्न नवाचारों में शामिल हैं:

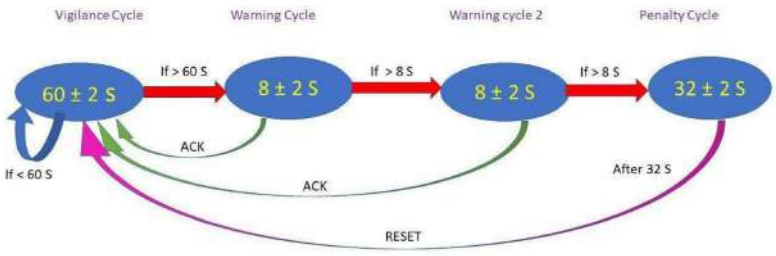
1. सतर्कता नियंत्रण उपकरण (VCD)
2. फॉग सेफ डिवाइस (FSD)
3. एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD)
4. ट्रेन प्रोटेक्शन और वार्निंग सिस्टम (TPWS)/ सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS) ट्रैक और उपकरण संवर्द्धन
5. रेल ट्रैक और उपकरण में सुधार
6. भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय

विजिलेंस कंट्रोल डिवाइस (VCD)

विजिलेंस कंट्रोल डिवाइस (VCD) एक माइक्रोकंट्रोलर आधारित सुरक्षा उपकरण है जो चालक के असक्षम होने की स्थिति में स्वतः आपातकालीन ब्रेक (EB) लागू करेगा।

कार्यान्वयन: सभी डीजल लोको और विद्युत लोको पर स्थापित।

सीमाएँ: VCD मुख्य रूप से लोको पायलट की सतर्कता का पता लगाने पर केंद्रित है, लेकिन यह अन्य कारकों को संबोधित नहीं करता जो दुर्घटनाओं में योगदान कर सकते हैं, जैसे सिग्नल की विफलता या बाहरी कारक।



चित्र 1: वीसीडी का ट्रांजिशन आरेख

फॉग सेफ डिवाइस (एफएसडी)

कार्यात्मकता: यह एक GPS आधारित उपकरण है जो धुंध प्रभावित क्षेत्रों में लोको पायलटों को प्रदान किया जाता है, जिससे लोको पायलटों को संकेतों, स्तर क्रॉसिंग दरवाजों आदि जैसे निकटवर्ती स्थलों की दूरी पता चलती है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), ADDL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सीमाएं: यह एक सुरक्षा प्रणाली नहीं है, बल्कि धुंध वाली परिस्थितियों में चालक के तनाव को कम करने के लिए एक सहायक है।



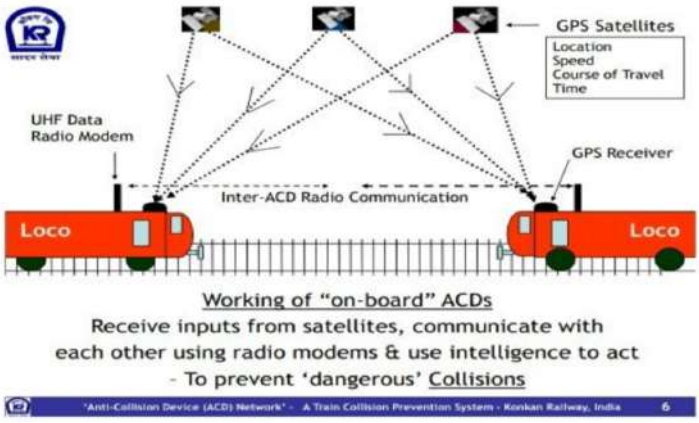
चित्र 2: ट्रेन में इस्तेमाल किया जा रहा फॉग सेफ डिवाइस

एंटी कॉलिजन डिवाइस (ACD)

यह जीपीएस, रेडियो सिग्नल और ऑनबोर्ड सेंसरों के संयोजन का उपयोग करके ट्रेनों की स्थिति और गति की निगरानी और संचार करता है। यदि संभावित टकराव का पता लगाया जाता है, तो यह प्रणाली दुर्घटना से बचने के लिए स्वचालित ब्रेकिंग को सक्रिय करती है।

- **पायलट प्रोजेक्ट**: जुलाई 2006 से उत्तर पूर्वी रेलवे (NFR) पर 1736 रूट किलोमीटर और 548 लोकोमोटिव को कवर करते हुए।
- **परीक्षण**: दक्षिण रेलवे पर 2010-2011 में।

चुनौतियाँ: उच्च घनत्व वाले मार्गों और स्टेशनों पर परिचालन और तकनीकी समस्याएँ।



चित्र 3: एसीडी का कार्यशील चित्रण

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

सहायक चेतावनी प्रणाली (AWS)

एडब्ल्यूएस और एएडब्ल्यूएस श्रवणीय चेतावनी प्रणालियाँ हैं जो चालक को आगामी सिग्नल के पहलू के बारे में सूचित करती हैं। एएडब्ल्यूएस गति निगरानी और ब्रेकिंग सहायता जैसी अतिरिक्त सुविधाएँ प्रदान करता है।

- **AWS (सहायक चेतावनी प्रणाली)** और **AAWS (उन्नत AWS)** मुंबई उपनगरीय क्षेत्र में कार्यात्मक हैं।

ड्राइविंग कैब में AWS पैनल में एक अलार्म बजर, एक सतर्कता बटन होता है, और यह लाल, पीले या नीले रंग की संकेतक बत्तियाँ दिखा सकता है। जब बजर का अलार्म बजता है, तो मोटरमैन को 4 सेकंड के भीतर सतर्कता बटन दबाना होगा, अन्यथा ब्रेक (या तो इलेक्ट्रो-पेन्यूमैटिक या आपातकालीन पेन्यूमैटिक) लागू किए जाएंगे और मोटरमैन उन्हें तब तक नहीं छोड़ सकेगा जब तक ट्रेन पूरी तरह से रुक न जाए।

	*चित्र 4ए: ड्राइविंग कैब में AWS डिस्प्ले यूनिट*

ट्रेन सुरक्षा एवं चेतावनी प्रणाली (TPWS)

	*चित्र 4बी: ट्रैक पर स्थापित टीपीडब्ल्यूएस*

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL. DIVISIONAL RAILWAY MANAGER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ट्रेन सुरक्षा और चेतावनी प्रणाली यूरोपीय ट्रेन नियंत्रण प्रणाली (ईटीसीएस) स्तर 1 पर आधारित एक सतत एटीपी प्रणाली है, जो लगातार ट्रेन की गति की निगरानी करती है और यदि चालक अनुमेय सीमा से अधिक गति करता है तो चेतावनी जारी करता है या ब्रेक लगाता है।

- टीपीडब्ल्यूएस को ट्रेन रोकने के लिए डिज़ाइन किया गया है:
- बिना अधिकार के लाल सिग्नल पार करना
- लाल सिग्नल के पास बहुत तेजी से पहुंचना
- गति प्रतिबंध के निकट बहुत तेजी से पहुँचने पर।
- बफर स्टॉप के निकट बहुत तेजी से पहुँचने पर।

ट्रैक और उपकरणों में सुधार

- **60 किलोग्राम रेल:** वृद्धि की गई ट्रैक ताकत।
- **ट्रैक रिकॉर्डिंग** कार**:** ट्रैक ज्यामिति दोषों का पता लगाता है।
- **अल्ट्रासोनिक दोष डिटेक्टर:** छिपे हुए रेल दोषों की पहचान करता है।
- **ट्विन बीम हेडलाइट्स:** लोको पायलटों के लिए रात की दृश्यता में सुधार करता है।
- **फ्लैशर लाइट्स:** पटरी से उतरने की स्थिति में स्वचालित रूप से सक्रिय हो जाती है।
- **एयर ड्रायर:** ब्रेकिंग सिस्टम की विश्वसनीयता में सुधार करता है।
- **ऊर्जा-सह-गति निगरानी प्रणाली (ESMON):** ऊर्जा खपत की निगरानी और अनुकूलन करता है, जबकि लोको पायलट की ट्रेन संचालन की गति और प्रदर्शन को ट्रैक करता है।

भारतीय रेलवे द्वारा अतिरिक्त सुरक्षा उपाय

- **ट्रैक सर्किटिंग**: ट्रैक पर किसी वाहन की उपस्थिति का पता लगाता है।
- **इलेक्ट्रॉनिक इंटरलॉकिंग**: कांटे और सिग्नलों का केंद्रीकृत संचालन।
- **एक्सल काउंटर**: ब्लॉक सेक्शन में बचे हुए वाहनों का पता लगाता है।
- **क्रैशवर्थी कोच:** बेहतर एलएचबी डिजाइन कोचों का उत्पादन बढ़ाया गया।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

कवच प्रणाली का परिचय (ऑनबोर्ड कवच)

ऑनबोर्ड कवच का परिचय

कवच प्रणाली उन सेक्शनों पर प्रदान की जा रही है जो मल्टी एस्पेक्ट कलर लाइट सिग्नलिंग से सुसज्जित हैं, जिन्हें रिले या इलेक्ट्रॉनिक इंटरलॉकिंग द्वारा नियंत्रित किया जाता है, और लोको पायलट प्रचलित संचालन नियमों का पालन करेगा। कवच की व्यवस्था लोको पायलट के लिए एक सुरक्षा सहायता होगी ताकि आंदोलन प्राधिकरण या/और सिग्नल एस्पेक्ट के परिणामों से बचा जा सके और साथ ही ब्लॉक सेक्शन और स्टेशनों पर रनिंग लाइनों पर ट्रेन टकराव की संभावना को कम किया जा सके, जो नॉन-सिग्नलिंग आधारित सुरक्षा उपायों के माध्यम से है।

कवच भारत की स्वदेशी स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (ATP) प्रणाली है। इसे मूल रूप से ट्रेन टकराव से बचाव प्रणाली (TCAS) कहा जाता था, जिसे भारत में ट्रेन सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए विकसित किया गया है। कवच का उद्देश्य लोको पायलटों की मदद करना है, उन्हें महत्वपूर्ण जानकारी और स्वचालित नियंत्रण प्रदान करना है। कवच को वर्ष 2020 में हमारे राष्ट्रीय स्वचालित ट्रेन सुरक्षा (ATP) प्रणाली के रूप में अपनाया गया है।

कवच प्रणाली में शामिल होंगे:

- **ट्रैक साइड उप-प्रणाली:** RFID टैग, स्टेशनरी कवचयूनिट, टॉवर और एंटीना
- **ऑनबोर्ड कवच उप-प्रणाली:** RFID रीडर, LP-OCIP, BIU, वाइटल कंप्यूटर
- **नेटवर्क मॉनिटरिंग सिस्टम (NMS)**
- **अस्थायी गति प्रतिबंध प्रबंधन सर्वर (TSRMS)**

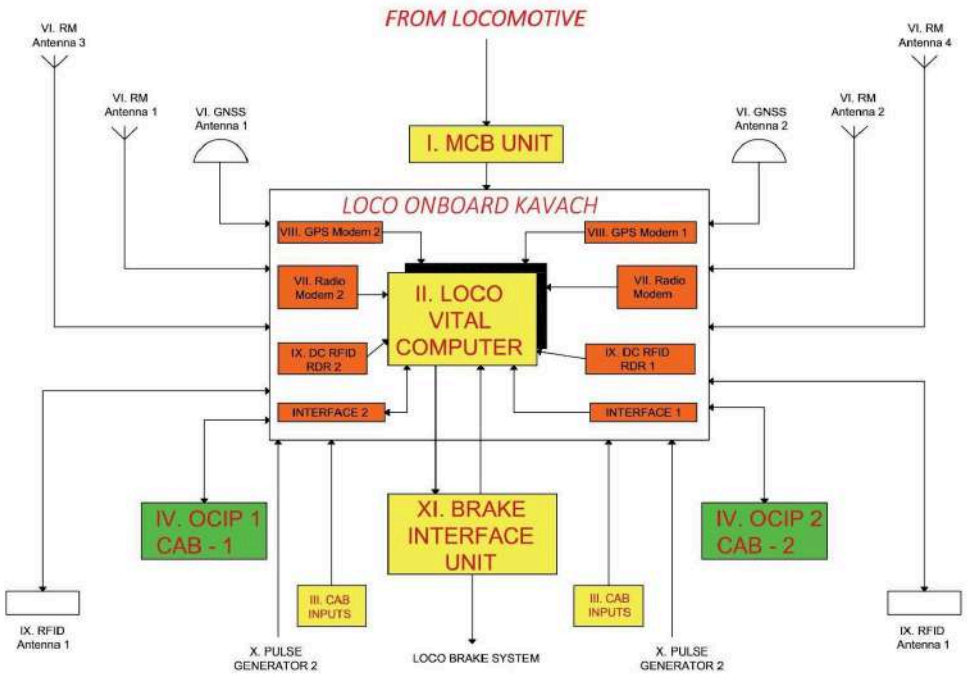
बुनियादी कार्यप्रणाली

1. कवच ट्रेन को अधिकतम अनुमेय गति पर सुरक्षित रूप से चलाने में सक्षम बनाएगा।
2. कवच लोको पायलट के लिए एक सहायता होगा, जो सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD) को रोक देगा।
3. कवच गति निगरानी करने में सक्षम होगा।
4. कवच लोको पायलट के कैब में सिग्नल एस्पेक्ट प्रदर्शित करने में सक्षम होगा।
5. कवच ट्रेन की गति और शंटिंग सीमाओं की निगरानी करने में सक्षम होगा।
6. कवच अधिकतम ट्रेन गति 200 किमी/घंटा तक कार्यशील रहेगा।
7. ऑनबोर्ड कवच से लैस ट्रेनें नॉन-कवच क्षेत्र में भी चलने में सक्षम होंगी।
8. कवच इलेक्ट्रिफाइड और नॉन-इलेक्ट्रिफाइड दोनों क्षेत्रों में कार्य करने में सक्षम होगा।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DMW(Tarai), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कवच का अवलोकन

चित्र **5** नीचे लोको और उसके उपप्रणालियों के साथ ऑनबोर्ड कवच के एकीकरण को दर्शाया गया है।



चित्र 5: ऑनबोर्ड कवच ब्लॉकडायग्राम

विभिन्न यूनिट्स के कार्य इस प्रकार हैं:

I. स्विच ऑन/ऑफ करने के लिए एमसीबी के साथ एक लघु सर्किट ब्रेकर प्रदान किया जाता है:
   a. ऑनबोड पर कवच
   b. ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)
   c. एलपी-ओसीआईपी। (LP-OCIPs)

II. ऑनबोर्ड कवच का मुख्य भाग एक कंप्यूटर है जिसे वाइटल कंप्यूटर कहा जाता है। यह ऑनबोर्ड कवच प्रणाली के मस्तिष्क की तरह है, जो लोकोमोटिव और उसके उपप्रणालियों के साथ इंटरफेस करके नियंत्रित करता है कि यह बाकी हिस्सों के साथ कैसे काम करता है।

III. ऑनबोर्ड कवच वाइटल कंप्यूटर लोकोमोटिव से CAB नियंत्रण इनपुट प्राप्त करता है, जो ऑनबोर्ड कवच को दो महत्वपूर्ण चीजें प्रदान करता है:
   a. एलपी ट्रेन की किस कैब से नियंत्रण कर रहा है
   b. ट्रेन जिस दिशा में जा रही है

IV. लोकोमोटिव कैब में दो लोको पायलट - ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (LP-OCIP) स्थापित किए गए हैं। ये एलपी-ओसीआईपी लोको पायलटों को प्रासंगिक जानकारी प्रदर्शित करने के लिए ऑनबोर्ड कवच

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (NF), DAS-I-RSETI, DMETRC, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

महत्वपूर्ण कंप्यूटर से जुड़े हुए हैं। एलपी-ओसीआईपी का उपयोग करके, लोको पायलट ऑनबोर्ड कवच प्रणाली की स्थिति और गतिविधियों की निगरानी कर सकते हैं।

V. ट्रेन CAB से जानकारी को ऑनबोर्ड कवच के वाइटल कंप्यूटर को भेजती है। कंप्यूटर इस जानकारी का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए करता है कि चालक ट्रेन के किस सिरे से नियंत्रण कर रहा है।

VI. **एंटीना:** ट्रेन के इंजन के ऊपर निम्नलिखित एंटेना लगाए जाते हैं:

a. रेडियो एंटीना:

i. दो संकेत प्राप्त करने के लिए (Rx)

ii. दो संकेत भेजने के लिए (Tx)

b. GNSS/GSM एंटीना:

i. प्रत्येक रेडियो एंटीना का एक जोड़ा एक व्यक्तिगत रेडियो मॉडेम से जुड़ा होता है, जिससे ट्रेन रेडियो संचार के माध्यम से जानकारी भेजने और प्राप्त करने में सक्षम होती है।

ii. प्रत्येक GNSS एंटीना एक समर्पित GNSS मॉड्यूल से जुड़ा होता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि सभी कवच इकाइयां, ट्रेन पर और ट्रैक के साथ, समकालिक समय में कार्य करती हैं।

VII. ट्रेन पर प्रत्येक रेडियो एंटीना का एक जोड़ा एक व्यक्तिगत रेडियो मॉडेम से जुड़ा होता है, जिससे ट्रेन को रेडियो संचार के माध्यम से जानकारी भेजने और प्राप्त करने में सक्षम बनाता है।

VIII. प्रत्येक जीएनएसएस एंटीना एक समर्पित जीएनएसएस मॉड्यूल से जुड़ता है, जो यह सुनिश्चित करता है कि ट्रेन और पटरियों दोनों पर सभी कवच इकाइयां समकालिक समय में काम करती हैं।

IX. ट्रेन के नीचे लगे दो RFID एंटेना/रीडर ट्रैक-एम्बेडेड RFID टैग को पढ़ते हैं, जिससे ट्रेन का महत्वपूर्ण कंप्यूटर ट्रैक पर चलते समय उसका सटीक स्थान निर्धारित करने में सक्षम होता है।

X. दो दिशात्मक पल्स जनरेटर, प्रत्येक एक अलग पहिये पर लगे होते हैं और ऑनबोर्ड कवच प्रणाली से जुड़े होते हैं, गति और दूरी की निगरानी करते हैं।

XI. ऑनबोर्ड कवच ब्रेक प्रणाली के साथ ब्रेक इंटरफेस यूनिट (BIU) के माध्यम से इंटरफेस करता है, जिससे यह सामान्य ब्रेक (NB), पूर्ण सेवा (FSB) ब्रेक, और आपातकालीन ब्रेक (EB) लागू करने की अनुमति देता है। यदि लोकोमोटिव एक हल्के इंजन के रूप में कार्य करता है, तो BIU स्वतंत्र ब्रेक (SA9) इंटरफेस को भी सक्रिय करता है ताकि ब्रेक सिलेंडर दबाव को लोको के स्वतंत्र ब्रेक के अधिकतम मान के अनुरूप उत्पन्न किया जा सके ।

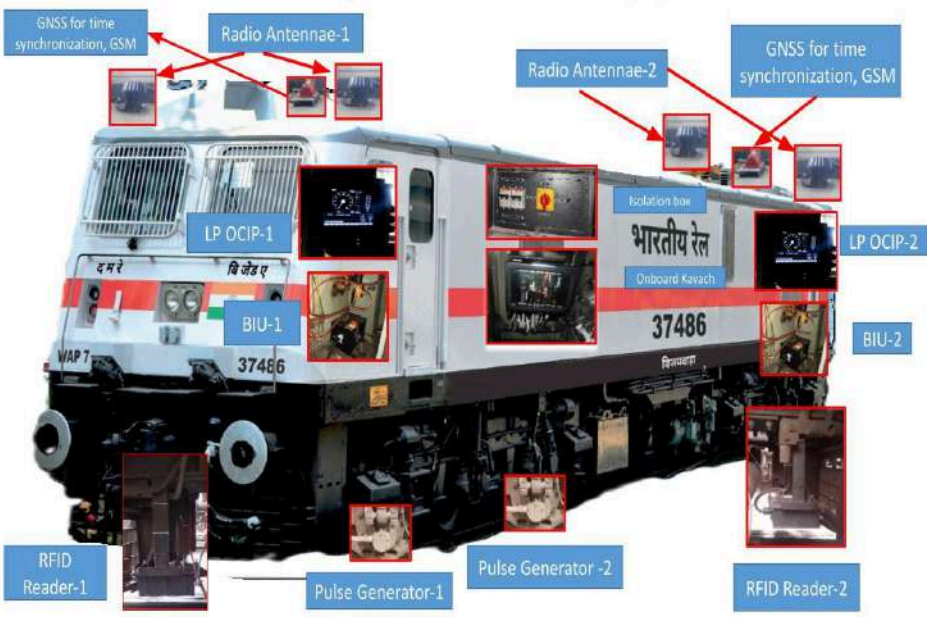
XII. एक आइसोलेशन स्विच "सेवा स्थिति" और "आइसोलेटेड स्थिति" सेटिंग्स के साथ स्थापित होता है।

a. जब स्विच "आइसोलेटेड स्थिति" में होता है, तो यह BIU से ब्रेक प्रणाली के लिए कवच आदेशों को निष्क्रिय कर देता है और ट्रैक्शन कट-ऑफ फीचर को भी निष्क्रिय कर देता है।

a. जब इस स्विच को "सेवा स्थिति" में रखा जाता है, तो यह BIU से ब्रेक आदेशों को सक्रिय करने की अनुमति देता है और जब भी ऑनबोर्ड कवच से ब्रेक आदेश जारी किए जाते हैं, ट्रैक्शन कट-ऑफ फीचर को भी सक्षम करता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA VENKATA NAGA DASARI (ELECTRICAL), Director, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

XIII. BP पाइपलाइन में मैनुअल आइसोलेशन कॉक्स स्थापित हैं, जिन्हें EM (इमरजेंसी मैग्नेट वाल्व आइसोलेशन) कॉक्स और MR लाइन (डीजल/इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव के लिए IRAB ब्रेक प्रणाली और कन्वेंशनल EMUs के लिए) कहा जाता है। माइक्रो स्विच यह निगरानी करते हैं कि क्या कॉक्स कट-ऑफ स्थिति या ओपन स्थिति में हैं।



चित्र 6: ऑनबोड पर कवच चित्रण

ऑनबोर्ड कवच की विशेषताएं

कवच को निम्नलिखित कार्यक्षमताएँ प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है:

I. कवच को निम्नलिखित कार्यक्षमताएँ प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है: IR-ATP - "भारतीय रेलवे स्वचालित ट्रेन सुरक्षा प्रणाली (कवच)" एक रेडियो संचार आधारित इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण प्रणाली है, जो:

(i) **सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD)** को रोकने के लिए

(ii) **सिग्नल पासिंग एट डेंजर (SPAD)** के परिणामों को कम करने के लिए, जिसमें टकराव शामिल है, ट्रेन को उचित दूरी में रोकने के लिए,

(iii) **अधिक गति** को रोकने के लिए यदि लोकोमोटिव पायलट निर्धारित गति सीमाओं का पालन नहीं करता है, तो ट्रेन के ब्रेकिंग सिस्टम को स्वचालित रूप से सक्रिय करता है।

II. कैब सिग्नलिंग (कैब में सिग्नल की स्थिति का ऑन-बोर्ड प्रदर्शन)

III. ओवर स्पीड निगरानी

IV. स्थायी गति प्रतिबंध (PSR) की निगरानी

V. गति निगरानी चालू करें

VI. ब्लॉक सेक्शन में असामान्य रुकावट के दौरान SOS उत्पन्न होना

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

VII. मैनुअल SOS उत्पन्न करना

VIII. आगे और पीछे की टकराव से रोकथाम

IX. स्टैंडस्टिल और रोल-अवे सुरक्षा

X. LC गेट स्वचालित सीटी सुविधा के साथ लोको पायलट को पहले से ही सचेत कर देते हैं

ऑनबोर्ड कवच का कार्य करना

I. ट्रैक जानकारी पढ़ना:

- ऑनबोर्ड कवच ट्रैक-साइड पूर्व-प्रोग्रामेड **RFID** टैग से ट्रैक जानकारी (किलोमीटर, स्थिति, ट्रैक **ID,** आदि) **RFID** रीडर्स के माध्यम से पढ़ता है।
- सभी **RFID** टैग की डुप्लीकेट उपलब्धता बढ़ाने के लिए बनाई गई हैं।

II. दिशा निर्धारण:

- समान्य दो टैग को पढ़ने के बाद दिशा निर्धारित की जाती है, जिसमें किलोमीटर की जानकारी होती है। ऑनबोर्ड कवच दिशा को इस प्रकार निर्धारित करता है:
  - **सामान्य:** यदि यात्रा की दिशा में किलोमीटर बढ़ रहे हैं।
  - **वापस:** यदि यात्रा की दिशा में किलोमीटर घट रहे हैं।

III. मूवमेंट अथॉरिटी और सिग्नल जानकारी: वर्तमान लोकोमोटिव स्थिति, ट्रैक **ID,** और ट्रेन की गति की दिशा के आधार पर, स्टेश्नरी कवच प्रणाली निम्नलिखित प्रदान करती है:

- मूवमेंट अथॉरिटी
- सिग्नल जानकारी
- ग्रेडिएंट जानकारी
- टर्नआउट गति और दूरी (जैसे, लूप लाइन गति नियंत्रण)

IV. लक्ष्य निगरानी और गति नियंत्रण:

- ऑनबोर्ड कवच स्टेश्नरी कवच से सिग्नल जानकारी और उपलब्ध ट्रैक डेटा के आधार पर सबसे प्रतिबंधात्मक लक्ष्य निर्धारित करता है।
- कवच वर्तमान ट्रेन गति और लक्षित स्थान की दूरी के आधार पर लोको पायलट को सुरक्षित अनुमत गति बताता है, जो ट्रेन की ब्रेकिंग विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए होता है।
- यदि लोकोमोटिव पायलट गति सीमा को पार करता है, तो कवच उपयुक्त ब्रेक लागू करता है ताकि ट्रेन निर्धारित गति सीमा के भीतर लक्ष्य स्थान के करीब पहुँच सके।

V. सीलिंग स्पीड निगरानी:

- जब लक्ष्य दूरी दूर होती है: ऑनबोर्ड कवच सबसे प्रतिबंधात्मक गति की निगरानी करता है (सेक्शन गति, लोको अधिकतम गति, ट्रेन अधिकतम गति, मोड-संबंधित गति, लूप लाइन गति और **PSR** का न्यूनतम)।
- यह गति सीमा लोको पायलट को **LP-OCIP** पर अधिकतम अनुमत गति (जैसे, **100 KMPH)** के रूप में प्रदर्शित की जाती है।

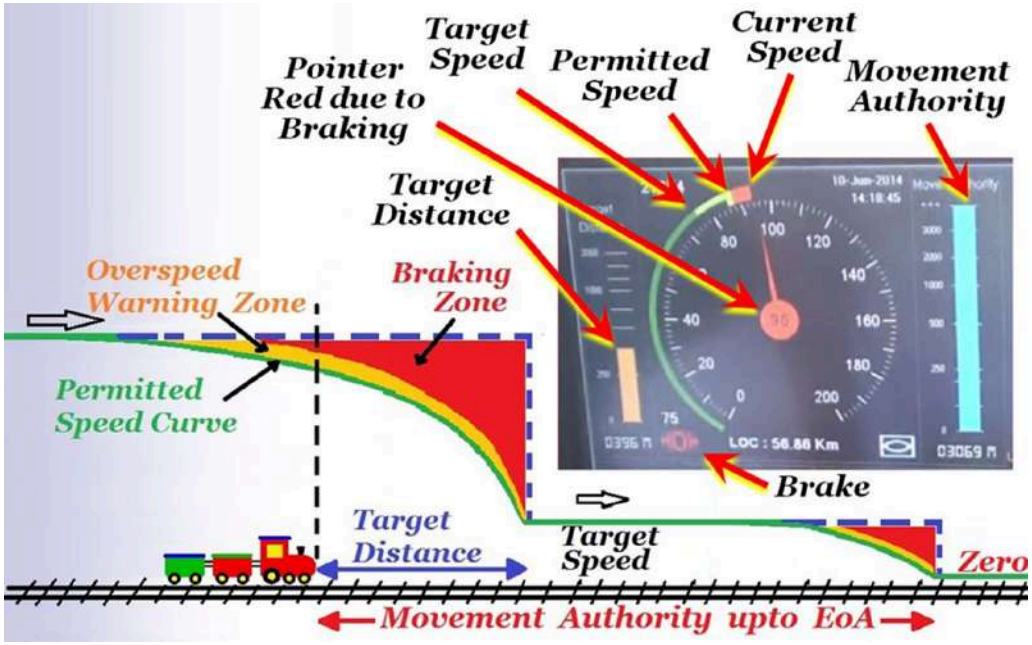
Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), ASC-II, DELHI, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **2 KMPH** अधिक होती है, तो ओवर-स्पीड अलार्म जारी किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **5 KMPH** अधिक होती है, तो सामान्य सेवा ब्रेक लागू किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **8 KMPH** अधिक होती है, तो **FSB** लागू किया जाता है।
- यदि ट्रेन की गति अनुमत सीमा से **10 KMPH** अधिक होती है, तो **EB** ब्रेक लागू किया जाता है।

नोट: *ये गति सीमा पैरामीटर कॉन्फ़िगर करने योग्य होते हैं और विभिन्न प्रकार के रोलिंग स्टॉक के लिए भिन्न होते हैं।*

VI. ब्रेक विशेषताएँ:

- ऑनबोर्ड कवच ब्रेकिंग विशेषताओं को **LP-OCIP** के माध्यम से प्राप्त करता है, जैसा कि लोको पायलट द्वारा मिशन की शुरुआत में या जब ट्रेन की स्थिति में बदलाव होता है, तब चयनित किया जाता है।
- एक नई ट्रेन के निर्माण पर, ऑनबोर्ड कवच यूनिट लोको पायलट से ट्रेन की स्थिति का चयन करने के लिए संकेत करती है।



चित्र 7: ब्रेक विशेषता

- ऑनबोर्ड कवच की ब्रेकिंग लॉजिक बुद्धिमान है, जो ट्रेन की ब्रेक विशेषताओं के आधार पर होती है। ट्रेन की गति, स्थान का ग्रेडिएंट और लक्ष्य के अनुसार, ऑनबोर्ड कवच निर्णय लेता है कि किस प्रकार के ब्रेक और कब लागू किए जाएँ ताकि ट्रेन को सुरक्षित दूरी में रोका जा सके या गति को वांछित स्तर तक नियंत्रित किया जा सके।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/VENKATACHALAM (SSE/TRD/DEE(TRD)/Electrical Engg) on 29.10.2024 10:09 am

- यदि खतरे की स्थिति में ट्रेन और लक्ष्य के बीच उपलब्ध दूरी पर्याप्त नहीं है, तो ऑनबोर्ड कवच अधिकतम ब्रेक लागू करता है ताकि ट्रेन की गति को उन परिस्थितियों के अनुसार यथासंभव कम किया जा सके, जिससे प्रभाव को न्यूनतम किया जा सके।
- यदि स्टॉप सिग्नल का पता लगाने पर उसे फिर से ON किया जाता है, तो ट्रेन स्टॉप सिग्नल को पार करने के बाद, यदि पहले नहीं, तो आपातकालीन ब्रेक के माध्यम से ट्रेन ट्रिप के साथ रुक जाती है।

लोको कवच उपकरणों के लिए सीलिंग व्यवस्थाएँ

- लोको पायलट को कवच उपकरण और सीलिंग व्यवस्था की सही स्थिति की जांच करनी चाहिए जब वह चार्ज ले रहा हो, इससे पहले कि वह कवच प्रणाली को ON करे। यह सुनिश्चित करता है कि कवच उपकरण सही स्थिति में है और इसमें कोई छेड़छाड़ नहीं की गई है।
- यदि उपकरण में छेड़छाड़ की गई हो, वह क्षतिग्रस्त हो, या ठीक से कार्य न कर रहा हो, तो इससे दौड़ के दौरान प्रणाली में विफलता हो सकती है, जो कार्य के दौरान समस्याएँ उत्पन्न कर सकती है।
- लोको कवच को ON करने से पहले, लोको पायलट (LP) यह सुनिश्चित करेगा कि उपकरण जैसे लोको कवच यूनिट, ब्रेक इंटरफेस यूनिट (BIU), और ड्राइवर मशीन इंटरफेस (DMI) ठीक से सील की गई स्थिति में हैं। यदि सील टूटी या छेड़छाड़ की गई पाई जाती है, तो लोको कवच को दोषपूर्ण माना जाएगा। लोको पायलट को संबंधित लोको शेड और संबंधित ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को सूचित करना चाहिए कि लोको कवच की सील टूट गई है और यह दोषपूर्ण है।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TRG), DMETRC, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 8: ऑनबोर्ड कवच में सीलिंग व्यवस्था

कवच प्रणाली संस्करण 3.2 और संस्करण 4.0 के बीच अंतर

- मिशन की शुरुआत में, ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन के संकेत अलग होते हैं।

Generated from eOffice by SOMYA PANDA, ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- संस्करण 4.0 में, SR मोड को मैन्युअल रूप से केवल मिशन की शुरुआत के भाग के रूप में ही चयनित किया जा सकता है।
- दो टैग पार करने के बाद (दिशा और SKAVACH से कनेक्टिविटी प्राप्त करना), ऑनबोर्ड संस्करण 3.2 में LS मोड में प्रवेश करता है, जबकि यह संस्करण 4.0 में OS मोड में प्रवेश करता है।
- जब भी दो लगातार टैग छूट जाते हैं, ऑनबोर्ड संस्करण 3.2 में SR मोड में प्रवेश करता है। जबकि तीन लगातार टैग छूटने पर, ऑनबोर्ड संस्करण 4.0 में SR मोड में प्रवेश करता है।

संस्करण 3.2 से संस्करण 4.0 में हार्डवेयर परिवर्त

- **मेदहा ऑन-बोर्ड:** BIU की विशिष्टता में दबाव ट्रांसड्यूसर की आवश्यकता का उल्लेख किया गया था, लेकिन कवच विशिष्टता में नहीं। BIU स्पेसिफिकेशन केवल IRAB के लिए लागू था। अब संस्करण 4 में, कवच विशिष्टता में BC, BP और MR दबाव ट्रांसड्यूसर की आवश्यकता अनिवार्य की गई है।
- **केर्नेक्स ऑन-बोर्ड:** सभी 06 मुख्य इंटेलिजेंट उपकरण (MIE) कार्डों को LPC 2378 से STM 32 F श्रृंखला में एक नए माइक्रोकंट्रोलर (प्रोसेसर) के साथ अपग्रेड किया गया है। संस्करण 4 नए MIE कार्डों का उपयोग कर रहा है।
- **HBL ऑन-बोर्ड:** पुराने एकीकृत डेटा लॉगर (IDL) कार्ड को नए वाइटल गेटवे कार्ड (जो अधिक क्षमता और अधिक प्रोसेसिंग पॉवर के साथ मजबूत किया गया है) से बदला गया है। वाइटल गेटवे में एक GSM मॉड्यूल भी जोड़ा गया है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Directorate of Electronics Services on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कवच कार्यरत

एलपी-ओसीआईपी यूनिट फ्रंट पैनल

लोको पायलट नियंत्रण के साथ एलपी-ओसीआईपी स्क्रीन नीचे चित्र 9a और 9b में दिखाई गई है:



चित्र 9a: एलपी-ओसीआईपी पैनल



चित्र 9b: एलपी-ओसीआईपी की डिफ़ॉल्ट स्क्रीन

एलपी-ओसीआईपी पर विभिन्न क्षेत्रों का विवरण:

I. **लक्ष्य प्रकार (Target type) :** आगे के लक्ष्य के प्रकार को निर्दिष्ट करता है, जैसे गति प्रतिबंध, सिग्नल पहलू, या अन्य परिचालन सीमाएँ।

II. **स्थान आईडी(LOCO ID):** लोकोमोटिव की विशिष्ट पहचान संख्या।

III. **वर्तमान गति (Current Speed) :** ट्रेन की वर्तमान गति किलोमीटर प्रति घंटे (किमी प्रति घंटे) में प्रदर्शित करता है।

IV. **ओवर स्पीड (Over speed) :** यह दर्शाता है कि ट्रेन अनुमत गति सीमा से अधिक चल रही है या नहीं। गति सूचक सुई ऑडियो बजर के साथ लाल हो जाती है।

V. अनुमत गति (**Permit Speed):** ट्रैक के वर्तमान सेक्शन में अधिकतम स्वीकार्य गति, ट्रैक की स्थितियों और नियामक आवश्यकताओं द्वारा निर्धारित की जाती है।

VI. **लक्ष्य गति (Target Speed):** ट्रेन को जिस गति को प्राप्त करने का लक्ष्य रखना चाहिए, वह अक्सर आगामी ट्रैक स्थितियों या सिग्नल पहलुओं द्वारा निर्धारित की जाती है।

VII. **लक्ष्य दूरी (Target Distance) :** अगले महत्वपूर्ण लक्ष्य, जैसे सिग्नल, गति प्रतिबंध, या स्टॉप पॉइंट की दूरी, मीटर में मापी जाती है।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TSD) (TSD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

VIII. **ब्रेक लगाया गया (Brake Applied) :** कवच द्वारा ब्रेक लगाने को लाल रंग में दर्शाता है। ब्रेक लगाने के प्रकार के बढ़ने के साथ प्रतीक की मोटाई बढ़ जाती है - सामान्य सेवा ब्रेक **(NSB),** पूर्ण सेवा ब्रेक **(FSB),** और आपातकालीन ब्रेक **(EB)**।

ब्रेक का प्रकार	LP-OCIP पर प्रदर्शित प्रतीक
सामान्य सर्विस ब्रेक (NSB)	
फुल सर्विस ब्रेक (FSB)	
आपातकालीन ब्रेक (EB)	

IX. **गति में कमी का स्थिरांक (Deceleration Constant):** वह दर जिस पर ट्रेन ब्रेक लगाने पर धीमी होती है**,** जिसे अक्सर एक संख्यात्मक मान के रूप में दर्शाया जाता है। यह डेटा ऑनबोर्ड कवच द्वारा लोको पायलट द्वारा चुनी गई ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के आधार पर निकाला जाता है।

X. **संदेश संदर्भ (Context Message):** वर्तमान परिचालन संदर्भ से संबंधित अतिरिक्त जानकारी या चेतावनियाँ प्रदान करता है**,** जैसे कि आने वाले मोड़**,** लेवल क्रॉसिंग गेट्स**,** स्थायी गति सीमाएँ **(PSRs),** विफलता संदेश**,** स्वीकृति संदेश आदि।

XI. **कार्यात्मक कुंजी (Functional Keys):** ये कुंजियाँ ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन और कवच संचालन मोड के चयन के लिए उपयोग की जाती हैं**,** जैसे कि रिवर्स**,** शंट**,** आइसोलेशन आदि।

XII. **ट्रेन लंबाई (Train Length):** वह ट्रेन लंबाई जिसे कवच द्वारा गणना की गई है। यह आमतौर पर प्रारंभिक ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के साथ एक पूर्वनिर्धारित मान पर सेट की जाती है और प्रत्येक स्टेशन पर एडवांस स्टार्ट सिग्नल को पार करने के बाद अपडेट की जाती है।

XIII. **लोको स्थान (Loco Location):** लोकोमोटिव का वर्तमान भूगोलिक स्थान या स्थिति डेटा (डेकामेटर में चेनज)।

XIV. **मोड का नाम (Mode name) :** ट्रेन का वर्तमान परिचालन मोड, जैसे "पूर्ण पर्यवेक्षण," "शंटिंग," या "कर्मचारी जिम्मेदार" आदि।

XV. **मोड प्रतीक (Mode Symbol) :** ट्रेन के संचालन के वर्तमान मोड जैसे "पूर्ण पर्यवेक्षण," "शंटिंग," या "कर्मचारी जिम्मेदार" आदि के प्रतीक को इंगित करता है।

XVI. **स्टेशन के साथ संचार (Communication with Station) :** स्टेशन / LC / IB / ABS हुत्स के स्टेशनरी कवचके साथ रेडियो संकेत की ताकत को दर्शाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA ASOTIYA (SSE/TRD/ADI), ADEN DIVISION, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

XVII. **गति प्राधिकरण (Movement Authority):** अधिकतम दूरी जिसे ट्रेन बिना किसी खतरे के यात्रा करने के लिए अधिकृत किया गया है।

XVIII. **सिग्नल का संकेत (Signal Aspect):** यह क्षेत्र आने वाले सिग्नल के वर्तमान संकेत को प्रदर्शित करता है।

XIX. **टैग संकेत (Tag Indication):** अंतिम तीन सामान्य **RFID** टैग की स्थिति को दर्शाता है। हरा रंग टैग पढ़ने को दर्शाता है और लाल रंग टैग न पढ़ने को दर्शाता है।

ऑनबोड काउंटर

ऑनबोर्ड कवच इलेक्ट्रॉनिक यूनिट तीन 6-अंकीय इलेक्ट्रोमैकेनिकल नॉन-रीसेटेबल काउंटरों से सुसज्जित है। ये काउंटर निम्नलिखित परिचालनों को रिकॉर्ड करते हैं:

आइसोलेशन मोड काउंटर

- **वेतन वृद्धि जब:** आइसोलेशन मोड का चयन किया जाता है
- **उद्देश्य:** आइसोलेशन मोड के उपयोग की आवृत्ति को ट्रैक करता है

ट्रिप/ओवरराइड मोड काउंटर

- **वृद्धि तब होती है जब:** ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करता है या लोको पायलट द्वारा ओवरराइड मोड का चयन किया जाता है
- **उद्देश्य:** ट्रिप और ओवरराइड मोड की घटनाओं पर नज़र रखता है

SOS काउंटर

- **वेतन वृद्धि जब:**
  - एसओएस अन्य ऑनबोर्ड कवच यूनिट्स को भेजा जाता है
  - कवच यूनिट्स से एसओएस संदेश प्राप्त होता है
- **उद्देश्य:** आपातकालीन घटनाओं की आवृत्ति रिकॉर्ड करना

ऑनबोर्ड कवच सिस्टम संकेत

ऑनबोर्ड कवच यूनिट, LP-OCIP के माध्यम से महत्वपूर्ण स्थिति जानकारी प्रदान करती है। दो प्रमुख संकेत निम्नलिखित रूप से प्रदर्शित होते हैं (जैसा कि चित्र 10 में दिखाया गया है)



चित्र 10: एलपी-ओसीआईपी पर सिस्टम संकेतक

सिस्टम स्वस्थ/त्रुटिपूर्ण स्थिति **(SYSTEM HEALTHY/FAULTY STATUS):**

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH (TSG), DEE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- LP-OCIP पर सिस्टम की स्थिति हरी दिखती है जब तक सिस्टम स्वस्थ होता है। अन्यथा, यह लाल रंग में प्रदर्शित होगी।

SOS स्थिति

- **हरा:** कोई एसओएस गतिविधि नहीं
- **लाल:** SOS प्राप्त या प्रसारित किया गया

KAVACH OPERATION मोड्स और लोको पायलटों की जिम्मेदारियाँ

ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित परिचालन मोड की निगरानी करने में सक्षम होगा:

01. स्टैंड बाय (SB) मोड

मोड का नाम	स्टैंडबाय (SB)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह वह मोड है जिसमें ऑनबोर्ड कवच सक्रिय होता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में स्टैंडबाय मोड में प्रवेश करता है: 1) जब ऑनबोर्ड कवच को चालू किया जाता है और स्व-परीक्षण सफलतापूर्वक पूरे होते हैं। 2) जब कोई कैब अधिग्रहित नहीं होती है या SR, LS, FS, OVRD, OS, PT, RV और SH मोड्स में EM कॉक बंद होता है।. 3) RV, SH, NL, SF और IS मोड्स से बाहर होने पर।
इस मोड में कार्यशीलता	● इस मोड में इंजन के डेस्क को खोला या बंद किया जा सकता है। जब तक डेस्क बंद है, कवच और लोको पायलट के बीच कोई बातचीत संभव नहीं होगी, ऑनबोर्ड कवच को अलग करने के अलावा ● ऑनबोर्ड कवच यूनिट स्टैंडस्टिल पर्यवेक्षण का कार्य करेगी। ● रेडियो प्रसारण कवच क्षेत्र में होने पर सक्रिय है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मामले में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में ऑनबोर्ड कवच स्टैंड बाय मोड से बाहर निकल जाता है: 1) यदि किसी सीएबी पर कब्जा है, तो नई ट्रेन की स्थिति और सफल स्व-परीक्षणों के आधार पर यह सुझाव दिया जाता है **SR** या **शंट मोड** लोको पायलट को.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRONICS), Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

	2) यदि कोई सीएबी भरा हुआ है और कोई नई ट्रेन स्थिति नहीं है, तो यह पिछले मोड में प्रवेश करती है (**SR, एलएस, एफएस, ओवीआरडी, ओएस, पीटी** और **श**). 3) यदि नॉन लीडिंग इनपुट सक्रिय है और ट्रेन रुकी हुई है तो नॉन लीडिंग मोड में ट्रांजिट करें। 4) ऑनबोर्ड कवच को मैन्युअल रूप से अलग करने की स्थिति में आइसोलेशन मोड में ट्रांज़िट करें। 5) ऑनबोर्ड कवच के ख़राब होने की स्थिति में सिस्टम फेलियर मोड में प्रवेश करता है।
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच ट्रेन को स्थिर रखने के लिए जिम्मेदार होता है। ● लोको पायलट इस मोड में ट्रेन को नहीं चला सकता।

02. स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड

मोड का नाम	स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल **(SR)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड लोको पायलट को कवच क्षेत्र/गैर-कवच क्षेत्र में ट्रेन चलाने की अनुमति देता है, जिसमें ट्रेन की जिम्मेदारी पूरी तरह से पायलट की होती है।
प्रवेश की शर्तें	SR मोड को मैन्युअली केवल मिशन की शुरुआत में चयनित किया जा सकता है। ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति में इस मोड में प्रवेश करता है: 1) मैन्युअल चयन, स्व-परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा होने के बाद और ट्रेन की कॉन्फ़िगरेशन उपलब्ध हो तथा कैब सक्रिय हो। 2) अनिवार्य संचार क्षेत्र में रेडियो संचार खोने पर। 3) लगातार तीन RFID टैग्स न मिलने पर। 4) जब ट्रेन की दिशा ज्ञात न हो। 5) जब कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा जाए। जब

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TECH.), DME(Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

इस मोड में कार्यशीलता	• इस मोड में, ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित की निगरानी करेगा: ○ अधिकतम गति: लोको/ट्रेन के लिए अधिकतम अनुमेय गति। ○ जब दोनों ऑनबोर्ड कवच कार्यात्मक होते हैं, तो ऑनबोर्ड प्रत्यक्ष यूएचएफ संचार के माध्यम से टीआईएन, दिशा और पूर्ण स्थान की जानकारी उपलब्ध होने पर आमने-सामने और पीछे के टकराव को रोका जा सकता है। ○ SOS प्राप्त होने पर आपातकालीन रोक (SOS, TIN, दिशा, और सटीक स्थान जानकारी की उपलब्धता पर)। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में स्वचालित ट्रांजिशन को स्वीकार करेगा। • इस मोड का उपयोग तब किया जाता है जब सिस्टम को रूट का पता नहीं होता है। • नई ट्रेन के गठन के मामले में, ऑनबोर्ड कवच स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में तब तक जारी रहेगा जब तक दिशा, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और ट्रैक प्रोफाइल उपलब्ध नहीं हो जाते। • चूंकि ट्रैक साइड से संबंधित ढाल ऑनबोर्ड कवच के लिए अज्ञात है, स्टाफ रिस्पॉन्सिबल मोड में ब्रेकिंग कर्व्स की निगरानी यह सुनिश्चित नहीं करती है कि ट्रेन दी गई दूरी पर रुकेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित मामलों में से किसी एक में ऑनबोर्ड कवच SR मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) जब कोई CAB भरा हुआ न हो या EM कॉक बंद हो (स्टैंड बाय मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब दिशा और ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी की प्राप्ति पर, प्रोफ़ाइल को ट्रैक करें और वैध संचार पैकेट हैं संचार अनिवार्य क्षेत्र में उपलब्ध है (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 4) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट दूरी सीमा के बिना अधिकतम गति की निगरानी करती है। • लोको पायलट को इस मोड में मौजूदा लाइन-साइड जानकारी (सिग्नल, स्पीड बोर्ड आदि) का सम्मान करना चाहिए।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

03. सीमित पर्यवेक्षण (LS) मोड

मोड का नाम	सीमित पर्यवेक्षण (LS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	सीमित पर्यवेक्षण मोड संचार विफलता के मामले में ऑनबोर्ड कवच को ट्रैक प्रोफ़ाइल की निगरानी करने में सक्षम बनाता है।
प्रवेश की शर्तें	लोको पायलट द्वारा सीमित पर्यवेक्षण मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं होने (कॉन्फ़िगर करने योग्य) और ट्रैक प्रोफ़ाइल 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक उपलब्ध होने पर पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से स्वचालित रूप से प्रवेश किया जाएगा।
इस मोड में कार्यशीलता	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति को गतिशील गति प्रोफ़ाइल के आधार पर नियंत्रित करेगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की वास्तविक गति को प्रदर्शित करेगी। • यदि अनुमत गति अनुभागीय गति सीमा और ट्रेन की अधिकतम गति से कम है, तो अनुमत गति और लक्ष्य गति प्रदर्शित की जाएगी
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच LS मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्नलिखित में से कोई भी शर्त पूरी होती है:: 1) ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और वैध संचार पैकेट प्राप्त होने पर संचार अनिवार्य क्षेत्र में उपलब्ध हैं (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। 4) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) ट्रैक प्रोफ़ाइल 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक उपलब्ध नहीं है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुभाग गति की निगरानी के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट को मौजूदा लाइन-साइड जानकारी (सिग्नल, स्पीड बोर्ड आदि) का निरीक्षण करना चाहिए।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics on 29.10.2024 10:09 am

04. पूर्ण पर्यवेक्षण (FS) मोड

मोड का नाम	पूर्ण पर्यवेक्षण (FS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	इस मोड में, ऑनबोर्ड कवच यूनिट एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के अनुसार ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करती है।
प्रवेश की शर्तें	लोको पायलट द्वारा पूर्ण पर्यवेक्षण मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन निम्नलिखित सभी आवश्यक शर्तें पूरी होने पर यह स्वचालित रूप से दर्ज किया जाएगा: 1) ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध है (यातायात दिशा सहित) 3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी तक, जो भी कम हो। 2) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट प्राप्त हो रहे हैं। 3) संचलन प्राधिकरण वैध है. 4) ऑन साइट मोड के मामले में, ट्रेन ने ऑफ स्थिति में कम से कम एक स्टॉप सिग्नल पार कर लिया है।
इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगी। • पूर्ण पर्यवेक्षण मोड के लिए ट्रैक प्रोफाइल और ग्रेडिएंट ट्रेन के पिछले हिस्से से उपलब्ध होना आवश्यक है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट लोको पायलट को ट्रेन की गति, अनुमत गति, सिग्नल पहलू, लक्ष्य दूरी और लक्ष्य गति प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्न में से कोई भी शर्त पूरी होती है: 1) ट्रेन स्थिर स्थिति में हो और पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी 200 मीटर से कम हो, तो लोको पायलट 'OVRD' और 'CNFM' बटन दबाएगा (ओवरराइड मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब ट्रेन LSS/IBS पर खतरे की स्थिति में पहुँच रही हो, तो लोको पायलट चलते समय 'OVRD' और 'CNFM' बटन दबाएगा। स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर ट्रेन ऑन साइट मोड में प्रवेश करती है। 3) जब ऑन सिग्नल पर कॉल करना कम कर दिया जाता है, तो स्टेशनरी कवच ऑनबोर्ड कवच को ऑन साइट मोड पर कमांड करेगा।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, Assistant Director Electrical (Signal), DME (Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	4) जब कोई ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करेगा। 5) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड का चयन करता है। 6) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। वैध रेडियो संचार पैकेट प्राप्त नहीं होते हैं और संचार अनिवार्य क्षेत्र में 3000 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) तक ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध है (सीमित पर्यवेक्षण में प्रवेश करती है)। 7) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं हैं और ट्रैक प्रोफ़ाइल (यातायात दिशा सहित) (3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी) तक, जो भी कम हो, उपलब्ध नहीं है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की सुरक्षा के लिए पूरी तरह से जिम्मेदार है।

05. ओवरराइड (OVRD) मोड

मोड का नाम	ओवरराइड (OVRD)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड ट्रेन को Red सिग्नल पार करने में सक्षम बनाता है (प्राधिकरण का अंत)।
प्रवेश की शर्तें	ओवरराइड मोड तब दर्ज किया जाता है, जब निम्नलिखित सभी शर्तें पूरी हो जाती हैं: 1) ट्रेन रुकी हुई है. 2) लोको पायलट ओवरराइड मोड का चयन करें **एफएस**, **आप** और **पीटी** मोड. 3) मूवमेंट अथॉरिटी 200 मीटर से कम है। (कॉन्फ़िगर करने योग्य)। पोस्ट ट्रिप मोड से ट्रांज़िट करते समय इस शर्त में छूट दी जाएगी।
इस मोड में कार्यशीलता	कब '**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'बटन लोको पायलट द्वारा चलते समय दबाए जाते हैं (यदि आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण पहले से प्राप्त होता है) या ठहराव पर (आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद), ऑनबोर्ड कवच 'ओवरराइड चयनित' प्रदर्शित करेगा और स्टेशनरी को इस स्थिति के बारे में सूचित करता रहेगा सिग्नल फुट या ईओए पार करने तक

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE PROFESSIONAL (ELECTRICAL), DMETR(Tech), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

	कवच। यह सुविधा निम्नलिखित मामलों में कवच से अवांछित ब्रेकिंग के बिना खतरे के सिग्नल को पार करने में सक्षम बनाती है। ● ऑन पर एलएसएस/आईबीएस के पास पहुंचना, जहां आगे बढ़ने का अधिकार लोको पायलट को पहले ही मिल जाता है। *या* ● जब 'रेडियो संचार विफल' हो गया।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच इस मोड में लोको पायलट को ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड से बाहर निकल जाएगा यदि निम्न में से कोई भी शर्त पूरी होती है: 1) **टाइम आउट** - डिफ़ॉल्ट: 240 सेकंड। (लोको पायलट को इस टाइम आउट के भीतर सिग्नल को पार करना होगा; अन्यथा, विस्तारित ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को आने वाले स्टॉप सिग्नल पर छोटा कर दिया जाएगा। आगे बढ़ने के लिए लोको पायलट को फिर से ओवरराइड का चयन करना होगा। 2) **ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार:** ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार तब होता है, जब ट्रैक प्रोफाइल उपलब्ध होता है, प्राप्त होता है और वैध रेडियो पैकेट प्राप्त होते हैं (ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है)। 3) **पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी का विस्तार:** जब ट्रैक प्रोफ़ाइल उपलब्ध हो और रेडियो पैकेट प्राप्त हो (पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में प्रवेश करता है)। 4) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए SR मोड में प्रवेश करता है: a) संचार अनिवार्य क्षेत्र में वैध रेडियो पैकेट उपलब्ध नहीं हैं। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति की निगरानी करेगा। ● इस मोड में ट्रेन चलाते समय ट्रैक की व्यस्तता को जांचने की जिम्मेदारी लोको पायलट की होती है, क्योंकि ट्रैक व्यस्त हो सकता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

06. ऑन साइट (OS) मोड

मोड का नाम	ऑन साइट (OS)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड ट्रेन को ट्रैक सेक्शन में प्रवेश करने में सक्षम बनाता है जिस पर पहले से ही किसी अन्य ट्रेन का कब्जा हो सकता है या किसी भी प्रकार की बाधा से बाधित हो सकता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच निम्नलिखित मामलों में ऑन साइट मोड में प्रवेश करेगा: 1) जब ऑनबोर्ड कवच SR मोड में हो तो स्टेशनरी कवच ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी और ट्रैक प्रोफाइल का विस्तार करेगा। 2) *एलएसएस/आईबीएस/ऑटो के अलावा मुख्य स्टॉप सिग्नलों का ओवरराइड:* जब निकट आने वाला सिग्नल खतरे में हो, तो एलपी 'दबाएगा'**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'ऑपरेटिंग निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद 200 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर बटन स्थिर रहते हैं। स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर लोको ओएस मोड में प्रवेश करता है। 3) *एलएसएस/आईबीएस सिग्नल का ओवरराइड:* खतरे में एलएसएस/आईबीएस के पास पहुंचने पर, एलपी 'दबाएगा'**ओवीआरडी**' और '**सीएनएफएम**'यदि आगे बढ़ने का अधिकार पहले से प्राप्त हो तो बटन चालू करें। स्टेशनरी कवचसे ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर लोको ओएस मोड में प्रवेश करता है। 4) *ऑटो सिग्नल का ओवरराइड:* खतरे में ऑटो सिग्नल के पास पहुंचने पर, एलपी चयन करेगा **'ओवीआरडी'** मोड रुका हुआ है. लोको प्रवेश करता है **आप** दिन में एक मिनट (कॉन्फ़िगर करने योग्य) और रात में दो मिनट (कॉन्फ़िगर करने योग्य) रुकने के बाद स्टेशनरी कवच से ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त करने पर मोड। 5) *लगातार संकेतों को ओवरराइड करें:* जब लगातार सिग्नल खतरे में हों, तो ऑनबोर्ड कवच अगले खतरे के सिग्नल (एलएसएस या आईबीएस के अलावा) के करीब आने पर रुक जाएगा और एलपी 'का चयन करेगा।**ओवीआरडी**'ऑपरेटिंग निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने के लिए प्राधिकरण की प्राप्ति के बाद ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त करने का मोड। 6) कई मार्गों की ओर जाने वाले स्टॉप सिग्नल का ओवरराइड:

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	a) परिचालन निर्देशों के अनुसार आगे बढ़ने का अधिकार प्राप्त होने के बाद ही लोको पायलट ओवरराइड मोड का चयन करेगा। b) स्टेशनरी कवचनियंत्रण तालिका में प्रत्येक सिग्नल के लिए निर्दिष्ट गति प्रतिबंध के साथ अगले निकटतम (जहां कई मार्ग हैं) स्टॉप सिग्नल तक ओवरराइड खतरे के सिग्नल के लिए ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्रसारित करेगा। c) स्टेशनरी कवचऑनबोर्ड कवच को 'मार्ग ज्ञात नहीं' की जानकारी भी देगा। d) अगले स्टॉप सिग्नल के पास पहुंचते समय, सिग्नल पहलू के आधार पर, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को अपडेट किया जाएगा। e) यदि ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी अपडेट नहीं है, जब यह ओवरराइड चयन योग्य दूरी (डिफ़ॉल्ट: 200 मीटर जो कॉन्फ़िगर करने योग्य है) से कम है, तो लोको पायलट फिर से ओवरराइड मोड का चयन करेगा। f) ऑफ पहलू पर एक सिग्नल पास करने के बाद, स्टेशनरी कवच एफएस मोड में प्रवेश करने के लिए ऑनबोर्ड कवच को पूर्ण पर्यवेक्षण आंदोलन प्राधिकरण भेजेगा। ● लोको पायलट द्वारा ऑन साइट मोड का चयन नहीं किया जा सकता है, लेकिन स्टेशनरी कवच की अनुमति के बाद यह स्वचालित रूप से दर्ज किया जाएगा।
इस मोड में कार्यशीलता	● ऑनबोर्ड कवच एक गतिशील गति प्रोफ़ाइल के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगा। ● यदि कवच दोनों ऑनबोर्ड में कार्यात्मक है, तो कवच ऑन साइट मोड में टकराव का पता लगाएगा। ● संचार अनिवार्य क्षेत्र में संचार समय समाप्त होने पर ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी द्वारा समय (डिफ़ॉल्ट: 120 सेकंड, कॉन्फ़िगर करने योग्य) रखने के बाद ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी मिटा दी जाएगी। ● ओवरराइड के बाद विस्तारित ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी स्टेशनरी कवच द्वारा आने वाले सिग्नल फुट तक सीमित होगी, यदि सिग्नल 240 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर ट्रेन द्वारा पार नहीं किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	• OVRD में प्रवेश एफएस और ओएस मोड से होने की स्थिति में, ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को स्टॉप सिग्नल के निचले भाग तक (इसके पहलू की परवाह किए बिना) स्टॉप सिग्नल के ओवरराइड होने के बगल तक बढ़ाया जाएगा। अगला स्टॉप सिग्नल पहलू, मार्कर और विवरण (यदि उपलब्ध हो) केवल 1OOm के भीतर लिंक किया जाएगा यदि ऑनबोर्ड कवच और आने वाले स्टॉप सिग्नल के बीच कोई कवच कार्यात्मक लोको उपलब्ध नहीं है। • PT मोड से OVRD में प्रवेश के मामले में ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी को आने वाले स्टॉप सिग्नल के नीचे तक बढ़ाया जाएगा, भले ही उसका पहलू कुछ भी हो। आने वाले स्टॉप सिग्नल पहलू, मार्कर और विवरण (यदि उपलब्ध हो) को केवल 100 मीटर के भीतर लिंक किया जाएगा। ऑनबोर्ड कवच और आने वाले स्टॉप सिग्नल के बीच कोई कवच कार्यात्मक लोको उपलब्ध नहीं है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच लोको पायलट को ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	यदि निम्नलिखित में से कोई एक शर्त पूरी होती है, तो ऑनबोर्ड कवच ऑन साइट मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) 'ऑफ' पर सिग्नल पास करने के बाद, स्टेशनरी कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मूवमेंट अथॉरिटी प्रदान करेगा (पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में प्रवेश करता है)। 2) जब कोई ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच ट्रिप मोड में प्रवेश करेगा। 3) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में रिवर्स मोड बंद कर देता है। 4) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में शंट मोड का चयन करता है। 5) जब लोको पायलट स्टैंडस्टिल में ओवरराइड मोड का चयन करता है। 6) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) यदि संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशनरी कवच के साथ कोई संचार उपलब्ध नहीं है और ऑन साइट, मूवमेंट अथॉरिटी की समाप्ति हो रही है। b) जब लगातार तीन टैग छूट जाएं. c) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। d) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE PROFESSOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच स्टेशनरी कवच द्वारा निर्दिष्ट ऑन साइट गति की अधिकतम सीमा के विरुद्ध ट्रेन की आवाजाही की निगरानी करेगा। • इस मोड में ट्रेन चलाते समय ट्रैक पर कब्ज़ा होने की जाँच करना लोको पायलट की ज़िम्मेदारी है, क्योंकि ट्रैक पर कब्ज़ा हो सकता है या वह बाधित हो सकता है।

07. ट्रिप (TR) मोड

मोड का नाम	ट्रिप (TR)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	जब पूर्ण पर्यवेक्षण या ऑन साइट मोड में एक ट्रेन ऑन या अथॉरिटी के अंत में स्टॉप-सिग्नल से गुजरती है, तो ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रिप मोड में प्रवेश करेगी।
प्रवेश की शर्तें	यात्रा निम्नलिखित में से किसी एक स्थिति में हो सकती है: 1) लोको पायलट के गैरजिम्मेदाराना संचालन के कारण। 2) ऑनबोर्ड कवच की खराबी के कारण। 3) ट्रेन के आने पर जहां पर्याप्त ब्रेकिंग दूरी नहीं है वहां सिग्नल खतरे की ओर वापस उड़ जाता है।
इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रिप मोड में स्टैंडस्टिल पर्यवेक्षण करेगी। • ऑनबोर्ड कवच यूनिट आपातकालीन ब्रेक का आदेश देगी। • ट्रिप मोड में रहते हुए डेस्क को बंद करने से स्टैंडबाय मोड सहित मोड में कोई बदलाव नहीं होगा, लेकिन जब तक डेस्क बंद है, कवच ऑन-बोर्ड उपकरण को अलग करने के अलावा लोको पायलट के साथ कोई बातचीत संभव नहीं होगी। • आपातकालीन ब्रेक लगाना और ट्रेन ट्रिप दो अलग चीजें हैं। उदाहरण के लिए, अनुमत गति से अधिक होने पर आपातकालीन ब्रेक लगाना पड़ता है, लेकिन जब तक ट्रेन ईओए को पार नहीं कर लेती, तब तक यह ट्रेन ट्रिप नहीं है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मोड में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

बाहर निकलने की शर्तें	जब लोको पायलट द्वारा स्टैंड स्टिल पर पोस्ट ट्रिप मोड का चयन किया जाता है, तो कवच ट्रिप मोड से बाहर निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन को रोकने और ट्रेन को स्थिर बनाए रखने के लिए जिम्मेदार है। • इस स्थिति के दौरान लोको पायलट को ट्रेन संचालन की जिम्मेदारी से मुक्त करना होगा। (लोको पायलट के गैरजिम्मेदाराना संचालन के कारण।) • ऑनबोर्ड कवच की खराबी के दौरान, इसे अलग कर दिया जाएगा और वापस सेवा में डाल दिया जाएगा, जब यह साबित हो जाएगा कि यह संचालन के लिए सुरक्षित है। • (ट्रेन के आगमन में जहां पर्याप्त ब्रेकिंग दूरी नहीं है, सिग्नल खतरे की ओर वापस उड़ जाता है) के मामले में, सिग्नल के खतरे की ओर वापस उड़ने के मूल कारण की पहचान की जानी चाहिए और रेलवे प्रक्रियाओं के अनुसार उसे कम किया जाना चाहिए।

08. पोस्ट ट्रिप (PT) मोड

मोड का नाम	पोस्ट ट्रिप (PT)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड कवच के ट्रिप मोड में आने के बाद ट्रेन को स्थानांतरित करने की अनुमति देता है।
प्रवेश की शर्तें	जब ट्रेन ट्रिप मोड में प्रवेश करती है, तो लोको पायलट ट्रेन को चलाने के लिए रुकी हुई स्थिति में पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करेगा।
इस मोड में कार्यशीलता	पोस्ट ट्रिप मोड में प्रवेश करने पर, यदि ट्रेन खड़ी है तो ऑनबोर्ड कवच यूनिट आपातकालीन ब्रेक का आदेश जारी करेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच ट्रेन की गति और अनुमत गति (जो इस मोड में शून्य है) प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	यदि निम्नलिखित शर्तें पूरी होती हैं तो ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड से बाहर निकल जाएगा: 1) जब ट्रेन खड़ी हो तो एलपी आगे बढ़ने के लिए ओवरराइड मोड का चयन करेगा। (लिंकिंग दूरी को नजरअंदाज किया जाना चाहिए।)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAO, PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	a) इसके अलावा, 15 Kmph (कॉन्फ़िगर करने योग्य) की गति सीमा के साथ ऑन साइट मूवमेंट अथॉरिटी प्राप्त होने पर ऑन साइट मोड में प्रवेश करता है। b) जब संचार उपलब्ध नहीं है, तो ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड में जारी रहेगा। 2) जब ट्रेन खड़ी हो, तो एलपी रिवर्स चलने के लिए रिवर्स मोड का चयन करेगा। 3) निम्नलिखित में से किसी भी स्थिति के लिए कर्मचारी जिम्मेदार मोड में प्रवेश करता है: a) कवच क्षेत्र निकास टैग पढ़ा गया है। b) रेल यातायात की दिशा अज्ञात है.
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच लोको/ट्रेन को स्थिर बनाए रखने के लिए जिम्मेदार है। ● यदि लोको पायलट ट्रेन को आगे बढ़ाना चाहता है, तो लोको पायलट पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के बाद ओवरराइड मोड का चयन करेगा। ● पेपर अथॉरिटी प्राप्त होने पर, लोको पायलट ट्रेन को वापस करने के लिए पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के बाद रिवर्स मोड का चयन करेगा। पीछे की ओर जाने पर ट्रेन की यात्रा बाधित हो जाएगी।

09. रिवर्स (RV) मोड

मोड का नाम	रिवर्स (RV)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	रिवर्स मोड लोको पायलट को ट्रेन की गति की दिशा बदलने और उसी कैब से गाड़ी चलाने की अनुमति देता है, यानी ट्रेन का रुख अपरिवर्तित रहता है।
प्रवेश की शर्तें	ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड में प्रवेश करता है, जब लोको पायलट द्वारा मैन्युअल रूप से रिवर्स मोड का चयन किया जाता है या कैब इनपुट और व्हील सेंसर द्वारा इंगित दिशा के माध्यम से रिवर्स मूवमेंट का पता लगाया जाता है।
इस मोड में कार्यशीलता	● ऑनबोर्ड कवच यूनिट निम्नलिखित के विरुद्ध ट्रेन गतिविधियों की निगरानी करेगी: ○ अधिकतम गति (रिवर्स मोड गति सीमा कॉन्फ़िगर करने योग्य, डिफ़ॉल्ट: 25 किमी प्रति घंटा),

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAJU, PRINCIPAL CHIEF ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	○ एक विन्यास योग्य दूरी (डिफ़ॉल्ट: 500 मीटर) और ○ एक कॉन्फ़िगर करने योग्य टाइम आउट (डिफ़ॉल्ट: 300s) जिसके लिए रिवर्स मूवमेंट की अनुमति है। ● रिवर्स मोड में ऑनबोर्ड कवच द्वारा भेजी जाने वाली स्थिति रिपोर्ट ड्राइविंग कैब के स्थान को संदर्भित करेगी (जैसा कि रिवर्स करने से पहले)। ● जब रिवर्स मोड का चयन नहीं किया जाता है, तो कैब इनपुट और व्हील सेंसर दिशा के आधार पर रिवर्स मूवमेंट का पता लगाया जाएगा, एमए बढ़ना चाहिए और 2 मीटर (कॉन्फ़िगर करने योग्य) की दूरी के भीतर ब्रेक लगाया जाना चाहिए। ● ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड में प्राप्त RFID टैग जानकारी को नजरअंदाज कर देगा। ● कवच पर ऑनबोर्ड रिवर्स मोड में हॉर्न बजाएगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट केवल ट्रेन की गति और अनुमत गति को प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	रिवर्स मोड में, सामान्य रूप से अनुमत गति पीछे की ओर होती है, और इसलिए रिवर्स मूवमेंट प्रोटेक्शन ट्रेन को आगे की दिशा में चलने से बचाता है। यदि रिवर्सर को रिवर्स स्थिति से बाहर ले जाया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच रिवर्स मोड से स्टैंड बाय मोड में निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	● ऑनबोर्ड कवच विपरीत दिशा में अधिकतम गति की निगरानी करता है। ● लोको पायलट को ट्रेन की आवाजाही को दिए गए प्राधिकार में निर्धारित दूरी के अंदर रखना होगा।

10. शंट (SH) मोड

मोड का नाम	**शंट (SH)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	यह मोड शंटिंग के उद्देश्य से ट्रेन की आवाजाही की परिचालन स्थिति को संदर्भित करता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

प्रवेश की शर्तें	यह मोड मैन्युअल रूप से शंट मोड का चयन करके दर्ज किया जाता है, जब ट्रेन स्टैंड बाय, स्टाफ रिस्पॉन्सिबल, लिमिटेड सुपरविजन, फुल सुपरविजन मोड और ऑन साइट मोड से स्थिर होती है।
इस मोड में कार्यशीलता	• कवच प्रणाली द्वारा शंट सिग्नल की निगरानी नहीं की जाती है और इसलिए खतरे पर गुजरने वाले शंट सिग्नल की निगरानी नहीं की जा सकती है। • चूंकि शंटिंग स्थिर भार से टकराने की अनुमति देता है, इसलिए इस मोड में ऑनबोर्ड या स्टेशन कवच द्वारा टकराव परिदृश्यों का मूल्यांकन नहीं किया जाता है। • ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन स्थिति का कार्य करेगी।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच यूनिट ट्रेन की गति और अनुमत गति प्रदर्शित करेगी।
बाहर निकलने की शर्तें	निम्नलिखित में से कोई एक शर्त पूरी होने पर ऑनबोर्ड कवच शंट मोड से स्टैंडबाय मोड में चला जाता है: 1) कोई CAB भरा नहीं है या EM कॉक बंद नहीं है। 2) लोको पायलट दबाता है "शंट" और "**सीएनएफएम**"बटन रुका हुआ है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच शंटिंग सीमा के भीतर शंटिंग मोड गति सीमा (डिफ़ॉल्ट: 15 किमी प्रति घंटा) की निगरानी के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट स्टेशन संचालन नियमों और सामान्य एवं सहायक नियमों में निर्धारित शंटिंग सीमा के अंदर रहने, ट्रेन/इंजन की आवाजाही और शंटिंग संचालन के लिए जिम्मेदार है।

11. नॉन लीडिंग (NL) मोड

मोड का नाम	**गैर अग्रणी (NL)**
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	नॉन-लीडिंग मोड को एक स्लेव इंजन के ऑनबोर्ड कवच को प्रबंधित करने के लिए परिभाषित किया गया है जो या तो अग्रणी इंजन से विद्युत रूप से जुड़ा हुआ है (रिमोट नियंत्रित) या अग्रणी इंजन से विद्युत रूप से जुड़ा नहीं है (रिमोट नियंत्रित नहीं)।
प्रवेश की शर्तें	जब ट्रेन खड़ी हो तो लोको पायलट द्वारा नॉन लीडिंग मोड का चयन किया जाएगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

इस मोड में कार्यशीलता	• ऑनबोर्ड कवच ऑनबोर्ड कवच मोड को इंगित करने के लिए यादृच्छिक रूप से चयनित एक्सेस टाइम स्लॉट में से किसी एक में किसी भी टैग (एलसी गेट टैग को छोड़कर) का सामना करने पर 02 मिनट से कम की आवधिकता पर ऑनबोर्ड-टू-स्टेशनरी रेडियो पैकेट प्रसारित करने का प्रयास करेगा। स्टेशनरी कवच के माध्यम से एनएमएस तक, जब कोई डेस्क खुला हो। • नॉन-लीडिंग मोड का उपयोग करके निष्क्रिय कैब के साथ ट्रैक्शन यूनिट पर ऑनबोर्ड कवच उपकरण को अलग किए बिना एकाधिक ट्रैक्शन यूनिट्स/ईएमयू/एमईएमयू/डीईएमयू का उपयोग करना संभव होगा। • ट्रैकसाइड से प्राप्त जानकारी ऑपरेटिव कैब के भीतर ट्रैक्शन यूनिट को प्रभावित नहीं करेगी। • ट्रेन ट्रिप फ़ंक्शन को निष्क्रिय कैब के साथ ट्रैक्शन यूनिट में दबा दिया जाएगा।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	ऑनबोर्ड कवच केवल ट्रेन की गति प्रदर्शित करेगा।
बाहर निकलने की शर्तें	जब लोको नॉन-लीडिंग नहीं होता है तो यह मोड लोको पायलट द्वारा मैन्युअल रूप से बाहर निकल जाता है।
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच यूनिट नॉन-लीडिंग मोड में किसी भी ट्रेन की आवाजाही का पर्यवेक्षण नहीं करेगी।

12. सिस्टम फेलियर (SF) मोड

मोड का नाम	सिस्टम फेलियर (SF)
मोड का प्रतीक	
परिभाषा	किसी खराबी की स्थिति में जो सुरक्षा को प्रभावित करती है, ऑनबोर्ड कवच सिस्टम फेलियर (एसएफ) मोड में प्रवेश करता है।
प्रवेश की शर्तें	खराबी की स्थिति में ऑनबोर्ड कवच सिस्टम फेलियर मोड पर स्विच हो जाएगा, जो सुरक्षा को प्रभावित करता है।
इस मोड में कार्यशीलता	ऑनबोर्ड कवच आपातकालीन ब्रेक को कमांड करने के लिए जिम्मेदार है।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	-

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS(TRS), DELHI(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

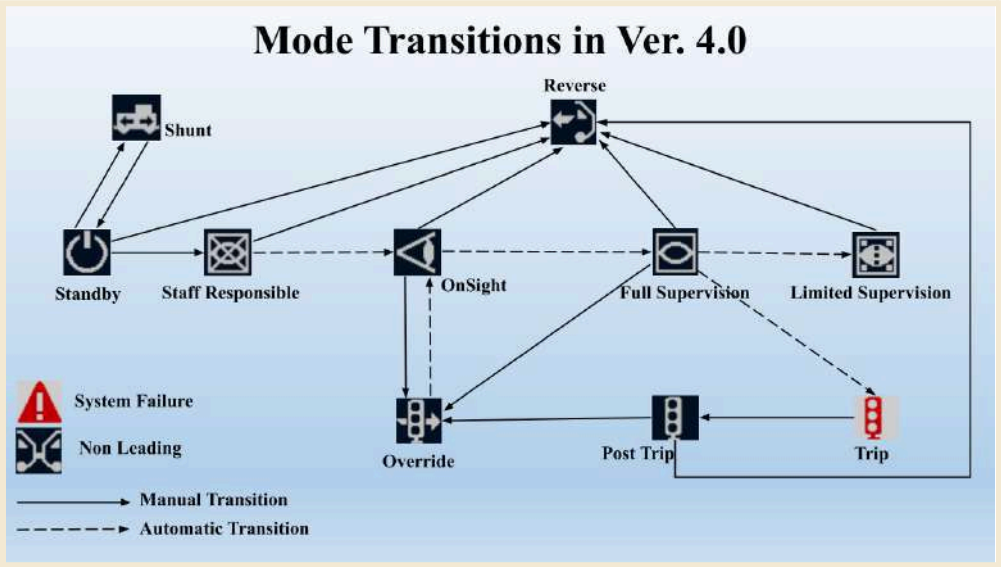
बाहर निकलने की शर्तें	यह मोड तब समाप्त हो जाता है, जब लोको पायलट कवच सिस्टम को अलग कर देता है और अपनी जिम्मेदारी के तहत ट्रेन चलाता है।
जिम्मेदारियों	• ऑनबोर्ड कवच आपातकालीन ब्रेक को कमांड करने के लिए जिम्मेदार है। • लोको पायलट कवच प्रणाली को अलग करेगा और अपनी जिम्मेदारी के तहत ट्रेन चलाएगा।

13. आइसोलेशन (IS) मोड

मोड का नाम	आइसोलेशन**(IS)**
मोड का प्रतीक	लागू नहीं
परिभाषा	आइसोलेशन मोड में, ऑनबोर्ड कवच यूनिट को ब्रेक से भौतिक रूप से अलग किया जाएगा। आइसोलेशन का अर्थ है आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति में बदलना। इसके अलावा प्रेशर लीकेज की स्थिति में ईएम कॉक को बंद कर दिया जाएगा।
प्रवेश की शर्तें	मोड तब दर्ज किया जाता है, जब लोको पायलट आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति में बदल देता है। बशर्ते कि प्रेशर लीकेज की स्थिति में ईएम कॉक बंद हो।
इस मोड में कार्यशीलता	• लोको पायलट को स्पष्ट संकेत दिया जाएगा कि ऑनबोर्ड कवच उपकरण अलग है। • ऑनबोर्ड कवच केवल ऑनबोर्ड कवच मोड को इंगित करने के लिए यादृच्छिक रूप से चयनित एक्सेस टाइमस्लॉट में से किसी एक में किसी भी टैग (एलसी गेट टैग को छोड़कर) का सामना करने पर 02 मिनट से कम की आवधिकता पर ऑनबोर्ड-टू-स्टेशनरी रेडियो पैकेट प्रसारित करने का प्रयास करेगा। स्टेशनरी कवच के माध्यम से एनएमएस तक, जब कोई डेस्क खुला हो।
LP-OCIP पर प्रदर्शित जानकारी	-
बाहर निकलने की शर्तें	आइसोलेशन मोड छोड़ने के लिए, ऑनबोर्ड कवच ऑपरेटिंग मैनुअल में वर्णित प्रक्रिया का पालन किया जाएगा। यह प्रक्रिया यह सुनिश्चित करेगी कि ऑनबोर्ड कवच को केवल तभी सेवा में वापस लाया जाए जब यह साबित हो जाए कि यह संचालन के लिए सुरक्षित है।
जिम्मेदारियों	ऑनबोर्ड कवच का पृथक्करण लोको पायलट द्वारा अपनी पूरी जिम्मेदारी के तहत किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

मोड़ ट्रांजिशन



चित्र 11: कवच संस्करण में मोड परिवर्तन। 3.2

मोड ट्रांजिशन	प्रक्रिया
स्टैंडबाई से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	● ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के बाद, ऑनबोर्ड कवच चयन के लिए संकेत देता है। SR मोड का चयन करने पर ऑनबोर्ड कवच SR मोड में प्रवेश करता है।
स्टाफ जिम्मेदार से सीमित पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब ऑनबोर्ड कवच दो RFID टैग पढ़ता है और स्टेशन/एलसी कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध होता है।
सीमित पर्यवेक्षण से पूर्ण पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब एलएस मोड में ऑनबोर्ड कवच ऑफ सिग्नल पर एक स्टॉप सिग्नल पास करता है।
पूर्ण पर्यवेक्षण से सीमित पर्यवेक्षण मोड:	● यह परिवर्तन स्वचालित रूप से तब होता है जब ऑनबोर्ड कवच लगातार सामान्य टैग को पढ़ने में विफल रहता है या 30 सेकंड के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशन/एलसी/एबीएस कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध नहीं होता है। ● कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।
सीमित पर्यवेक्षण से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	● गैर-कवच क्षेत्र में प्रवेश करने पर, लोको स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाता है। ● यह परिवर्तन तब भी होता है जब लोको ऑनबोर्ड कवच लगातार दो से अधिक सामान्य टैग पढ़ने में विफल रहता है।

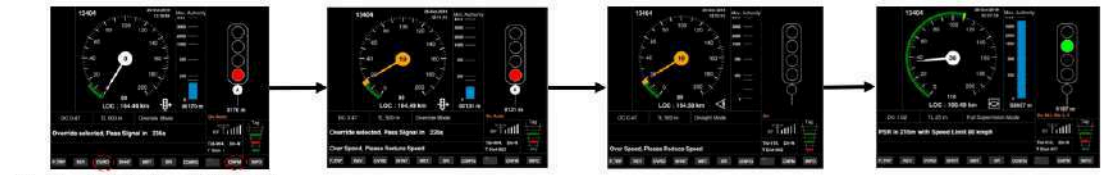
Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electronics Engg on 29.10.2024 10:09 am

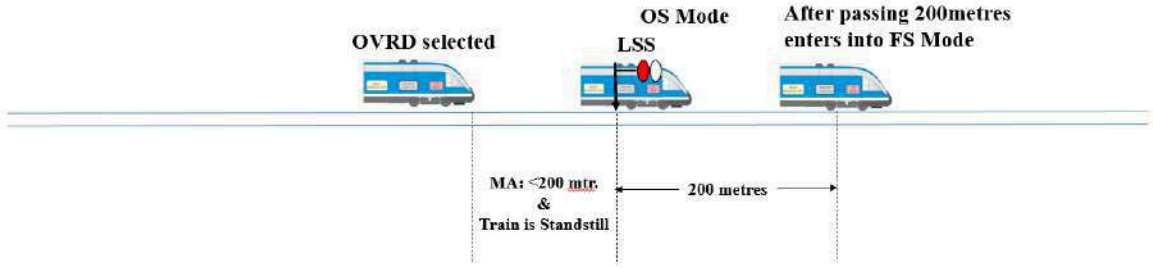
	• 30 सेकंड के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में स्टेशन/एलसी/एबीएस कवच के साथ आरएफ संचार उपलब्ध नहीं है और ऑनबोर्ड कवच के साथ 3000 मीटर या मूवमेंट अथॉरिटी दूरी (जो भी कम हो) के लिए अनुभाग गति की जानकारी उपलब्ध नहीं है। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।
पूर्ण पर्यवेक्षण से स्टाफ जिम्मेदार मोड:	• गैर-कवच क्षेत्र में प्रवेश करने पर, लोको स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाता है। जब लोको रुका हुआ हो तो लोको पायलट मैन्युअल रूप से SR मोड का चयन भी कर सकता है। • कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर स्वीकार करना होगा।

महत्वपूर्ण: *निर्दिष्ट 15-सेकंड विंडो के भीतर किसी भी संकेत को स्वीकार करने में विफलता के परिणामस्वरूप ऊपर बताए अनुसार स्वचालित सिस्टम कार्रवाई होगी।*

कवच कार्यक्षमता प्रदर्शन:

ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड में ट्रांजिशन के लिए चित्रण





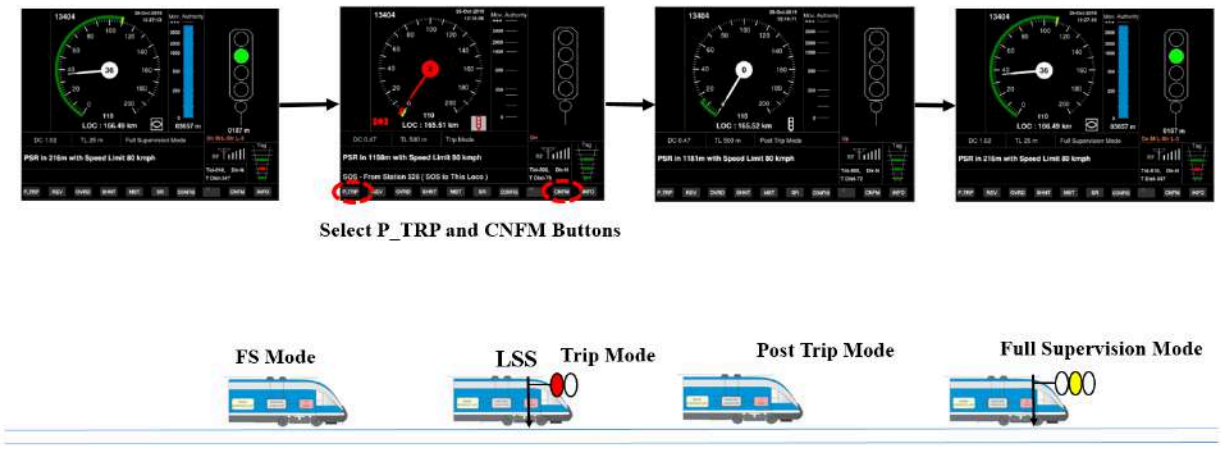
चित्र 12: ओवरराइड मोड का उपयोग करने और ऑनसाइट मोड के लिए चित्रण

- जब ऑनबोर्ड कवच FS मोड में काम कर रहा हो, तो जब कोई सिग्नल दोषपूर्ण हो और सिग्नल को खतरनाक स्थिति में पार करने या ऑटोमेटिक सिग्नल को खतरनाक स्थिति में पार करने के लिए प्राधिकरण प्राप्त हो, तो लोको पायलट को ओवरराइड मोड का उपयोग करना होगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- लोको पायलटों को खतरनाक सिग्नल के निकट, अर्थात् सिग्नल के फुट से 200 मीटर के भीतर (MA<200 मीटर) ट्रेन को रोकना होगा। लोको पायलट को ओवीआरडी और सीएनएफएम बटन दबाकर ओवरराइड मोड का चयन करना होगा।
- ओवरराइड मोड का चयन करने पर, ऑनबोर्ड कवच ओवरराइड मोड में संक्रमण करेगा और सिग्नल को पार करते ही ऑनबोर्ड कवच ओनसाइट मोड में संक्रमण करेगा। लोको पायलटों को ओनसाइट मोड में ट्रेन को चलाते समय सतर्कता बरतनी होगी, क्योंकि ट्रैक पहले से ही भरा हो सकता है।
- सिग्नल के प्रकार के आधार पर ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में ट्रांजिशन हो जाएगा
    - अंतिम स्टॉप सिग्नल/गेट सिग्नल/अन्य प्रकार के सिग्नल: जब लोको ऑफ पहलू (खतरे के अलावा) पर अगले सिग्नल को पार करने के बाद अन्य सभी प्रकार के सिग्नलों के लिए एलएसएस+200 मीटर या गेट सिग्नल+250 मीटर से गुजरता है।
    - आईबी होम और ऑटो सिग्नल: जब लोको आईबी होम+200 मीटर से गुजरता है, तो ऑफ पहलू (खतरे के अलावा) पर अगले सिग्नल को पार करने के बाद ऑटो सिग्नल होता है।

पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण



चित्र 13: पोस्ट ट्रिप मोड का उपयोग करने के लिए चित्रण

- जब एक ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण/सीमित पर्यवेक्षण मोड में होता है और प्राधिकरण +30 मीटर के चालू या अंत पर एक स्टॉप सिग्नल पास करता है, तो ऑनबोर्ड कवच Unit ट्रिप मोड में प्रवेश करती है।
- लोको पायलट (एलपी) को पोस्ट ट्रिप मोड का चयन करने के लिए P_TRP और CNFM का चयन करना होगा। ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और ऑनबोर्ड कवच पोस्ट ट्रिप मोड सीलिंग स्पीड लिमिट (15 किमी प्रति घंटे) के विरुद्ध ट्रेन की गतिविधियों की निगरानी करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTHA (SSD), ADEN-II (ETR), DMW (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- ऑनबोर्ड कवच पूर्ण पर्यवेक्षण मोड ट्रांजिशन हो जाता है यदि वैध एमए प्राप्त होता है, तो सेक्शन स्पीड ज्ञात होती है और ट्रैफ़िक दिशा ज्ञात होती है और जब आने वाले स्टॉप सिग्नल को ऑफ पर पार किया जाता है या पूर्वनिर्धारित दूरी (डिफ़ॉल्ट: 250 मीटर) की यात्रा की जाती है।

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg, on 29/10/2024 10:09 am

कवच प्रणाली का परिचय (स्टेशनरी कवच और एनएमएस)

स्टेशनरी कवच यूनिट

स्टेशनरी कवच यूनिट में निम्नलिखित शामिल होंगे:

- स्टेशन/LC/IB कवच वाइटल कंप्यूटर।
- स्टेशन कवच रेडियो यूनिट
- स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (एसएम-ओसीआईपी)।

स्टेशन/एलसी/आईबी कवच वाइटल कंप्यूटर:

वाइटल कंप्यूटर इंटरलॉकिंग इनपुट, आसन्न स्थिर कवच, टीएसआर प्रबंधन प्रणाली और ऑन बोर्ड कवच यूनिट्स के साथ आदान-प्रदान की गई जानकारी से प्राप्त जानकारी के आधार पर ऑन बोर्ड कवच को भेजे जाने वाले संदेश उत्पन्न करेगा। वाइटल कंप्यूटर आर्किटेक्चर 2 में से न्यूनतम 2 होना चाहिए।

वाइटल कंप्यूटर में GNSS घड़ी के साथ वास्तविक समय घड़ी समन्वयन की सुविधा होगी ताकि इसे अन्य कवच प्रणालियों के साथ गर्म स्टैंडबाय मोड में समन्वयित किया जा सके।

वाइटल कंप्यूटर में निम्नलिखित का प्रावधान होगा:

a) विफलता-सुरक्षित तरीके से संकेत इनपुट के साथ इंटरफेस करना।
b) डेटा को तीन स्तरों पर रिकॉर्ड किया जाएगा।
c) नेटवर्क मॉनिटरिंग सिस्टम (NMS) और की प्रबंधन प्रणाली (KMS) के साथ कनेक्टिविटी के लिए ईथरनेट पोर्ट और 2 GSM/LTE इंटरफेस।
d) निकटवर्ती स्थिर कवच, TSRMS और रेडियो संचार (LTE/5G), EI आदि के साथ इंटरफेस करने के लिए। स्टेशनरी कवचमें न्यूनतम 08 संचार ईथरनेट पोर्ट की आवश्यकता है।
e) रिमोट इंटरफेस यूनिट के साथ कनेक्टिविटी के लिए OFC (डार्क फाइबर) के साथ इंटरफेस करना (न्यूनतम छह पोर्ट)।
f) लॉग और अन्य डेटा को डाउनलोड करने के लिए लैपटॉप कनेक्ट करने के लिए USB/Ethernet इंटरफेस।
g) लोको की गति और यार्ड के सिग्नल पहलुओं का वास्तविक समय प्रदर्शन दिखाने के लिए वीडियो डिस्प्ले यूनिट (VDU) के साथ इंटरफेस करना। हालाँकि, वीडियो डिस्प्ले यूनिट (VDU) स्वयं कवच प्रणाली का हिस्सा नहीं है और ज़ोनल रेलवे की आवश्यकताओं के अनुसार वैकल्पिक है।
h) दो रेडियो यूनिट्स के साथ इंटरफेस करना।
i) SM-OCIP के साथ इंटरफेस करना।

LP-OCIP (DMI) पर सिग्नल पहलू और सिग्नल टेम्पलेट के प्रदर्शन को स्थिर कॉन्फ़िगरेशन डेटा के माध्यम से बंद करने की व्यवस्था होगी। जब ऐसा कॉन्फ़िगर किया गया हो, तो स्टेशनरी कवचऑनबोर्ड कवच को भेजे गए रेडियो डेटा पैकेट में सिग्नल पहलू को 'undefined' के रूप में भेजेगा। 'Undefined' के रूप में सिग्नल पहलू मिलने पर, ऑनबोर्ड यूनिट LP-OCIP (DMI) पर सिग्नल पहलू और सिग्नल टेम्पलेट का प्रदर्शन बंद कर देगी।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), DAS-II, DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

स्टेशनरी कवचऔर रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) +110 V DC (+30%-20%) के इनपुट वोल्टेज के साथ काम करेंगे। यदि कोई अन्य वोल्टेज का उपयोग किया जाता है, तो वोल्टेज को परिवर्तित करने के लिए आवश्यक व्यवस्था फर्म द्वारा सुनिश्चित की जाएगी।

स्टेशनरी कवचभारतीय रेलवे के विभिन्न प्रकार के संकेतों के लिए सार्वभौमिक रूप से उपयुक्त होगा, चाहे रंगीन प्रकाश संकेतों की व्यवस्था हो या न हो। डिफ़ॉल्ट रूप से, यह रिले के साथ इंटरफेस करने के लिए उपयुक्त होगा।

स्टेशनरी कवच रेडियो यूनिट:

- रेडियो संचार नेटवर्क को स्थिर कवच और ऑनबोर्ड कवच के बीच संदेशों के द्विदिशीय आदान-प्रदान के लिए उपयोग किया जाएगा।

  UHF पूर्ण-द्विदिशीय रेडियो संचार यूनिट में प्रत्येक रेडियो के लिए अलग केबल और एंटीना के साथ गर्म स्टैंडबाय प्रावधान होगा, ताकि ऑनबोर्ड कवच के साथ संचार किया जा सके।
- यदि कोई संचार पंजीकृत ऑनबोर्ड कवच यूनिट से निरंतर 2 मिनट के लिए पूर्ण ब्लॉक सेक्शन और 30 सेकंड के लिए स्वचालित ब्लॉक सेक्शन के लिए प्राप्त नहीं होता है, तो इसे स्थिर कवच द्वारा अ-पंजीकृत कर दिया जाएगा।

  स्थिर कवच से ऑनबोर्ड कवच के लिए नियमित पैकेट को पूर्व निर्धारित अंतराल पर भेजा जाएगा, जो प्रसारण के उद्देश्य के लिए 3 चक्रों को पार नहीं करेगा, यदि दोनों रेडियो मोडेम सही तरीके से काम कर रहे हों।
- एक स्थिर कवच के लिए संचार अनिवार्य क्षेत्र में उस संबंधित स्थिर कवच के पहले आने वाले सिग्नल से 1 किमी की दूरी से पहले कम से कम दो RFID टैग शामिल होने चाहिए। स्वचालित ब्लॉक सेक्शन के लिए संचार अनिवार्य है।
- स्टेशन / इंटरलॉक्ड LC गेट्स / IBS यूनिट को इस तरह से समय-समय पर प्रसारित करना होगा कि दो ऐसे स्थिर यूनिट्स के सिग्नलों में टकराव न हो।

  उत्पादन में सुधार लाने के लिए, जब नए लोको से संबंधित रेडियो संदेश की पहचान की जाती है, तो स्थिर कवच उस विशेष ऑनबोर्ड कवच यूनिट के साथ संचार के लिए एक टाइम स्लॉट और फ्रीक्वेंसी चैनल जोड़ी आवंटित करेगा।
- स्थिर और ऑनबोर्ड कवच के टाइम स्लॉट और फ्रीक्वेंसी चैनल जोड़ी को उपयोगकर्ता रेलवे द्वारा अनुमोदित किया जाएगा। ध्यान रखा जाना चाहिए कि उसी स्टेशन पर निकटवर्ती टाइम स्लॉट आवंटित न किए जाएं।

रिमोट इंटरफ़ेस यूनिट (RIU):

- रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) का उपयोग तब किया जाएगा जब दूरस्थ सिग्नलिंग कार्यों को निकटवर्ती स्थिर कवच में लाने की आवश्यकता हो।
- रिमोट इंटरफेस यूनिट (RIU) में सिग्नलिंग इनपुट के साथ फेल-सेफ तरीके से इंटरफेसिंग की प्रावधान होगी।
- ओएफसी (ऑप्टिकल फाइबर केबल) केवल एकमात्र माध्यम होगा, जिसके द्वारा विभिन्न RIUs को स्थिर कवच इकाई से जोड़ा जाएगा। प्रत्येक दिशा में अधिकतम चार डार्क फाइबर होने चाहिए। एकल मोड OFC केवल भारतीय रेलवे के अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाएगा।
- ओएफसी रिंग नेटवर्क को नेटवर्क की उपलब्धता बढ़ाने के लिए स्थापित किया जाएगा। RIU को दो मोडेम से जोड़ा जाएगा, प्रत्येक में दो पोर्ट होंगे।
- एकल RIU दोAdjacent RIU यूनिट्स के साथ संचार करने में सक्षम होगा ताकि केवल एक तरफ संचार लिंक विफल होने की स्थिति में संचालन प्रभावित न हो।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN-ENGINEERING-DIVISION, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- एकल RIU में कम से कम 32 फील्ड इनपुट संभालने की क्षमता होनी चाहिए।
- RIU में वाइटल इनपुट मॉड्यूल्स होंगे, जिसमें न्यूनतम दो-आउट-ऑफ-टू आर्किटेक्चर होगा। प्रत्येक वाइटल इनपुट मॉड्यूल में प्रत्येक इनपुट की स्थिति को पढ़ने के लिए स्वतंत्र रीड चैनल होंगे। यदि टाइमआउट (6 सेकंड- कॉन्फ़िगर करने योग्य) के बाद किसी चैनल द्वारा समान स्थिति का पता लगाया जाता है, तो इनपुट चैनलों के बीच प्राप्त इनपुट स्थिति की तुलना की जाएगी। जब तक विभिन्न इनपुट चैनलों के माध्यम से निश्चित समय के लिए समान स्थिति का पता नहीं लगाया जाता है, तब तक संबंधित इनपुट स्थिति को आगे की प्रक्रिया के लिए सुरक्षित नहीं माना जाएगा।

स्टेशन मास्टर ऑपरेशन कम इंडिकेशन पैनल (SM-OCIP):

स्टेशन मास्टर के ओसीआईपी में निम्नलिखित संकेत/बटन/बजर दिए जाएंगे:

(i) स्टेशन मास्टर की कुंजी
(ii)एलसीडी डिस्प्ले (न्यूनतम 4 लाइन x 20 चार)
(iii) एसओएस संकेत
(iv) स्वास्थ्य संकेत
(v) ऑडियो बजर
(vi) एसओएस उत्पन्न करने और रद्द करने के लिए तीन पुश बटन (कॉमन, जेनरेशन और कैंसिलेशन)।
(vii) एसओएस ऑपरेशन की रिकॉर्डिंग के लिए इलेक्ट्रोमैकेनिकल नॉन-रीसेटेबल 6 अंकों का काउंटर।
(viii) टीएसआर पावती बटन।

- सिग्नलिंग केबल का उपयोग बटन, काउंटर और बिजली आपूर्ति के लिए किया जाएगा। संचार के लिए कैट 6 बख्तरबंद केबल या ओएफसी फाइबर का उपयोग किया जाएगा।
- यदि स्टेशनरी कवचस्वस्थ है तो स्वास्थ्य संकेत हरा चमकेगा और स्टेशनरी कवचस्वस्थ नहीं होने पर इसे खाली कर दिया जाएगा और लाल संकेत चमकेगा।

की प्रबंधन सिस्टम (KMS) सर्वर:

की प्रबंधन सिस्टम (KMS) को स्टेशनरी और लोको कवच यूनिट्स के लिए गुप्त प्रमाणीकरण कुंजी साझा करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। संदेश मूल प्रमाणीकरण/संदेश अखंडता रेडियो संचार के दौरान संदेशों की अखंडता और प्रामाणिकता सुनिश्चित करने वाली एक सुरक्षा प्रक्रिया है। इन प्रमाणीकरण कुंजियों का उपयोग संदेशों को संशोधन से बचाने और यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि कोई ऐसा न कर सके संदेश के प्रवर्तक के रूप में प्रच्छन्न। ओटीपी के माध्यम से लोको कवच को प्रमाणित करने के बाद ही उन्हें साझा किया जाता है।

KMS को इंटरनेट पर एक सुरक्षित सर्वर पर तैनात किया गया है। सभी लोको कवच इकाइयां समय-समय पर प्रमाणीकरण कुंजी के लिए अनुरोध करती हैं

और रेडियो संचार के लिए इसका उपयोग करें। इवेंट लॉगर मॉड्यूल में रहने वाले GSM मॉड्यूल का उपयोग लोको कवच को GPRS (इंटरनेट) से जोड़ने के लिए किया जाता है।

- KMS रेडियो सुरक्षा के लिए KAVACH सिस्टम में प्रमाणीकरण कुंजी के वितरण के लिए जिम्मेदार है।
- स्टेशनरी और लोको कवच यूनिट्स के बीच संचार AES-128 एन्क्रिप्शन पर आधारित है।
- जीएसएम संचार का उपयोग लोको और स्टेशनरी कवच में कुंजी स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- लोको कवच और स्टेशनरी कवच को प्रमाणीकरण कुंजी संचारित करने के लिए मुख्यालय में एक केंद्रीय केएमएस सर्वर होस्ट किया गया है।
- एकल KMS सभी रेलवे के लिए पर्याप्त है। केएमएस में इसे अपडेट करने के लिए सभी स्टेशनरी कवचऔर लोको कवच आईडी और सिम कार्ड नंबर रेलटेल को प्रदान किए जाने हैं।
- KMS और KAVACH के बीच संचार GPRS पर है और वर्तमान में इसे LTE में अपग्रेड किया जा रहा है।

नेटवर्क प्रबंधन सिस्टम (NMS):

नेटवर्क प्रबंधन प्रणाली (NMS) को KAVACH से सुसज्जित ट्रेनों और नेटवर्क के भीतर स्टेशनों की केंद्रीकृत निगरानी के लिए OFC नेटवर्क (E1 इंटरफेस) पर प्रदान किया जाएगा। इसका उपयोग त्रुटि घटनाओं के समाधान, ऑफलाइन सिमुलेशन, लोको कवच की वास्तविक समय की निगरानी आदि के लिए किया जाता है। स्थिर कवच और लोको कवच NMS को असाधारण दोष/महत्वपूर्ण संदेश भेजते हैं।

एक केंद्रीय सर्वर डिवीजन नियंत्रण कक्ष में मौजूद है। स्टेशन और लोको के बीच विनिमय की गई सभी रिले जानकारी और रेडियो पैकेट केंद्रीय सर्वर में लॉग किए जाते हैं और NMS के माध्यम से एक्सेस किए जाते हैं।

NMS की प्रमुख विशेषताएँ

- NMS मॉनिटर पर ट्रेन की आवाजाही का वास्तविक समय प्रदर्शन।
- सामान्य, 2x, 4x, 8x, 16x और 32x गति पर NMS मॉनिटर पर ट्रेन की आवाजाही का ऑफ़लाइन प्रदर्शन।
- स्प्रेडशीट (Excel प्रारूप) में डेटा लॉग का प्रदर्शन।
- जानकारी सहित "अनुमत गति + वर्तमान गति बनाम स्थान" और "अनुमत गति + वर्तमान गति बनाम समय" का प्रदर्शन
- कवच द्वारा ब्रेक कमांड लागू किया गया है या नहीं।
- इंटरनेट (पासवर्ड संरक्षित) के माध्यम से दूर स्थान पर एनएमएस देखने की क्षमता।
- एनएमएस के माध्यम से ऑफ़लाइन डेटा लॉग निकालने की क्षमता।
- अपवाद रिपोर्ट तैयार करना - लोको कवच यूनिट-वार, स्टेशनरी कवच यूनिट-वार।
- RFID टैग सेट के अनुसार।
- एक ही सेट के दो RFID टैग में से एक के गुम होने पर एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- एक ही सेट के दोनों RFID टैग गुम होने पर एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- संचार अनिवार्य क्षेत्र में चलती ट्रेन के लिए एक निर्धारित स्तर (जैसे 20%) से नीचे गुम संचार पैकेट के लिए एनएमएस के माध्यम से संकेत दें।
- पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में बार-बार एक ही RFID टैग के गायब होने की घटनाओं के लिए एसएमएस अलर्ट।
- कवच लोको द्वारा किसी भी ब्रेक एप्लिकेशन कमांड के लिए एसएमएस अलर्ट, जिससे ट्रेन को पूर्ण पर्यवेक्षण मोड में रोक दिया जाए।
- SPAD के लिए एसएमएस अलर्ट.
- कवच द्वारा स्पैड रोकथाम के लिए एसएमएस अलर्ट।
- प्रत्येक अद्यतन के बाद स्टेशनरी कवच से टीएसआर प्रबंधन प्रणाली द्वारा लगाए गए गति प्रतिबंधों को कैप्चर करना।
- यदि एलटीई उपलब्ध है तो लोको कवच से स्वास्थ्य स्थिति और इवेंट लॉग कैप्चर करना।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), DIRECTORATE, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

जीपीएस/जीएनएसएस संचार:

विभिन्न कवच यूनिट्स के बीच निर्बाध डेटा संचार के लिए समय सिंक्रनाइज़ेशन बहुत महत्वपूर्ण है। समय सिंक्रनाइज़ेशन के अभाव के परिणामस्वरूप अक्सर त्रुटि/दोष होते हैं। कवच में मल्टीपल एक्सेस टीडीएमए योजना का उपयोग किया जाता है जिसके लिए एकीकृत समय सिंक्रनाइज़ेशन की आवश्यकता होती है। हमारे पास भारत में यूनिवर्सल टाइम क्लॉक नहीं है, इसलिए हम किसी भी सिस्टम की रियल टाइम क्लॉक (आरटीसी) को सही करने के लिए जीपीएस/जीएनएसएस क्लॉक का उपयोग करते हैं। स्टेशन/एलसी/आईबीएस वाइटल कंप्यूटर में हॉट स्टैंडबाय तरीके से अन्य कवच सिस्टम के साथ सिंक्रोनाइज़ करने के लिए जीपीएस/जीएनएसएस क्लॉक के साथ रियल टाइम क्लॉक (आरटीसी) सिंक्रोनाइजेशन सुविधा होगी।

समय सिंक्रनाइज़ेशन के लिए स्टेशनरी कवचयूनिट में एक जीपीएस एंटीना स्थापित किया गया है। उच्च उपलब्धता के लिए विविध पथ का उपयोग करके जीपीएस के लिए दो अलग-अलग एंटेना स्थापित किए जाएंगे। सामान्य कारण विफलताओं से बचने के लिए विविध जीपीएस बेहतर हैं।
स्टेशन/एलसी/आईबीएस वाइटल कंप्यूटर आरटीसी को सभी लोको कवच वाइटल कंप्यूटर और अन्य कवच सिस्टम के आरटीसी के साथ सिंक्रनाइज़ किया जाना चाहिए। सभी कवच यूनिट्स की आरटीसी जीपीएस/जीएनएसएस के समय संदर्भ के साथ निर्धारित की गई है।

समय सिंक्रनाइज़ेशन को प्रभावित करने वाले कारक हैं तापमान, निम्न गुणवत्ता वाली घड़ियाँ, संसाधन की कमी, उच्च घनत्व और नोड विफलताएँ। जब किसी स्टेशन/एलसी/आईबीएस कवच या लोको कवच की आरटीसी अन्य कवच यूनिट्स की आरटीसी से मेल नहीं खाती है, तो यह जीपीएस/जीएनएसएस घड़ी के साथ सिंक्रनाइज़ हो जाता है।
जब स्टेशन/एलसी/आईबीएस कवच या लोको कवच का सीपीयू समय और जीपीएस समय सिंक्रनाइज़ नहीं होता है, तो समय संदर्भ बदल जाएगा
अन्य जीपीएस के लिए.
यदि दोनों जीपीएस विफल हो जाते हैं, तो स्थिति स्थिर होने तक सिस्टम 30 मिनट तक सीपीयू समय पर काम करेगा। अगर स्थिरता नहीं है
जीपीएस टाइम-आउट के बाद, लोको पूर्ण पर्यवेक्षण मोड से बाहर चला जाएगा।
जीपीएस एंटीना स्टेशन भवन के शीर्ष पर स्थापित किया गया है और स्टेशन कवच से जुड़ा हुआ है।

Generated from eOffice by SUNIL KUMAR MANDAL, ADEN/ENGG/I, DAS OF RAILWAY BOARD, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

लोको पायलट के लिए कवच संचालन प्रक्रिया

ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑन करने की प्रक्रिया

ऑनबोर्ड कावच को सक्रिय करने के लिए, निम्नलिखित चरणों का पालन करें, जब आप लोकोमोटिव को ऊर्जा प्रदान करें और MR (7 किग्रा/सेमी² से ऊपर) और BP (4.8 किग्रा/सेमी²) दबाव विकसित करें:

1.	कावच पावर MCB को चालू करें। LP-OCIP 2 मिनट के भीतर बूट होगा। सुनिश्चित करें कि LP-OCIP पर लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच (लोकोमोटिव/परंपरागत EMUs के लिए कार्यरत CAB में) "लीडिंग स्थिति" पर सेट है।
2.	कवच आइसोलेशन स्विच को सामान्य स्थिति पर रखें।
3.	• **IRAB:** MR और EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **E-70:** दोनों CABs में EM (वाइटल EB) कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें (A9 हैंडल के नीचे)। सक्रिय CAB IRU का IRU बाईपास स्विच सामान्य स्थिति में रखें। • **CCB 2.0:** CAB1 में EM कॉक्स (SIFA मैग्नेट वाल्व का आइसोलेशन कॉक्स) को ON (खुले) स्थिति में रखें (A9 हैंडल के नीचे)। • **EMU परंपरागत:** MR कॉक्स OFF (बंद) और EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **तीन-चरण EMU:** ड्राइविंग CAB में EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें। • **वंदे भारत एक्सप्रेस:** EM कॉक्स को ON (खुले) स्थिति में रखें।
4.	जब लोको पायलट (LP) BL या रिवर्सर कुंजी डालता है, तो ऑनबोर्ड कावच ब्रेक्स का कार्यात्मक परीक्षण करता है। सफल होने पर यह ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के लिए पूछता है और स्टाफ रिस्पांसिबल (SR) या शंट (SH) मोड का चयन करता है।
5.	ब्रेक परीक्षण में विफलता पर, लोको पायलट (LP) पुनः परीक्षण कर सकता है या वह ट्रेन की गति के लिए कावच को आइसोलेट कर सकता है।
6.	जब तक लोको पायलट (LP) SR/SH मोड का चयन नहीं करता, ऑनबोर्ड कावच स्टैंडबाई (SB) मोड में रहेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

ऑनबोर्ड कावच का स्विच ऑफ़ करने की प्रक्रिया

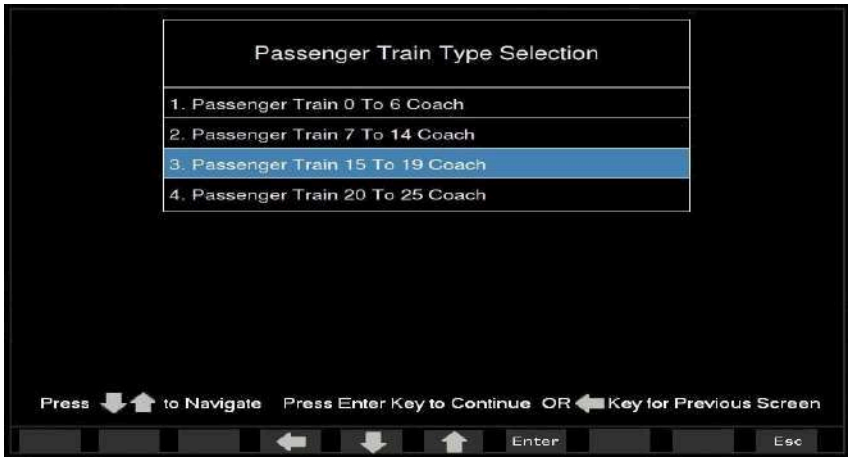
1.	कवच आइसोलेशन स्विच को आइसोलेट स्थिति पर रखें।
2.	• **IRAB:** एमआर कॉक और ईएम कॉक को ऑफ (बंद) स्थिति में रखें (BIU बीआईयू पर उपलब्ध)। • **E-70:** दोनों CABs में EM (वाइटल EB) कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। इसके अलावा, सक्रिय CAB IRU का IRU बाईपास स्विच बाईपास स्थिति में रखें। • **CCB 2.0:** CAB1 में EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **EMU परंपरागत:** MR कॉक्स (खुले) और EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **तीन-चरण EMU:** EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें। • **वंदे भारत एक्सप्रेस:** EM कॉक्स को OFF (बंद) स्थिति में रखें।
3.	पावर MCB को बंद करें।

नोट: सभी ओईएम और रोलिंग स्टॉक के लिए एमसीबी/आइसोलेशन स्विच/कॉक्स का स्थान खंड#4 II-IV में विस्तृत है।

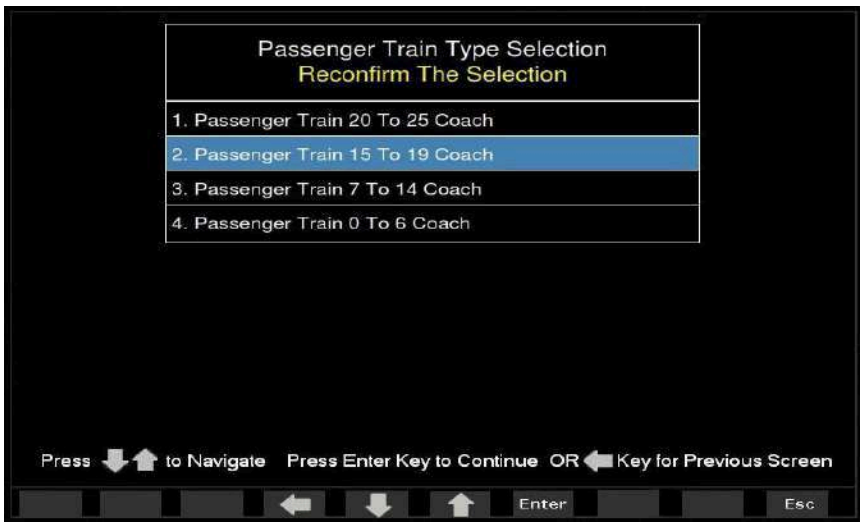
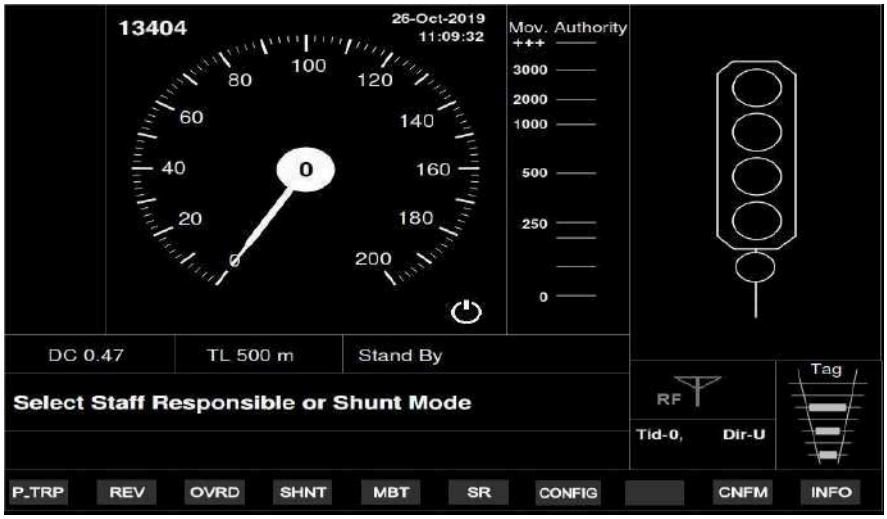
ब्रेक फंक्शनल टेस्ट और ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चयन की प्रक्रिया

1. सुनिश्चित करें कि ड्राइविंग कैब/डेस्क सक्रिय है। (इलेक्ट्रिक लोको के लिए BL कुंजी डालकर या डीजल लोको के लिए रिवर्सर हैंडल को आगे की स्थिति में रखकर)।
2. सुनिश्चित करें कि मुख्य भंडार (MR) दबाव 8.75 किग्रा/सेमी^{2} से ऊपर और ब्रेक पाइप (BP) दबाव 4.8 किग्रा/सेमी^{2} से ऊपर है। ऑनबोर्ड कावच इन मानकों तक पहुँचने का इंतजार करेगा।
3. यदि 2 में बताए गए शर्तें पूरी हो जाती हैं, तो ऑनबोर्ड कावच सामान्य सेवा ब्रेक (NSB), पूर्ण सेवा ब्रेक (FSB), और आपातकालीन ब्रेक (EB) का स्वचालित परीक्षण करेगा।
4. ट्रेन प्रकार चयन और पुनः पुष्टि को LP-OCIP पर उपरोक्त दिशा-निर्देशों का पालन करते हुए उप/डाउन तीरों का उपयोग करके किया जाना चाहिए, उसके बाद एंटर (सॉफ्ट की) दबाकर।
5. ब्रेक परीक्षण के बाद, परिणाम LP-OCIP पर प्रदर्शित किया जाएगा। यदि ब्रेक परीक्षण विफल हो जाता है, तो लोको पायलट ACK बटन दबाकर ब्रेक का पुनः परीक्षण कर सकता है। जब तक ब्रेक परीक्षण सफल नहीं होता, ऑनबोर्ड कावच स्टैंडबाई मोड में रहेगा। यदि ब्रेक परीक्षण निरंतर विफल होता है, तो लोको पायलट कावच इकाई को आइसोलेट कर सकता है जैसा कि सेक्शन#3(II) में वर्णित है।
6. ब्रेक परीक्षण की सफलतापूर्वक पूर्णता के बाद, लोको पायलट को ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन करना चाहिए

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTH(S), DAS-I-SER(TRG), DME(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

एसआर	प्रक्रिया
1.	
	LP-OCIP पर CONFIG बटन दबाकर फिर CNFM बटन दबाएं।
2.	
	चित्र 14(1) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन प्रकार चयन स्क्रीन
	उपलब्ध स्क्रीन पर ट्रेन का प्रकार चुनें।
3.	
	चित्र 14(2) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन प्रकार चयन स्क्रीन
	यदि हम मेनू से ट्रेन प्रकार को "यात्री ट्रेन" के रूप में चुनते हैं, तो उपयुक्त यात्री ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन करने के लिए LP-OCIP पर एक उप मेनू दिखाई देता है।

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN (TSS), ADEN-II, DEE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

4.	 *चित्र 14(3) नई कॉन्फ़िगरेशन ट्रेन पुन: पुष्टिकरण स्क्रीन*
	चयन की दोबारा पुष्टि करें
5.	 *चित्र 14(4) SR/एसएचएनटी मोड चयन स्क्रीन*
	पुनः पुष्टि के बाद, ऑनबोर्ड कावच "स्टाफ रिस्पॉन्सिबल या शंट मोड चुनें" का संकेत देगा। यदि लोको/ट्रेन शंटिंग संचालन के लिए उपयोग की जा रही है, तो SHNT सॉफ्ट की दबाकर शंट मोड का चयन करें। शंटिंग के अलावा किसी भी ऑपरेशन के लिए सॉफ्ट कुंजी SR और उसके बाद सीएनएफएम दबाकर स्टाफ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड का चयन करें। मोड के सफल चयन पर, मोड का नाम और मोड प्रतीक एलपी-ओसीआईपी पर प्रदर्शित किया जाएगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

6.	अब, ट्रेन को सेवा में कवच के साथ संचालित किया जा सकता है। लोको पायलट लोको/ट्रेन को चलाने के लिए सामान्य परिचालन का पालन करके लोको/ट्रेन को चला सकता है। कवच को उस मोड के लिए प्रासंगिक आईआर ऑपरेटिंग दिशानिर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

टिप्पणी:

a. जब भी ट्रेन के स्वरूप में परिवर्तन होता है। लोको पायलट को उपरोक्त प्रक्रिया के अनुसार ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन करना होगा।

b. लोको पायलट निम्नलिखित पर ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का सही चयन करेगा:

   i. मिशन की शुरुआत में और

   ii. जब भी गठन बदलता है.

c. उपरोक्त प्रक्रिया मेधा और केर्नेक्स के लिए समान होगी। हालाँकि, एचबीएल के लिए, ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन के बाद ब्रेक परीक्षण किया जाएगा।

d. यदि लोको पायलट सही ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन का चयन नहीं करता है, तो ऑनबोर्ड कवच द्वारा सुरक्षित ब्रेकिंग दूरी का आश्वासन नहीं दिया जा सकता है।

ऑनबोर्ड कवच में SOS जनरेशन और रिसेप्शन की प्रक्रिया:

मैनुअल **SOS:**

जब भी कोई लोको पायलट (एलपी) किसी आपातकालीन स्थिति का पता लगाता है और अन्य ट्रेनों को सचेत करना चाहता है, तो उसे मैनुअल एसओएस उत्पन्न करने के लिए एलपी-ओसीआईपी पर 'एसओएस' और 'कॉमन' एक साथ दबाना पड़ता है।

असामान्य स्टॉपेज SOS:

यदि कोई ट्रेन लाइन क्लियर होने के बावजूद किसी ब्लॉक सेक्शन में रुकती है, तो कवच लोको पायलट (एलपी) से पावती मांगता है। उसे करना पड़ेगा **'स्वीकार/रद्द करें**15 सेकंड के भीतर एलपी-ओसीआईपी पर बटन। यदि स्वीकार नहीं किया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच एसओएस संदेश प्रसारित करता है और ब्रेक लगाया जाएगा। पहले से प्रसारित एसओएस संदेश को रद्द करने के लिए लोको पायलट को प्रेस करना होगा **'स्वीकार करें/रद्द करें'** और **'सामान्य'** बटन एक साथ।

SOS **प्राप्ति के परिणाम और सामान्यीकरण**:

जब भी ऑनबोर्ड कवच को किसी लोको/स्टेशन से एसओएस प्राप्त होता है, तो एसओएस के मूल स्रोत (एसओएस प्रारंभिक स्टेशन के 3000 मीटर के भीतर) की ओर जाने वाली ट्रेनों को ट्रेन को खड़ा करने के लिए ब्रेक लगाना होगा। आगे की ट्रेनों को अधिकतम 30 किमी प्रति घंटे की गति तक संचालित किया जा सकता है जब तक कि ट्रेन एसओएस पीढ़ी के स्रोत से गुजर न जाए। सामान्य गति केवल निम्नलिखित स्थितियों में बहाल की जाएगी:

- SOS संदेश स्रोत द्वारा रद्द कर दिया गया है।
- ट्रेन/लोको को एसओएस स्रोत से 1500 मीटर से अधिक दूर ले जाया जाता है।
- स्रोत से 3 मिनट से अधिक समय तक एसओएस संदेश प्राप्त नहीं होता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL DIRECTOR (TC), DMETARE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

टकराव के परिदृश्य और लोको पायलट द्वारा कार्रवाई:

टकराव की स्थितियाँ:

A. आमने सामने की टक्कर :

जब भी दो कवच से सुसज्जित ट्रेनें चालू होती हैं और काम करने की स्थिति में होती हैं, ब्लॉक सेक्शन में एक ही लाइन में प्रवेश करती हैं और विपरीत दिशा में चलना शुरू करती हैं, तो ऑनबोर्ड कवच इस स्थिति का पता लगाता है (केवल जब दो कवच से सुसज्जित ट्रेनों के बीच रेडियो संचार उपलब्ध होता है जो चालू और काम करने की स्थिति में होती हैं)) और टकराव से बचने के लिए लोको पायलट को ब्रेक लगाने के लिए सचेत करता है। यदि लोको पायलट वास्तव में आगे बढ़ना चाहता है, तो एलपी शंट मोड/नॉन-लीडिंग मोड का चयन कर सकता है।

जैसा कि नीचे दिखाया गया है, टकराव की स्थिति का पता चलने पर संदेश डीएमआई/ओसीआईपी पर प्रदर्शित होता है।

4500 मीटर में लोको 233318 से सीधी टक्कर

B. रियर एंड टकराव:

जब दो कावच से सुसज्जित ट्रेनें जो चालू और कार्यशील स्थिति में हैं, एक ही लाइन में ब्लॉक सेक्शन में प्रवेश करती हैं और समान दिशा में चलना शुरू करती हैं, तो पीछे वाली ट्रेन का ऑनबोर्ड कावच इस स्थिति का पता लगाता है (केवल तभी जब दो कावच से सुसज्जित ट्रेनों के बीच रेडियो संचार उपलब्ध हो)। यह लोको पायलट को टकराव से बचने के लिए ब्रेक लगाने के लिए सचेत करता है। यदि लोको पायलट वास्तव में आगे बढ़ना चाहता है, तो वह शंट मोड का चयन कर सकता है। अग्रणी लोको का ऑनबोर्ड कावच इस स्थिति में कोई प्रभाव नहीं डालता है।

जैसा कि नीचे दिखाया गया है, रियर एंड टकराव परिदृश्यों का पता चलने पर संदेश डीएमआई/एलपी-ओसीआईपी पर प्रदर्शित होता है।

5400 मीटर में लोको 235641 के साथ पीछे की टक्कर

कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही

ऑनबोर्ड कवच निकास टैग को पढ़कर कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन तक ट्रेन की आवाजाही की पहचान करता है। एग्जिट टैग को पढ़ने पर, ऑनबोर्ड कवच स्टाफ रिस्पॉन्सिबल (SR) मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर एसीके/रद्द बटन दबाकर इसे स्वीकार करने के लिए प्रेरित किया जाएगा। यदि स्वीकार नहीं किया जाता है, तो ऑनबोर्ड कवच द्वारा ब्रेक लगाए जाएंगे जब तक कि लोको पायलट एसीके/कैंसिल बटन दबाकर पुष्टि नहीं कर देता।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER (S), DAS OF RSE (TRG), DME (Tarc), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

शंटिंग संचालन प्रक्रिया

- शंटिंग का सक्रियण: जब लोको स्थिर होता है तो लोको पायलट LP-OCIP पर SHNT और फिर CNFM दबाता है।
- स्टेशन कार्य नियमों और सामान्य/सहायक नियमों का पालन करना सुनिश्चित करें
- शंटिंग मोड से बाहर निकलने के लिए: सक्रियण प्रक्रिया को दोहराएं यानी लोको पायलट LP-OCIP पर SHNT और फिर CNFM दबाता है जबकि लोको स्थिर है।

लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच संचालन की प्रक्रिया

एक लोकोमोटिव के लिए:

सुनिश्चित करें कि जब ट्रेन/लोको खड़ा हो तो वर्किंग सीएबी लोकोमोटिव के एलपी-ओसीआईपी पर लीडिंग/नॉन लीडिंग स्विच "लीडिंग पोजीशन" में उपलब्ध हो।

एकाधिक **लोको के लिए:**

लीडिंग लोको ट्रेन पर्यवेक्षण करता है, इसलिए ट्रेन/लोको के खड़े होने पर दोनों एलपी-ओसीआईपी (दोनों सीएबी) के लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को लीडिंग स्थिति में रखा जाएगा। पीछे चल रहे लोकोमोटिव ट्रेन पर्यवेक्षण नहीं करते हैं, इसलिए ट्रेन/लोको के खड़े होने पर दोनों एलपी-ओसीआईपी (दोनों सीएबी) के लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में रखा जाएगा।

सावधानी: एकल लोको/ट्रेन फॉर्मेशन में लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में नहीं रखा जाना चाहिए। यदि कोई लोको पायलट लीडिंग/नॉन-लीडिंग स्विच को नॉन-लीडिंग स्थिति में संचालित करता है, तो यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि कवच ट्रेन पर्यवेक्षण नहीं करेगा और लोको/ट्रेन को कोई सुरक्षा प्रदान नहीं करेगा। ट्रेन की सुरक्षा की पूरी जिम्मेदारी लोको पायलट पर होती है।

SPAD और ट्रेन ट्रिप रिकवरी

- लोको पायलट द्वारा LP-OCIP पर P-TRIP बटन दबाकर चयनित किया जाता है, इसके बाद CNFM
- लोको पायलट द्वारा: LP-OCIP पर ACK/Cancel बटन दबाकर। इसे केवल तब चुना जा सकता है
- जब लोको स्थिर हो और ऑनबोर्ड कावच ट्रिप मोड में हो।
- जब लोको पायलट LP-OCIP पर ACK/Cancel बटन दबाता है, तो ऑनबोर्ड कावच द्वारा आपातकालीन ब्रेक को रिलीज़ किया जाता है, जिससे ट्रेन को आगे बढ़ने की अनुमति मिलती है। ऑनबोर्ड कावच ट्रिप मोड स्पीड (डिफ़ॉल्ट 15 किमी/घंटा) के खिलाफ ट्रेन गति की निगरानी करेगा।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

क्या करें और क्या न करें

1. करने योग्य बातें (DOs)

एसआर.	विवरण
1.	ऑनबोर्ड कावच, LP-OCIP उपकरण और BIU की सही स्थिति की जांच करें, ONBOARD कावच को चालू करने से पहले। लोको पायलट (LP) को संबंधित ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को ऑनबोर्ड कावच और LP-OCIP पर टूटे हुए सील की स्थिति की जानकारी देनी चाहिए।
2.	इस उपयोगकर्ता पुस्तिका को अच्छी तरह से पढ़ें और समझें।
3.	LP-OCIP पर अलर्ट को निर्दिष्ट समय के भीतर तुरंत स्वीकार करें।
4.	ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन (गुड्स/फॉर्मेशन/लाइट इंजन) और ऑपरेटिंग मोड का उचित चयन करें।
5.	ऑनबोर्ड कवच पर स्विच करते समय, a. ऑनबोर्ड कवच को सक्रिय करते समय आवश्यक एमसीबी चालू करें b. आइसोलेशन स्विच को सर्विस/सामान्य मोड में रखें c. EM और MR कॉक खोलें (जहां भी लागू हो)
6.	ऑनबोर्ड कवच को बंद करते समय, a. आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन मोड में रखें b. EM और MR कॉक बंद करें (जहां भी लागू हो) c. ऑनबोर्ड कवच को बंद करते समय सभी एमसीबी को बंद कर दें।
7.	LP-OCIP को सावधानी से संभालें
8.	लोको पायलट को जब भी ऑनबोर्ड कावच में कोई खराबी हो, तो ट्रैक्शन लोको कंट्रोलर (TLC) / पावर कंट्रोलर (PRC) को सूचित करना चाहिए, ताकि संबंधित रेलवे/OEM स्टाफ द्वारा विफलता को जल्दी से संबोधित किया जा सके।
9.	LP को रेलवे द्वारा जारी जी एवं एसआर प्रावधानों और संचालन आवश्यकताओं का पालन करना चाहिए।

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADEN-VENKATACHALAM(SSE/TRS/DMT), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

2. नहीं करने योग्य कार्य **/DON'Ts**

एसआर.	विवरण
1.	किसी भी मरम्मत कार्य का प्रयास न करें.
2.	जब ऑनबोर्ड कवच सिस्टम काम कर रहा हो तो उसकी पावर बंद न करें
3.	जब कवच कार्यरत हो, तब सिस्टम मॉड्यूल या कनेक्टर्स, रेडियो मॉडेम और एंटीना कनेक्शनों को न हटाएं।
4.	जब ट्रेन चल रही हो, तब ऑनबोर्ड कवच को आइसोलेट न करें।

DMI संदेश और संकेत



चित्र ।15 लोको पायलट के लिए संदर्भ संदेश

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/ENTALI (SSD/ASC-II/ETC), DRM(Tags), Electrical Engg on 29.10.2024 02:24 pm 10:09 am

एसआर	लोको पायलट के लिए संदर्भ संदेश
1.	सिस्टम में खराबी, TCAS को आइसोलेट या रीस्टार्ट करें।
2.	ब्लॉक सेक्शन में लोको रोकने के लिए ACK, XX सेकंड में SOS उत्पन्न होता है।
3.	आपातकालीन ब्रेक बायपास (ईबी कॉक बंद), कोई ट्रैक्शन नहीं
4.	ट्रेन ट्रिप हो गई, P_Trip चुनें
5.	ब्रेक लगाया गया, डेड एंड का पता चला
6.	ब्रेक लगाया गया, स्टैंडबाय मोड में मूवमेंट
7.	ब्रेक लगा, रोलबैक का पता चला
8.	रिवर्स मूवमेंट की अनुमति नहीं है, REV मोड का उपयोग करें
9.	REV मोड में आगे बढ़ने की अनुमति नहीं है, SR मोड का उपयोग करें
10.	SR मोड की पुष्टि करें – TCAS टेरिटरी एग्जिट
11.	SR मोड की पुष्टि करें - स्टेशन के साथ रेडियो संचार विफल।
12.	SR मोड की पुष्टि करें - कोई अनुभाग गति जानकारी नहीं।
13.	LS मोड की पुष्टि करें - स्टेशन के साथ रेडियो संचार विफल।
14.	LS मोड की पुष्टि करें - कोई अनुभाग गति जानकारी नहीं।
15.	बार-बार लाल संकेत ओवरराइड की पुष्टि करें।
16.	लोको XXXXX के साथ सिर-से-सिर टकराव YYYY मीटर में।
17.	लोको XXXXX के साथ पिछले अंत में टकराव YYYY मीटर में।
18.	ओवरराइड चयनित, XXX में सिग्नल पास करें
19.	रिवर्स मोड XXXXm या YYYs में समाप्त हो जाता है
20.	मानवयुक्त LC गेट XXXX YYYYm में आ रहा है
21.	गैर-महानियुक्त LC गेट XXXX YYYY मीटर में आ रहा है।
22.	LS मोड स्टेशन के साथ रेडियो संचार की प्रतीक्षा कर रहा है
23.	LS मोड अनुभाग गति जानकारी की प्रतीक्षा कर रहा है
24.	दोनों लीडिंग और नॉन-लीडिंग इनपुट सक्रिय हैं।
25.	ट्रेन की लंबाई की गणना प्रगति पर है
26.	ट्रेन की लंबाई गणना सफलता (XXXXm)
27.	ट्रेन की लंबाई की गणना विफल (XXXXm)
28.	ट्रेन की लंबाई की गणना निरस्त कर दी गई

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TECH), DRM (TECH), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

29.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटा के साथ XXXXm में टर्नआउट
30.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटा के साथ XXXXm में TSR (भविष्य में उपयोग के लिए)
31.	गति सीमा YYY किमी प्रति घंटे के साथ XXXXm में PSR
32.	XXXXm में प्राधिकरण का अंत
33.	TCAS क्षेत्र में प्रवेश
34.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट प्रगति पर है
35.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट सफलता
36.	सिस्टम सेल्फ टेस्ट विफल - XXXX
37.	ब्रेक परीक्षण - MR X.YY(X.YY)Kg/cm^2 की प्रतीक्षा में
38.	ब्रेक परीक्षण - BP X.YY(X.YY)Kg/cm^2 की प्रतीक्षा में
39.	ब्रेक परीक्षण - NB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
40.	ब्रेक परीक्षण - FSB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
41.	ब्रेक परीक्षण - EB एप्लाइड, बीपी-एक्स.वाईवाईकेजी/सेमी^{2}
42.	ब्रेक परीक्षण सफल
43.	ब्रेक परीक्षण विफल (एनएसबी,एफएसबी,ईबी)
44.	ब्रेक परीक्षण विफल, पुनः परीक्षण ब्रेक के लिए ACK दबाएँ
45.	ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चुनें, कॉन्फ़िग बटन दबाएँ
46.	स्टाफ़ रिस्पॉन्सिबल या शंट मोड का चयन करें
एसआर	**लोको पायलट के लिए संदेश**
47.	SOS - स्वतः संदेश (मैनुअल)
48.	SOS - सेल्फ लोको (ब्लॉक सेक्शन में रुका हुआ)
49.	SOS - सेल्फ लोको (ट्रेन पार्टेड) (भविष्य में उपयोग के लिए)
50.	SOS - लोको XXXXX से (मैनुअल)
51.	SOS - लोको XXXXX से (ब्लॉक सेक्शन में रोका गया)
52.	SOS - लोको XXXXX से (ट्रेन अलग) (भविष्य में उपयोग के लिए)
53.	SOS - स्टेशन XXXXX से (एसओएस से सभी लोको तक)
54.	SOS - स्टेशन XXXXX से (एसओएस से इस लोको तक)
55.	अधिक गति, कृपया गति कम करें
56.	ब्रेक लगाया गया, गति सीमा पार हो गई
57.	FSB YYYS में लागू किया जाएगा

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER(S), DEPARTMENT OF Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm
SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE ENGINEER(S), DEPARTMENT OF Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

58.	EB को YYYS में लागू किया जाएगा
59.	बीआईयू पृथक
60.	XXXXXXX ट्रेन प्रकार चयनित

कवच की सीमाएँ और लोको पायलट के लिए महत्वपूर्ण सूचना

1. **कवच लोको पायलट के लिए एक अतिरिक्त सुरक्षा सहायता मात्र है.** ट्रेन की गति को नियंत्रित करने और उसे सही स्थान पर रोकने की प्राथमिक जिम्मेदारी पूरी तरह से लोकोमोटिव पायलट की होती है। इससे लोकोमोटिव पायलट किसी भी तरह से अपनी जिम्मेदारियों से मुक्त नहीं हो जाते।
2. लोको पायलट को प्रचलित परिचालन नियमों के अनुसार लाइन साइड सिग्नल, सावधानी आदेश, चेतावनी बोर्ड और सीटी का पालन करना होगा। ऑनबोर्ड कवच के LP-OCIP पर प्रदर्शित सिग्नल पहलू लोको पायलट के लिए केवल एक अतिरिक्त सहायता है।
3. जब ऑनबोर्ड कवच को चालू किया जाता है और गैर-कवच सेक्शन से SR मोड में शुरू किया जाता है, जब ट्रेन कवच सेक्शन में प्रवेश करती है, तो सूचना की उपलब्धता के आधार पर, ऑनबोर्ड कवच LS मोड में और अंत में FS मोड में स्वचालित रूप से स्थानांतरित हो जाएगा। लोको पायलट के हस्तक्षेप के बिना।
4. इसी प्रकार जब ट्रेन कवच सेक्शन से गैर-कवच सेक्शन में प्रवेश करती है, तो ऑनबोर्ड कवच स्वचालित रूप से SR मोड में स्थानांतरित हो जाएगा और ऑनबोर्ड कवच द्वारा ब्रेक लगाने से बचने के लिए लोको पायलट को 15 सेकंड (कॉन्फ़िगर करने योग्य) के भीतर SR मोड में ट्रांजिशन को स्वीकार करना होगा। जब भी ऑपरेटिंग मोड में कोई गिरावट आती है तो लोको पायलट की स्वीकृति की आवश्यकता होती है।
5. कवच का संचालन किसी भी तरह से G & SR और ट्रेन संचालन के लिए जारी किए गए अन्य निर्देशों के अनुसार जोनल रेलवे पर सामान्य ट्रेन संचालन के नियमों का उल्लंघन/ओवरराइड नहीं करेगा। इसलिए, लोको पायलट (LP) ट्रेन संचालन के लिए जारी जी एंड एसआर और अन्य निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करेगा।
6. किसी भी स्पष्टीकरण के लिए, कृपया कवच संस्करण 3.2 पर समय-समय पर जारी किए गए RDSO विनिर्देशों और दिशानिर्देशों के साथ-साथ MEDHA, HBL और KERNEX कवच से RDSO द्वारा अनुमोदित मैनुअल देखें।
7. यह लोको पायलट ऑपरेशन मैनुअल कवच संचालन को समझने के लिए तैयार किया गया है।
8. LP-OCIP पर स्वास्थ्य स्थिति के हरे एलईडी संकेत की जांच करें।
9. एलपी को 'ऑन' पर ऑटो सिग्नल पास करने के लिए सामान्य और सहायक नियमों का पालन करना होगा और कवच द्वारा अनुमत अधिकतम गति पर भरोसा नहीं करना होगा।
10. मोड ट्रांज़िशन का क्रम उपरोक्त चित्र में दर्शाया गया है।
11. एलपी को ब्लॉक सेक्शन में शंटिंग संचालन के लिए ब्लॉक सेक्शन में आइसोलेशन मोड का चयन करने की आवश्यकता है क्योंकि शंट मोड केवल यार्ड में लागू होता है।

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), DEE(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

12. आरएफ संचार विफलता के मामले में, कृपया अनुभाग 2 में विस्तृत निर्देशों का पालन करें।(II)
13. LP-OCIP में प्रदर्शित उपलब्ध संयोजनों में से ट्रेन प्रकार के अनुसार उपयुक्त ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन चुनें।
14. कर्मचारी जिम्मेदार मोड में काम करते समय अपनाई जाने वाली प्रक्रिया के लिए अनुभाग IV.2(बी) देखें।
15. कवच की तरफ किसी खराबी के कारण लगातार हॉर्न बजने की स्थिति में, कवच के हॉर्न आइसोलेशन कॉक को बंद करके हॉर्न को अलग कर दें।
16. सिग्नल गैर-अनुरूपता की स्थिति में एलपी को अनुचित ब्रेक हस्तक्षेप का अनुभव हो सकता है (साइट पर सिग्नल एलपी-ओसीआईपी पर संकेतित सिग्नल से भिन्न हो सकता है)। ऑनबोड पर कवच को अलग करें और अगले पड़ाव पर ऑनबोड पर कवच को पुनः आरंभ करें।
17. जब भी कवच को चालू करने के तुरंत बाद बीपी कम हो जाता है और वापस बहाल नहीं होता है, तो ऊपर उल्लिखित स्विच ऑफ प्रक्रिया के अनुसार कवच को अलग करने का प्रयास करें।
18. सीसीबी 2.0 लोकोमोटिव में, जब भी कवच को अलग करने और स्विच ऑफ प्रक्रिया के अनुसार कॉक की स्थिति सुनिश्चित करने के बाद भी ब्रेक पाइप प्रेशर (बीपी) नहीं बनता है, तो नीचे दी गई प्रक्रिया के अनुसार ट्रेन प्रोटेक्शन मॉड्यूल (टीपीएम) पर कनेक्टर्स को संचालित करें।
    - एमसीई बंद
    - TPM-J1 और J2 और MPIO-J2 से केबल (795018 और 787603) हटा दें।
    - नीचे चित्र के अनुसार केबल नंबर- 795018 को MPIO-J2 और PSJB-100A के बीच कनेक्ट करें।
    - एमसीई चालू



चित्र 16: सीसीबी 2.0 लोकोमोटिव

CMS और इंजन बुक में चलाने के दौरान नोट की गई कवच घटनाओं की रिकॉर्डिंग:

लोको पायलट को यह सुनिश्चित करना होगा कि कवच प्रणाली में कोई भी परेशानी साइन-ऑफ के दौरान CMS में और इंजन बुक में दर्ज की जाए।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA ASOTIYA(SSE/TRD/DEE), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

लोको कवच प्रणाली (विभिन्न OEM के लिए MCB, आइसोलेशन स्विच और कॉक्स)

सभी OEM-MCB स्थान

3 फेज ईएमयू
 *चित्र 17(1)*  *चित्र 17(2)*
मेधा: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी - एडब्ल्यूएस आपूर्ति और दो नग। कवच पर एमसीबी की
 *चित्र 17(3)*  *चित्र 17(4)*
एचबीएल: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी - एडब्ल्यूएस आपूर्ति और दो नग। कवच पर एमसीबी की
 *चित्र 17(5)*  *चित्र 17(6)*

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ENGINEERING(SSE), DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कर्नेक्स: सीआरडब्ल्यू पैनल में एक एमसीबी-एडब्ल्यूएस आपूर्ति और ऑनबोर्ड कवच पर एक एमसीबी

3 फेज लोको



चित्र 17(7)

मेधा: दो नग. कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(8)

कर्नेक्स: एसबी-1 पैनल पर एक एमसीबी



चित्र 17(9)

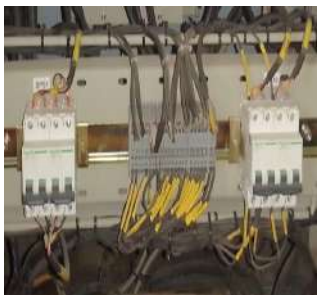
एचबीएल: दो नग। एसबी-1 पैनल पर एमसीबी की

वंदे भारत



चित्र 17(10)

मेधा: दो नग. ऑनबोर्ड कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(11)

एचबीएल: ऑनबोर्ड कवच पर चार संख्या में एमसीबी

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AEN/Vijayawada (S), DAS-I, SCR, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कन्वेंशनल लोको



चित्र 17(12)

एचबीएल: दो नग। वायवीय पैनल के बगल में एमसीबी की



चित्र 17(13)

मेधा: दो नग. ऑनबोड पर कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(14)

कर्नेक्स: एक नंबर. टीबी बोर्ड में एमसीबी की

डीजल लोको



चित्र 17(15)

मेधा: दो नग. कवच पर एमसीबी की



चित्र 17(16)

कर्नेक्स: पांच नग. ऑनबोर्ड कवच के निकट एमसीबी की

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(TRS), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 17(17)

एचबीएल: वायवीय पैनल के अलावा कवच एमसीबी (दो)।

कन्वेंशनल ईएमयू



चित्र 17(18)

मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर दो नग एमसीबी



चित्र 17(19)

कर्नेक्स: एक नं. ऑनबोर्ड कवच के पास एमसीबी की



चित्र 17(20)

एचबीएल: दो नग। कॉन्टैक्टर पैनल पर एमसीबी की

Generated from eOffice by Sonika Nanda, ADEN (TL), DAS-I, DRM(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सभी ओईएम में रोलिंग स्टॉक के अनुसार संचालित किए जाने वाले MCBs का सारांश			
रोलिंग स्टॉक	मेधा	**एचबीएल**	**कर्नेक्स**
डीजल लोको	दो	दो	पाँच
कन्वेंशनल लोको	दो	दो	एक
3 फेज **- लोको**	दो	दो	एक
3 फेज ईएमयू	तीन	तीन	दो
कन्वेंशनल ईएमयू	दो	दो	एक
वंदे भारत	दो	चार	अभी तक स्थापित नहीं किया

सभी OEM आइसोलेशन स्विच स्थान

3 फेज **ईएमयू**	
 *चित्र 18(1)* कर्नेक्स: कॉन्टैक्टर पैनल के पास आइसोलेशन स्विच	 *चित्र 18(2)* मेधा: कवच पर आइसोलेशन स्विच चालू है
 *चित्र 18(3)* एचबीएल: बीआईयू बॉक्स पर आइसोलेशन स्विच	

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ELECTRICAL/DAS-I, Electrical Engg. on 29/10/2024 10:09 am

3 फेज लोको	
 *चित्र 18(4)* मेधा: ऑनबोर्ड कवच के शीर्ष पर आइसोलेशन स्विच	 *चित्र 18(5)* कर्नेक्स: ऑनबोर्ड कवच के पास आइसोलेशन स्विच
 चित्र । *18(6)* एचबीएल: ई-70 इंटरफ़ेस यूनिट के शीर्ष पर आइसोलेशन स्विच	
वंदे भारत	
 *चित्र 18(7)* मेधा: ऑनबोर्ड कवच के शीर्ष पर	 *चित्र 18(8)* एचबीएल: ऑनबोड पर कवच के पास

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(EPM), DMETRS, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कन्वेंशनल लोको



चित्र । *18(9)*

कर्नेक्स: Pn.panel पर कवच आइसोलेशनस्विच



चित्र । *18(10)*

मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर कवच आइसोलेशन



चित्र । *18(11)*

एचबीएल: बीआईयू यूनिट में कवच आइसोलेशन स्विच

डीजल लोको



चित्र । *18(12)*

कर्नेक्स: कवच आइसोलेशनस्विच



चित्र । *18(13)*

एचबीएल: बीआईयू यूनिट में कवच आइसोलेशन स्विच

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am



चित्र । *18(14)*
मेधा: ऑनबोर्ड कवच पर कवच आइसोलेशन स्विच

कन्वेंशनल ईएमयू



चित्र । *18(15)*
मेधा: ऑनबोर्ड कवच के ऊपर



चित्र । *18(16)*
कर्नेक्स: ऑनबोर्ड कवच के पास



चित्र । *18(17)*
एचबीएल: ऑनबोर्ड कवच के पास

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/TRD, DANAPUR (SSE/TRD/DNR), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

सभी OEM में संचालित किए जाने वाले आइसोलेशन स्विच का सारांश			
रोलिंग स्टॉक	मेधा	**एचबीएल**	**केर्नेक्स**
डीजल लोको, कन्वेंशनल लोको, 3 फेज लोको, 3 फेज ईएमयू, कन्वेंशनल ईएमयू और वंदेभारत	पदों के साथ स्विच करें: सामान्य और आइसोलेशन	पदों के साथ स्विच करें: सेवा और आइसोलेशन	पदों के साथ स्विच करें: सामान्य और आइसोलेशन

सभी OEMs के नॉक्स स्थान सभी ओईएम कॉक स्थान

3 फेज ईएमयू	वंदे भारत
 *चित्र 19(1)* सभी उत्पाद: EM(एडब्ल्यूएस कॉक) ड्राइवर डेस्क के नीचे वायवीय पैनल में	 *चित्र 19(2)* सभी प्रकार: ईएम कॉक (एलपी सीट के बाईं ओर)
3 फेज लोकोमोटिव ई-70	**3 फेज लोकोमोटिव सीसीबी**
 *चित्र 19(3)* सभी उत्पाद: प्रत्येक सीएबी में ए-9 के नीचे ईएम कॉक	 *चित्र 19(4)* सभी उत्पाद: CAB1 में ड्राइवर डेस्क के नीचे EM कॉक

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS), DIRECTORATE, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

 *चित्र 19(5)* सभी बनाता है: प्रत्येक सीएबी में आईआरयू के शीर्ष पर आईआरयू बाईपास स्विच	 *चित्र 19(6)* सभी बनाता है: प्रत्येक सीएबी में आईआरयू के शीर्ष पर आईआरयू बाईपास स्विच
कन्वेंशनल/डीजल लोकोमोटिव	
 *चित्र 19(7)* मेधा: कन्वेंशनल/डीजल लोकोमोटिव बीआईयू यूनिट में एमआर और ईएम कॉक	 *चित्र 19(8)* कर्नेक्स: बीआईयू यूनिट में कन्वेंशनल बीआईयू एमआर और ईएम कॉक
 *चित्र 19(9)* एचबीएल: पीएन.पैनल पर डीजल लोको ईएम कॉक	 *चित्र 19(10)* एचबीएल: पीएन.पैनल पर डीजल लोको एमआर कॉक

Generated from eOffice by Sonika Bhandari, ADEN/TKJ, DAS-II, DRM(Engg), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

 *चित्र 19(11)* एचबीएल: सीपी के बगल में कन्वेंशनल लोको ईएम कॉक	 *चित्र 19(12)* एचबीएल: सीपी के बगल में कन्वेंशनल लोको एमआर कॉक
कन्वेंशनल ईएमयू	
 *चित्र 19(13)* कर्नेक्स: एलपी केंद्र के दरवाजे के पीछे कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉक	 *चित्र 19(14)* कर्नेक्स: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू ईबी सीओसी
 *चित्र 19(15)* मेधा: एलपी केंद्र के दरवाजे के पीछे कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉक	 *चित्र 19(16)* मेधा: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू लोको ईबी कॉक
	

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL CHIEF ENGINEER (ELECTRICAL), DME (Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

चित्र 19(17)	*चित्र 19(18)*
एचबीएल: कन्वेंशनल ईएमयू एमआर कॉकट एलपी एलएचएस दरवाजे का पिछला भाग	एचबीएल: ड्राइवर डेस्क के नीचे कन्वेंशनल ईएमयू ईएम कॉक

कॉक नामकरण:

1. **आपातकालीन मैग्नेट (EM) वाल्व आइसोलेशन कॉक:** एक आपातकालीन मैग्नेट वाल्व BP पाइपलाइन पर स्थापित होता है, जिसका उपयोग आपातकालीन ब्रेक एप्लिकेशन की स्थिति में BP को बाहर निकालने के लिए किया जाता है। इस आपातकालीन मैग्नेट वाल्व के लिए आइसोलेशन कॉक को EM कॉक कहा जाता है। इस कॉक का आइसोलेशन/बंद करने से BP का वेंटिंग रोक दिया जाएगा।
2. **मुख्य रिसरवायर (MR) कॉक:** यह IRAB ब्रेक सिस्टम (डीजल और इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव दोनों) और कन्वेंशनल EMUs में उपलब्ध है।
3. **इंटरफेस रिले यूनिट (IRU) बाईपास स्विच:** इस स्विच का संचालन केवल E-70 ब्रेक सिस्टम के मामले में किया जाना चाहिए। यह स्विच प्रत्येक CAB में A9 के नीचे IRU के शीर्ष पर उपलब्ध है।

सभी ओईएम में रोलिंग स्टॉक के अनुसार संचालित किए जाने वाले कॉक्स का सारांश

रोलिंग स्टॉक	मेधा		एचबीएल		केर्नेक्स	
	MR	EM	MR	EM	MR	EM
3 फेज **वाला लोको (ई-70)***	--	दो	--	दो	--	तने
3 फेज **लोको (सीसीबी)****	--	एक	--	एक	--	एक
3 फेज **ईएमयू**	--	एक	--	एक	--	एक
वन्देभारत	--	एक	--	एक	--	एक
डीजल लोको	एक	एक	एक	एक	एक	एक
कन्वेंशनल लोको	एक	एक	एक	एक	एक	एक
कन्वेंशनल ईएमयू	एक	एक	तीन	एक	दो	एक

टिप्पणी:

*ई-70 ब्रेक सिस्टम में ईएम कॉक संचालित होता है और सक्रिय सीएबी का आईआरयू बाईपास स्विच भी संचालित होता है

**CCB में केवल एक EM कॉक संचालित होता है जो CAB1 में उपलब्ध है

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(S), DAS-I-RS(EPC), DME(Tele), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

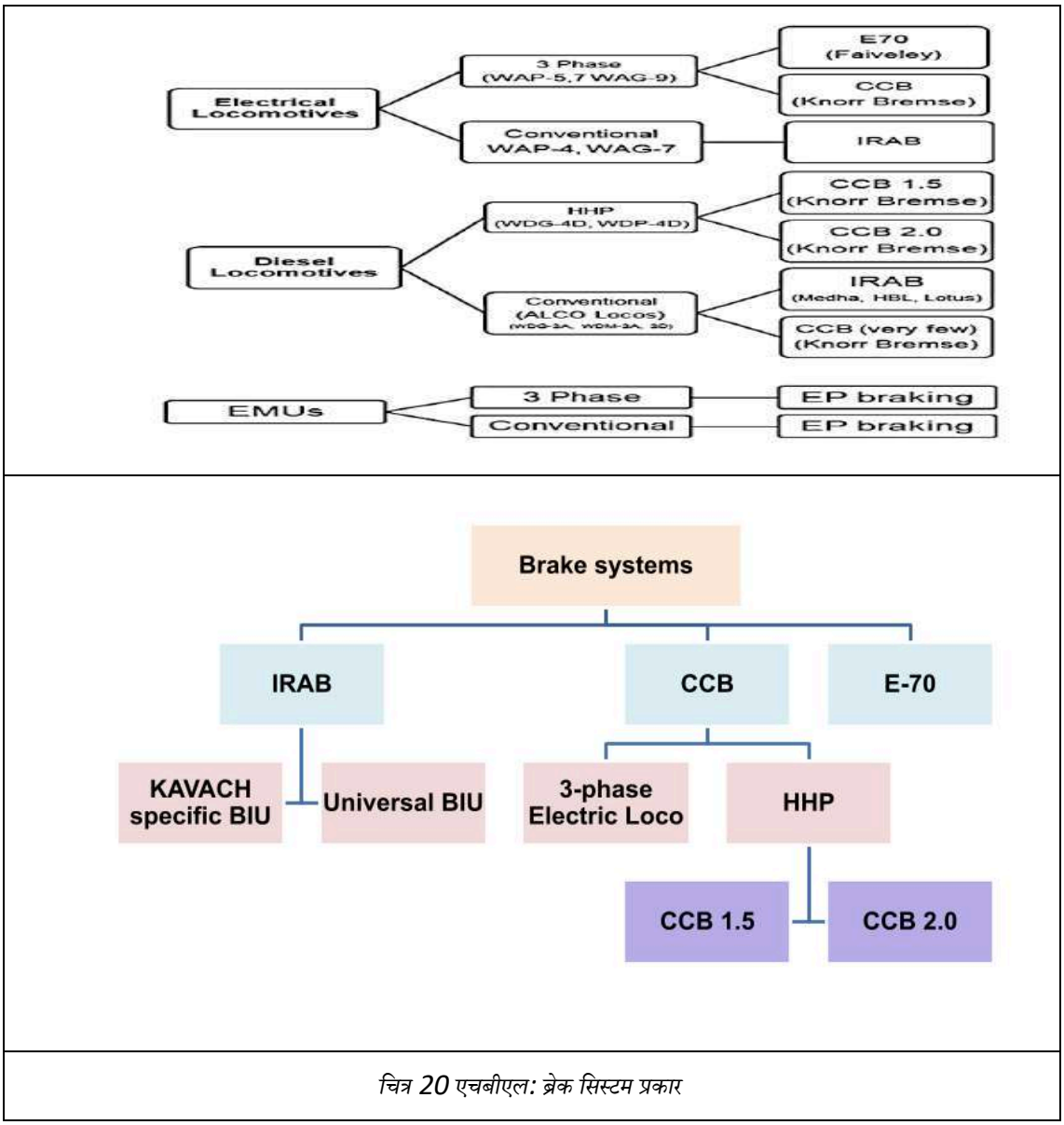
ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU) और कवच से संबंधित समस्या निवारण

ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट (BIU)

एयर ब्रेक सिस्टम

- लोकोमोटिव दो ब्रेक से सुसज्जित है यानी स्वचालित ब्रेक (BP ड्रॉपिंग के साथ फॉर्मेशन ब्रेक) और डायरेक्ट ब्रेक (BP ड्रॉपिंग के बिना स्वतंत्र ब्रेक)
- लोकप्रिय रूप से A9 (ऑटोमैटिक ब्रेक/फॉर्मेशन ब्रेक) और SA9 (इंडिपेंडेंट/डायरेक्ट/लोकोमोटिव ब्रेक) के नाम से जाना जाता है।
- ब्रेक प्रणाली के लिए और अतिरिक्त संबद्ध प्रणालियों के लिए भी आवश्यक हवा। ईपी कॉन्टैक्टर, हॉर्न, वाइपर आदि कंप्रेसर द्वारा उत्पन्न होते हैं। कम्प्रेसर द्वारा विकसित यह हवा जलाशय में संग्रहित होती है जिसे मुख्य जलाशय (एमआर) के रूप में जाना जाता है। यह $10kg/cm^2$ का दबाव बनाए रखता है।
- फॉर्मेशन में ब्रेक लगाने के लिए आवश्यक हवा भी लोकोमोटिव से उत्पन्न होती है।
- बीपी (ब्रेक पाइप) और एफपी (फीड पाइप) वायु आपूर्ति पाइप हैं जो ट्रेन के साथ चल रहे हैं। इन पाइपों में दबाव लोकोमोटिव के वायु आपूर्ति स्रोत से उत्पन्न होता है जो एमआर है।
- BP का नाममात्र दबाव $5.0kg/cm^2$ है।
- FP का नाममात्र दबाव 6.0 किग्रा/सेमी^{2} है - ट्विन पाइप सिस्टम में एफपी का उपयोग ब्रेक को जल्दी रिलीज करने के लिए किया जाता है। ब्रेक लगाने के दौरान एफपी की कोई भूमिका नहीं होती।
- दबाव का स्तर और अनुप्रयोग और रिलीज का समय यूआईसी मानक द्वारा निर्देशित होता है।
- SA9 केवल लोकोमोटिव में ब्रेक लगाने में सक्षम होगा - कोई BP ड्रॉपिंग नहीं है।
- A9 लोकोमोटिव में ब्रेक लगाने के साथ-साथ फॉर्मेशन में भी - बीपी ड्रॉपिंग के साथ-साथ सक्षम करेगा।
- PVEF- A9 ऑपरेशन के दौरान लोकोमोटिव में ब्रेक के अनुप्रयोग को एक विद्युत वाल्व के माध्यम से अक्षम किया जा सकता है जिसे पीवीईएफ के रूप में जाना जाता है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (TRS), AJMER, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am



चित्र 20 एचबीएल: ब्रेक सिस्टम प्रकार

- **लाइट इंजन संचालन:** कोई कोच या वैगन जुड़े हुए नहीं हैं। इसका उपयोग लोकोमोटिव के मल्टी यूनिट ऑपरेशन के दौरान किया जा सकता है। लोको पायलट SA9 का उपयोग करेंगे जिसे लोको ब्रेक के रूप में जाना जाता है।
- **ब्रेक सिलेंडर दबाव** - 0-3.5 किग्रा/सेमी^{2}* (रिलीज़ होने पर 0 और अधिकतम संभव दबाव 3.5+/-0.2 किग्रा/सेमी^{2}* है)
- ब्रेक एप्लीकेशन टाइम (BAT) अधिकतम है। 8 सेकेंड* और ब्रेक रिलीज टाइम (BRT) 10-15 सेकेंड*।
- लोको पायलट अपनी ड्राइविंग तकनीक के अनुसार ब्रेक सिलेंडर दबाव को 0-3.5 किग्रा/सेमी2 के बीच किसी भी स्तर तक नियंत्रित कर सकता है।
- SA9 इंटरफ़ेस के लिए BAT और BRT समान हैं, चाहे लोकोमोटिव माल लोकोमोटिव हो या यात्री लोकोमोटिव।

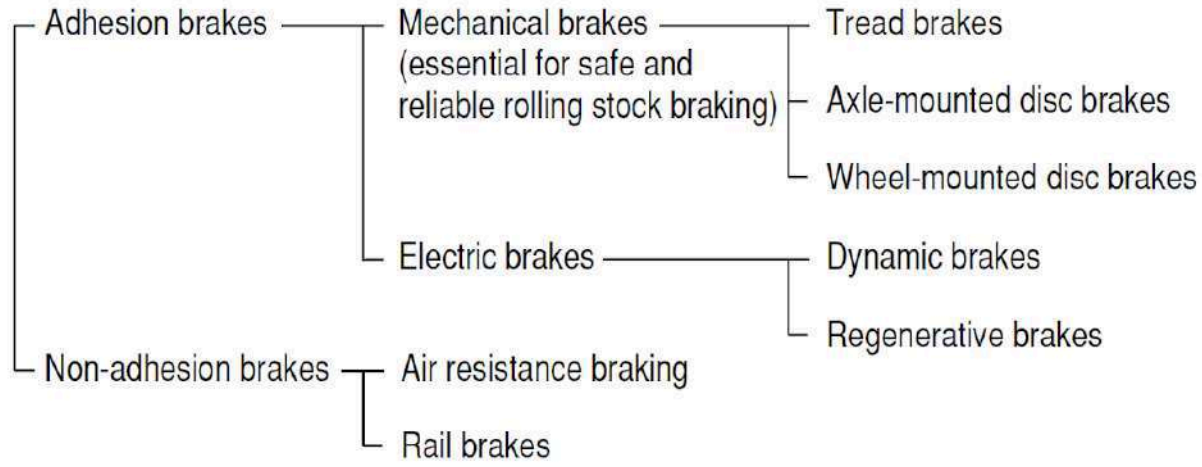
Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSOCIATE (TRACTION), DMETRSE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

- स्वचालित ब्रेक: जब कोच या वैगन जुड़े होते हैं। लोको पायलट A9 का उपयोग करेंगे जिसे फॉर्मेशन ब्रेक के रूप में जाना जाता है।
    - A9 में 5 अलग-अलग स्थितियाँ हैं (UIC 54103)
        - रिलीज़ (5.4 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - दौड़ें (5.0 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - प्रारंभिक(4.6 +/-0.1 किग्रा/सेमी^{2})
        - पूर्ण सेवा (3.35 +/-0.2 किग्रा/सेमी^{2})
        - आपातकालीन(<0.3 किग्रा/सेमी^{2})
    - ब्रेक पाइप दबाव स्तर ब्रेक लगाने के प्रकार को निर्धारित करता है।
    - पूर्ण सेवा के बीपी के लिए, ब्रेक सिलेंडर (बीसी) दबाव 2.5+/-0.1 किग्रा/सेमी^{2} है
    - डिस्ट्रीब्यूटर वाल्व (UIC 540) के चयन के आधार पर ब्रेक एप्लीकेशन (बीएटी) और रिलीज (बीआरटी) का समय
        - यात्री ट्रेनों के लिए - बैट: 7.5+/-1.5 सेकेंड और बीआरटी 21+/-3 सेकेंड*
        - मालगाड़ियों के लिए - बैट: 17.5+/-2.5 सेकेंड और बीआरटी 52.5+/27.5 सेकेंड*

संदर्भ- आरडीएसओ का टीसी-113

- SA9 और A9 ऑपरेशन के लिए ब्रेक सिलेंडर दबाव स्तर, BAT और BRT अलग-अलग हैं।
- लोकोमोटिव से बीपी में कमी - कोचों के डिजाइन के आधार पर ब्रेक सिलेंडर दबाव बीपी में कमी के अनुपात में उत्पन्न होगा।
- ICF - मैक्स। पूर्ण सर्विस ब्रेक अनुप्रयोग के लिए बीसी दबाव 3.8 किग्रा/सेमी^{2} है
- LHB - अधिकतम। पूर्ण सर्विस ब्रेक अनुप्रयोग के लिए बीसी दबाव 3.0 किग्रा/सेमी^{2} है

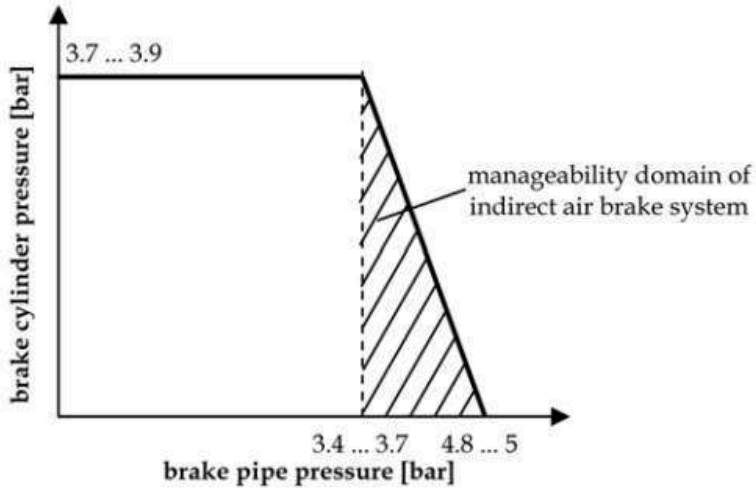
ब्रेकिंग मेकैनिज़्म:



Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (S), DAS-II, ER, DHANBAD, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

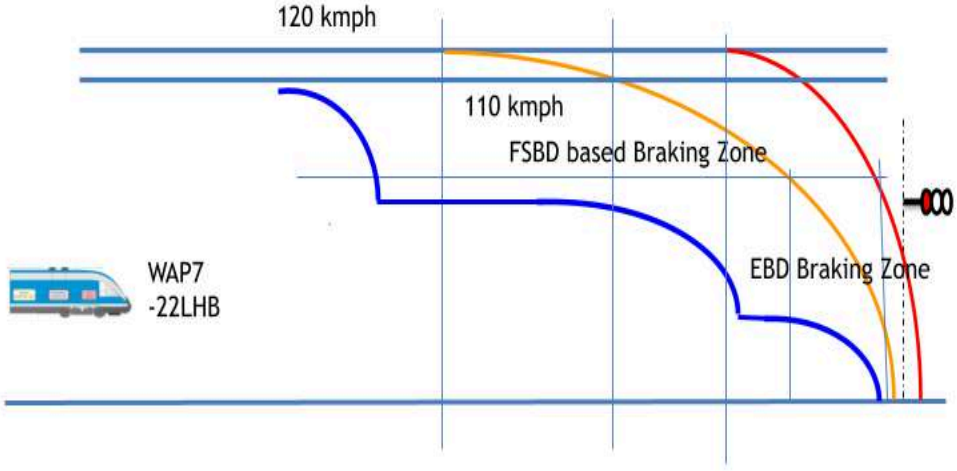
ब्रेक सिलेंडर दबाव

ब्रेक सिलेंडर में वायु दबाव ब्रेक पाइप के दबाव पर निर्भर करता है, जो UIC पुस्तिका संख्या 540 की आवश्यकताओं के अनुसार होता है, जिनमें निम्नलिखित चित्र में दिखाए गए गुणधर्म शामिल हैं।



चित्र 21. ब्रेक सिलेंडर निर्माण का समय

ब्रेकिंग कर्व



चित्र: 22. लोकोमोटिव का ब्रेक कर्व

स्पेसिफिकेशन रिक्वायरमेंट्स

- ऑनबोर्ड कवच इकाई ब्रेकिंग पैरामीटर को ट्रेन कॉन्फ़िगरेशन से प्राप्त करेगी, जो लोको पायलट (LP) द्वारा चयनित होता है – जैसे, LE (लाइट इंजन), यात्री या मालगाड़ी।
- सीलिंग स्पीड मॉनिटरिंग के लिए सामान्य ब्रेक (NB) का उपयोग किया जाएगा

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADVENTHA (SSD), ASO-I, DRM(TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 02:52 pm 10:09 am

- स्पीड मार्जिन के आधार पर फुल सर्विस ब्रेक (FSB) लगाया जाएगा
- सिस्टम विफलता, यात्रा और ईबी गति की सीमा से अधिक होने की स्थिति में आपातकालीन ब्रेक (EB) लगाया जाएगा।
- ब्रेकिंग कर्व इस प्रकार बनाया जाएगा कि ट्रेन एफएसबी के प्रयोग से 5 मीटर के भीतर और ईबी के प्रयोग से ओवरलैप में रुकेगी।

बीआईयू विशेषताएं

- BIU लोको पायलट द्वारा शुरू किए गए ब्रेकिंग स्तर को कम नहीं करेगा। हालाँकि, ऑनबोर्ड कवच जरूरत पड़ने पर लोको पायलट द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग की तुलना में ब्रेकिंग के स्तर को बढ़ा सकता है। यदि लोको पायलट चाहे तो ब्रेक लेवल की सीमा को बढ़ाना संभव होगा।
- बीआईयू लोकोमोटिव के साथ-साथ ट्रेन के रूप में माने जाने वाले अन्य स्व-चालित वाहन की मौजूदा ब्रेकिंग विशेषताओं को संशोधित नहीं करेगा।
- ऑनबोर्ड कवच यूनिट द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग के उदाहरण पर यह स्वचालित रूप से ट्रैक्शन/रिग्रेशन को काट देगा और ऑनबोर्ड कवच ब्रेक कमांड को वापस लेने के बाद ट्रैक्शन सक्षम हो जाएगा।
- बीआईयू लोकोमोटिव ब्रेक सिस्टम के समानांतर काम करता है
- लोकोमोटिव/ट्रेन की ब्रेक विशेषताओं को प्रभावित नहीं करता है
- लोको पायलट की ब्रेकिंग को ओवरराइड कर सकता है और इसके विपरीत-उच्च ब्रेकिंग प्रचलित है
- बीआईयू द्वारा शुरू की गई ब्रेकिंग को लोको पायलट द्वारा कम नहीं किया जा सकता है
- मैनुअल और स्वचालित आइसोलेशनसंभव

ब्रेक इंटरफ़ेस: वाइटल ईबी

- आपातकालीन ब्रेक लगाने के दौरान, हवा को किसी प्रत्यक्ष यांत्रिक क्रिया द्वारा मुख्य ब्रेक पाइप से वायुमंडल में छोड़ा जाना चाहिए जो बड़े आउटलेट खोलता है। (यूआईसी 541-03 (ड्राइवर ब्रेक वाल्व) में परिभाषित)। यह सुविधा A9 वाल्व में लागू की गई है।
- कवच इंटरफ़ेस के लिए इस कार्यक्षमता को ईपी कॉइल के माध्यम से दोहराया गया है जो आपातकालीन ब्रेक एप्लिकेशन के दौरान वायुमंडल में बीपी दबाव को खोलता है।

ब्रेकिंग एल्गोरिथम

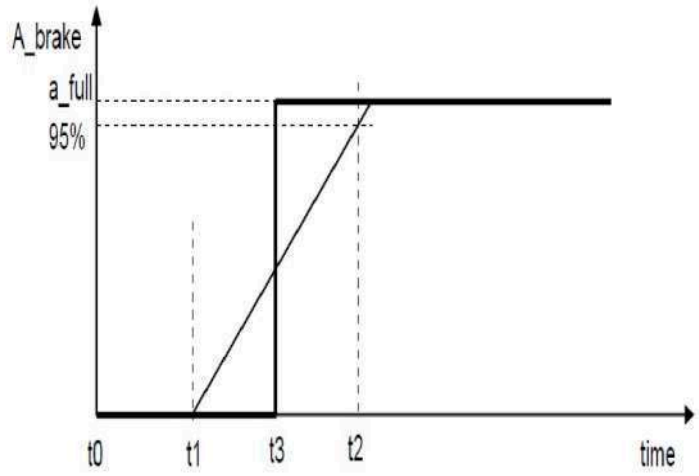
- ब्रेकिंग दूरी को प्रभावित करने वाले तत्व
  - ब्रेक का निर्माण समय (Brake Build Up times)

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

- ट्रैक्शन कट ऑफ इंटरफेस
- गति के अनुसार धीमीकरण के मान
- ढलान (Gradient)

ब्रेक बिल्डअप समय (Brake Buildup Time)

- ट्रेनों में जब ब्रेक लगाया जाता है तो वास्तव में ब्रेक बल प्राप्त करने में कुछ समय लगता है। इसे ब्रेक लैग कहा जाता है।
  - ब्रेक प्रसार समय
  - ब्रेक निर्माण का समय
- t0 - t1: ऑनबोर्ड द्वारा ब्रेक के कमांड और ब्रेक बल के बनने के क्षण के बीच का समय अंतराल
- t1 - t2 : पूर्ण ब्रेक पावर के शून्य से 95% के बीच का समय अंतराल।



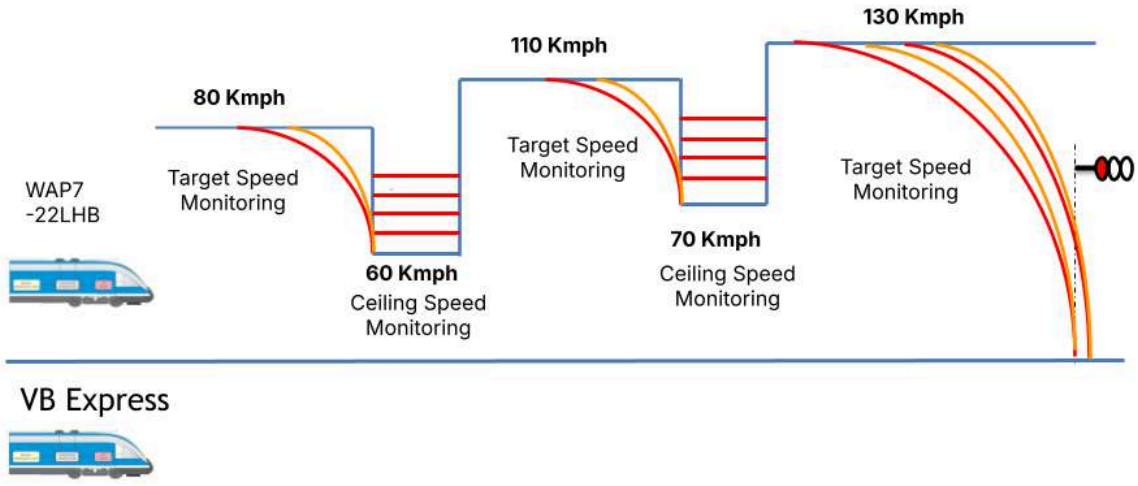
चित्र 23 ब्रेक बिल्डअप समय

ढलान (Gradient)

ऑनबोर्ड कवच को प्रोफ़ाइल के रूप में ट्रैक ग्रेडिएंट मिलता है और इसका उपयोग भारित औसत की गणना के लिए किया जाएगा, जिसकी भरपाई ट्रेन के घूमने वाले द्रव्यमान से की जाती है।

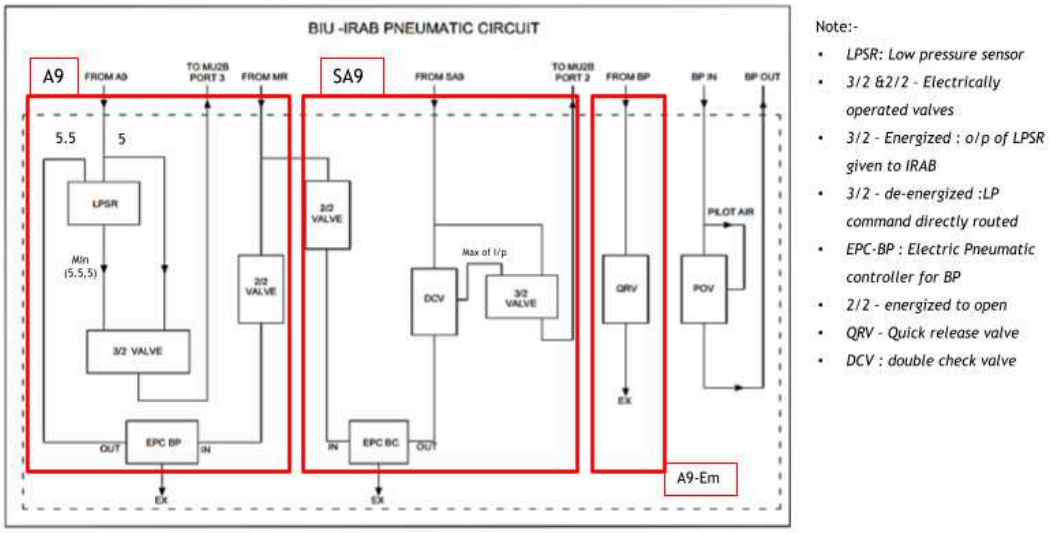
Generated from eOffice by Sonika Bhandari, AEN/Vijayawada (S), Asst. Engineer (Elec), Electrical Engg Dept. on 29.10.2024 10:09 am

स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल (Static Speed Profile)



चित्र 24 स्थैतिक गति प्रोफ़ाइल

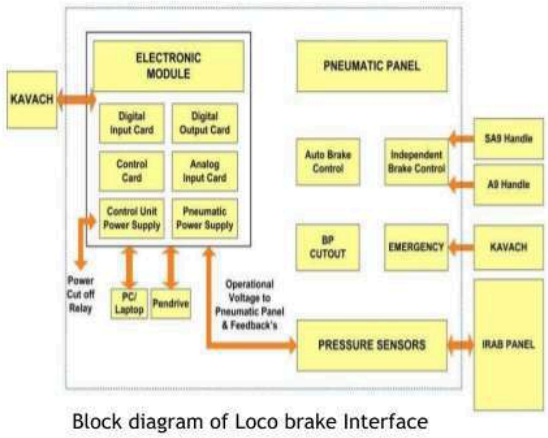
IRAB के बीआईयू का ब्लॉक आरेख



चित्र: 25 बीआईयू का ब्लॉक आरेख

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL DIRECTOR (ELECTRICAL), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

चित्र 26 ब्रेक इंटरफ़ेस यूनिट

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DMW(Tech), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

कवच से संबंधित समस्या निवारण

मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन

सब सिस्टम नं.	दोष क्रमांक (*दोष संदेश*)	प्रकाश (*प्रभावटी*)	चालक द्वारा की जाने वाली कार्यवाही
एसएस 10	F1001P1 *(लोको XXX SS10: ब्रेक इलेक्ट्रॉनिक्स में ब्रेक सिस्टम फ़्यूल्ट)*	एलएसएफआई झपकने लगेगा और बीपीएफए चमकने लगेगा *(आपातकालीन ब्रेक लगेगा)*	1. थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएँ। बीपीएफए दबाकर गलती स्वीकार करें। 2. एमसीबी नंबर 127.7 की जांच करें। यदि ट्रिप हो गया हो, तो एमसीई को बंद करने के बाद एक बार 127.7 रीसेट करें। SV30 रिलीज प्लंजर के माध्यम से पार्किंग ब्रेक जारी करें और वार्डों पर काम करें। असफल होने पर पिछली कैब से प्रयास करें। 3. यदि ठोकर न लगी हो, एमसीई को बंद करें और इसे एक बार फिर से चालू करें। पंटो उठाओ, वीसीबी बंद करें और ट्रैक्शन फिर से शुरू करें, यदि लोको सामान्य हो जाए। 4. यदि संदेश दोहराया जाता है तो टीई/बीई थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएं। 5. सीसीबी (नॉर ब्रेमसे) से सुसज्जित लोकोमोटिव के साथ, यदि रियर कैब ए9 आपातकालीन स्थिति में है तो इसे एफएस पर लाएं और इसे लॉक करें और ट्रेल स्थिति में मोड स्विच करें। सफल नहीं होने पर ब्लॉक अनुभाग को साफ़ करने के लिए सीसीबी (नॉर ब्रेमसे) के पीटीडीसी मोड को सक्रिय करने के लिए निर्देशों* का उपयोग करें। 6. यदि लोकोमोटिव में कवच लगा हो तो कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू का बीआईयू बाईपास स्विच "बाईपास" स्थिति में। b) का सीओसी रखना दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व खुले होने पर बंद स्थिति में

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN (MG), DAS-CUM-ASSTT. DIVL. ENGINEER, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

			c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन रखना आइसोलेशन बॉक्स को "आइसोलेशन" स्थिति में स्विच करें। 7. यदि 20 मिनट के भीतर सफल न हो तो रिलीफ लोको मांगें।
एसएस 10	F1002P1 *(लोको XXX SS10: ब्रेक सिस्टम कम दबाव वाला मुख्य रिजर्वायर नं तक कर्षण की अनुमति है दबाव 6.4 किग्रा/सेमी2 F1002P1 तक पहुँच जाता है)*	एलएसएफआई झपकना शुरू कर देगा और बीपीएफए झपकेगा चमकना *(टीई/बीई तब तक संभव नहीं होगा जब तक एमआर दबाव 6.4 किलोग्राम/सेमी2 तक न पहुंच जाए)*	1. टीई/बीई थ्रॉटल को '0' स्थिति पर लाएं। बीपीएफए दबाकर गलती स्वीकार करें। 2. जांचें कि कंप्रेसर काम करता है या नहीं। अगर एमसीपी काम नहीं कर रहे हैं, बीएलसीपी को मुख्य स्थिति में दबाएं। 3. एमआर दबाव 6.4 किलोग्राम/सेमी2 तक पहुंचने तक प्रतीक्षा करें। 4. एचबी1 में कम्प्रेसर 47.1/1 की एमसीबी की जांच करें और HB2 पैनल में 47.1/2। अगर मिल गया ट्रिप हो जाने पर वीसीबी खोलें और एमसीबी को एक बार रीसेट करें। 5. यदि एमसीपी काम कर रहे हैं, तो एयर ड्रायर से रिसाव की जांच करें। यदि रिसाव जारी रहता है, तो डी को कॉक और डी ऑफ कॉक में अलग करके और डी को फ्रेम के नीचे दी गई सामान्य स्थिति में रखकर एयर ड्रायर को अलग करें। 6. ऑटो ड्रेन वाल्व, मुख्य जलाशय 1 और 2 के ड्रेन कॉक से रिसाव या सीपी डिलीवरी पाइप से हवा के रिसाव की जाँच करें यदि कोई वायु रिसाव हो तो अनलोडर वाल्व संबंधित सीओसी को उपलब्ध होने पर बंद किया जा सकता है। यदि अनलोडर वाल्व COC उपलब्ध नहीं है तो वायवीय पैनल में EP26 का केबल काट दिया जाएगा। KNORR CCB-2 लोको में, VEUL COC को वायवीय पैनल में बंद किया जाएगा। 7. एफपी दबाव गिरता है, 136 सीओसी बंद करें। 8. वायवीय प्रणाली में भारी रिसाव के लिए ट्रेन की जाँच करें। यदि बीपी दबाव में गिरावट के कारण एमआर दबाव में गिरावट आती है, तो वीसीडी/एसपीएम/टीपीडब्ल्यूएस/ को अलग करें**Kavach (TCAS)** (यदि A9 के नीचे दोनों कैब में कॉक्स उपलब्ध कराए गए हैं तो उन्हें बंद कर दें)। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADDL DIVL RLY MANAGER (TRS), DHANBAD, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

			पद। b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना घ) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। एएलपी आपातकालीन वाल्व सुनिश्चित करें दोनों कैब/रियर कैब A9 पर न्यूट्रल में बंद। 9. यदि कोई रिसाव नहीं है और दोनों कंप्रेसर के एमसीबी बंद स्थिति में हैं, तब भी कंप्रेसर काम नहीं कर रहे हैं और एमआर का रखरखाव नहीं किया जा रहा है, तो एमसीई को बंद करें और इसे चालू करें। पैंटो उठाएं, वीसीबी बंद करें और लोको सामान्य होने पर ट्रैक्शन फिर से शुरू करें। 10. यदि सफल न हो तो BUR3 को अलग करें (VCB खोलने के बाद SB2 पैनल में MCB.127.22/3 खोलें)। वीसीबी बंद करें और लोको सामान्य होने पर ट्रैक्शन फिर से शुरू करें। 11. यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।

मौजूदा समस्या निवारण में संशोधन

उप प्रणाली नं.	दोष क्रमांक	दोष संदेश	प्रकाश	प्रभाव	चालक द्वारा की जाने वाली कार्यवाही
एसएस10	----	बीपी प्रेशर नहीं बन रहा है	----		कवच से संबंधित उपकरण में किसी भी रिसाव की जाँच करें। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बाईपास" स्थिति में रखना। b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSOCIATE (TRD), DRM(TRD), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

					d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना।
----	----	ट्रैक्शन नहीं आ रहा है (थ्रॉटल प्रतिक्रिया नहीं दे रहा)	----	कर्षण की अनुमति नहीं होगी	जांचें कि कवच काम कर रहा है या नहीं। यदि कवच काम करने की स्थिति में है, तो कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बाईपास" स्थिति में रखना। b) आपातकालीन निकास का सीओसी रखना दोनों कैब में वाल्व खुले होने पर बंद स्थिति में c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
----	----	हॉर्न लगातार बज रहा है	----	सींग इच्छा कवच के ईपी वाल्व की खराबी के कारण लगातार झटका लग रहा है।	कवच से संबंधित हॉर्न सीओसी को अलग करें जो डीबीसी के ठीक नीचे न्यूमेटिक गेज पाइपलाइन के पास मौजूद है।
----	----	अंडर गियर या सीआरओ से असामान्य ध्वनि	----	जाँच करना RFID रीडर की अक्षुण्णता दोनों कैब में व्यवस्था ठीक करना।	सीआरओ की स्थिति में या गियर के नीचे से असामान्य ध्वनि देखने पर, RFID रीडर माउंटिंग/फिक्सिंग व्यवस्था का निरीक्षण करें और सुनिश्चित करें कि यह ट्रेन की आवाजाही का उल्लंघन नहीं कर रहा है।
----	----	दोनों कैब ने डीडीयू में प्रदर्शित होने वाले संदेश पर कब्जा कर लिया।	----	ऑनबोर्ड कवच के माध्यम से केबलों के विलय के कारण कैब का चयन संभव नहीं होगा।	एक संभावना ऑनबोर्ड कवच के माध्यम से केबलों के विलय की हो सकती है। कवच को अलग करने का प्रयास करें a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना स्थिति:

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN VENKATA RAO (SSE/TRS), DRM (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

					b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना।
----	----	कैब से हवा का रिसाव	----	दबाव नहीं बना रहेगा.	रिसाव ट्रांसड्यूसर या हॉर्न वाल्व या बीआईयू से हो सकता है। यदि संभव हो, तो बीआईयू पर हॉर्न वाल्व या आपातकालीन ब्रेक वाल्व सीओसी/घुंडी के सीओसी को अलग करके प्रयास करें। ट्रांसड्यूसर के लिए, पाइपलाइन को डमी करने का प्रयास करें। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
---	----	SA9 के अनुप्रयोग के बिना BC दबाव बना रहा है	----	लाइट इंजन वाल्व का कवच इंटरफ़ेस ख़राब हो सकता है।	कवच को आइसोलेट करने का प्रयास करें: a) प्रत्येक सीएबी में दोनों आईआरयू के बीआईयू बाईपास स्विच को "बायपास" पर रखना b) यदि खुले में हैं तो दोनों कैब में आपातकालीन निकास वाल्व के सीओसी को बंद स्थिति में रखना c) कवच (टीसीएएस) नियंत्रण यूनिट एमसीबी (2 नग) को बंद करना d) आइसोलेशन स्विच को आइसोलेशन बॉक्स में "आइसोलेशन" स्थिति में रखना। फिर भी सफल नहीं हुआ, तो कॉइल सप्लाई को एलई वाल्व से डिस्कनेक्ट करके प्रयास करें। यदि 20 मिनट के भीतर सफल नहीं हुआ, तो राहत लोको के लिए पूछें।
----	----	आपातकालीन ब्रेक दबाव स्विच के साथ कोई कर्षण नहीं पृष्ठभूमि में संदेश (नोट: केवल ईएलएस कर्मचारियों के लिए)	----	कर्षण की अनुमति नहीं होगी.	जंक्शन बॉक्स से 3051 केबल (ट्रैक्शन कट ऑफ) और उससे संबंधित सर्किट की जांच की जानी है।

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/ENGINEERING/NFR, on 29.10.2024 10:09 am

कवच (टीसीएएस) से सुसज्जित लोकोमोटिव में छोटे/बड़े शेड्यूल के दौरान रखरखाव गतिविधियाँ

	लोको न:	तारीख:				जिसमें चिन्हित अनुसूची गतिविधि संचालित की जाएगी				
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कार्य का विवरण हो गया		टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आई ओएच /पीओएच
			कैब 1	कैब 2						
	लोकोमोटिव पर									
1.1.1	एलपीओसीपी	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	✓
1.1.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
1.1.3		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
1.1.4		सभी कप्लर्स खोलें और अक्षुण्णता की जांच करें कप्लर्स और उसके पिनों का।							✓	✓
1.2.1	कैब रेडियो डिस्प्ले यूनिट (यदि लागू हो)	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	✓
1.2.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
1.2.3		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
1.2.4		सभी कप्लर्स खोलें और कप्लर्स और उसके पिनों की अक्षुण्णता की जांच करें।							✓	✓
2.1.1	बजर	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
2.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
3.1.1	रेडियो यूनिट	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कैब 1	कैब 2	टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आई ओएच /पीओएच
3.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
3.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
3.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
4.1.1	एलटीई राउटर-1	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
4.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
4.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
4.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADEN/VENTILATION, DAS-II, DIESEL, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

	(यदि लागू हो)									
5.1.1	एलटीई राउटर-2 (यदि लागू हो)	साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
5.1.2		शारीरिक स्थिति					✓	✓	✓	✓
5.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
5.1.4		हालत ठीक करना					✓	✓	✓	✓
6.0	**ब्रेक इंटरफ़ेस**									
6.1.1	इंटरफ़ेस रिले यूनिट	माउंटिंग की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
6.1.2		कनेक्टर्स की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कैब 1	कैब 2	टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/ए ओएच	आई ओएच /पीओएच
6.1.3		रिले की स्थिति का दृश्य निरीक्षण करें किसी भी सल्फेशन चिह्न के लिए इंटरफ़ेस रिले यूनिट के अंदर								✓
6.2.1	ईपी रिले वाल्व	हवा का रिसाव					✓	✓	✓	✓
6.2.2		तारों की समाप्ति					✓	✓	✓	✓
6.2.3		साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
6.3.1	ईपी रिले वाल्व कॉक को अलग करता है	हवा का रिसाव					✓	✓	✓	✓
6.3.3		साफ़-सफ़ाई					✓	✓	✓	✓
6.3.4		लेबलिंग ठीक है						✓	✓	✓
6.4.1	ट्रांसड्यूसर के लिए पाइपिंग और ईपी वाल्व	कनेक्टर्स की अक्षुण्णता की जाँच करें और यदि आवश्यक हो तो फेरूल और उपस्थित रहें							✓	✓
6.4.2		साबुन के पानी से लीकेज की जाँच करें							✓	✓
6.5.1	कॉक को अलग करना	आइसोलेशन का उचित संचालन सुनिश्चित करें कॉक और हैंडल							✓	✓
6.6.1	हॉर्न सर्किट	हॉर्न ईपी कॉइल पाइपिंग की उचित स्थिति की जाँच करें							✓	✓

Generated from eOffice by SOMNATH PANDA, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DME(Target), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

क्र.सं	उपकरण का विवरण	गुणवत्ता जांच के लिए पैरामीटर	कार्य का विवरण हो गया		टिप्पणी	यात्रा	आईए/ आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच
			कैब 1	कैब 2						
6.6.2		हॉर्न आइसोलेशन कॉक की कार्यप्रणाली की जाँच करें कोई रिसाव							✓	✓
6.7.1	ट्रांसड्यूसर का परीक्षण (केवल कैब-1)	दबावों की उचित रिकॉर्डिंग सुनिश्चित करें ऑनबोर्ड कवच में डेटा लॉगिंग के साथ तुलना करके ट्रांसड्यूसर के माध्यम से। (केवल कैब-1)							✓	✓
	अंडरफ्रेम									
7.1.1	RFID रीडर	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	✓
7.1.2		RFID रीडर माउंटिंग फिक्सचर वेल्डिंग अक्षुण्णता (दृश्य जांच)				✓	✓	✓	✓	✓
7.1.3		चुंबकीय कण परीक्षण/डीपीटी द्वारा वेल्डिंग की अक्षुण्णता सुनिश्चित करें						✓	✓	✓
7.1.4		RFID रीडर के लिए स्लिंग की उपलब्धता और अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
7.1.5		RFID रीडर के लिए गार्ड की अक्षुण्णता					✓	✓	✓	✓
8.1.1	ऑनबोड पर कवच	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.1.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.1.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	
8.1.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.1.5		सही व्हील डाया की फीडिंग/सुनिश्चित करना। व्हील डाया के अनुसार. पैमाइश कराई गई शेड द्वारा				✓	✓	✓	✓	
8.1.6		सभी कनेक्टर्स/कपलर्स को हटा दें और उनकी अक्षुण्णता की जांच करें कनेक्टर्स/कप्लर्स						✓	✓	
8.2.1	काउंटर रीडिंग	नोट ईबी काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.2.2		नोट आइसोलेशन काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.2.3		नोट एसओएस काउंटर रीडिंग				✓	✓	✓	✓	
8.3.1	सीएबी इनपुट	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.3.2	बॉक्स (यदि	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.3.3	लागू हो)	कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ADVENTH(TRS), DELHI, Electrical Engg 29.10.2024 10:09 am

8.3.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.4.1	E70 इंटरफ़ेस यूनिट (यदि लागू)(एचबीएल)	साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
8.4.2		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
8.4.3		कनेक्टर्स और कप्लर्स की अक्षुण्णता				✓	✓	✓	✓	
8.4.4		हालत ठीक करना				✓	✓	✓	✓	
8.5.1	एमसीबी (2 नग)	एमसीबी की कार्यप्रणाली और ट्रिपिंग की जाँच करें टेस्ट बेंच						✓	✓	
9.1.1	वाल्व	हालत ठीक करना						✓	✓	
9.1.2		एलई यूनिट की ओवरहालिंग						✓	✓	
10.1.1	आइसोलेशन बॉक्स	यदि आइसोलेशन बॉक्स को आइसोलेशन स्थिति में रखा गया है तो क्या एलपीओसीआईपी स्थिति का संकेत दे रहा है या नहीं				✓	✓	✓	✓	
10.1.2		साफ़-सफ़ाई				✓	✓	✓	✓	
10.1.3		शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
	अंडरफ्रेम									
11.1.1	स्पीड सेंसर I	स्पीड सेंसर केबल्स की दृश्य जांच			✓	✓	✓	✓	✓	
11.1.2		पीजी माउंटिंग और जंक्शन बॉक्स की भौतिक स्थिति			✓	✓	✓	✓	✓	
		जांचा जाने वाला पैरामीटर:	कार्य का विवरण हो गया	टिप्पणी	यात्रा	आईए/आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच	
11.1.3		स्पीड सेंसर निकालें और किसी भी अतिरिक्त ग्रीस को साफ करें					✓	✓	✓	
11.2.1	स्पीड सेंसर II	स्पीड सेंसर केबल्स की दृश्य जांच			✓	✓	✓	✓	✓	
11.2.2		पीजी माउंटिंग और जंक्शन बॉक्स की भौतिक स्थिति			✓	✓	✓	✓	✓	
11.2.3		स्पीड सेंसर निकालें और किसी को भी साफ करें अतिरिक्त चर्बी					✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DMW (Tarapith), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

	छत									
12.1.1	जीएसएम/जीएनएसएस	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
12.1.2	(जीपीएस) छत पर एंटीना (कुछ में केवल एक यूनिट उपलब्ध है)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
			ऐन्टेना-1	ऐन्टेना-2						
13.1.1	CAB1 की छत	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.1.2	पर एंटीना	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.1.3		रिवर्स पावर स्थिति की जाँच करना				✓	✓	✓	✓	
13.2.1	की छत पर एंटीना CAB2	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.2.2		केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.2.3		रिवर्स पावर स्थिति की जाँच करना				✓	✓	✓	✓	
	एलटीई		एक ही कैब के ऊपर उपलब्ध कराया गया							
13.3.1	एंटीना-1	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.3.2	(यदि लागू हो)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
	लोको न:	तारीख:			जिसमें शेड्यूल की पहचान की गई गतिविधि संचालित की जाएगी					
क्र.सं.	का विवरण उपकरण का	जांचा जाने वाला पैरामीटर:	कार्य का विवरण हो गया	टिप्पणी:	यात्रा	आईए/आईबी	मैं सी	टीओएच/एओएच	आईओएच/पीओएच	
13.4.1	एलटीई एंटीना-2	शारीरिक स्थिति				✓	✓	✓	✓	
13.4.2	(यदि लागू हो)	केबल नाली क्लैम्पिंग स्थिति				✓	✓	✓	✓	
14.1	से डेटा डाउनलोड हो रहा है ऑनबोड पर कवच	विश्लेषण के लिए डेटा डाउनलोड करना				✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ASSISTANT DIRECTOR (TECH), DIRECTORATE, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

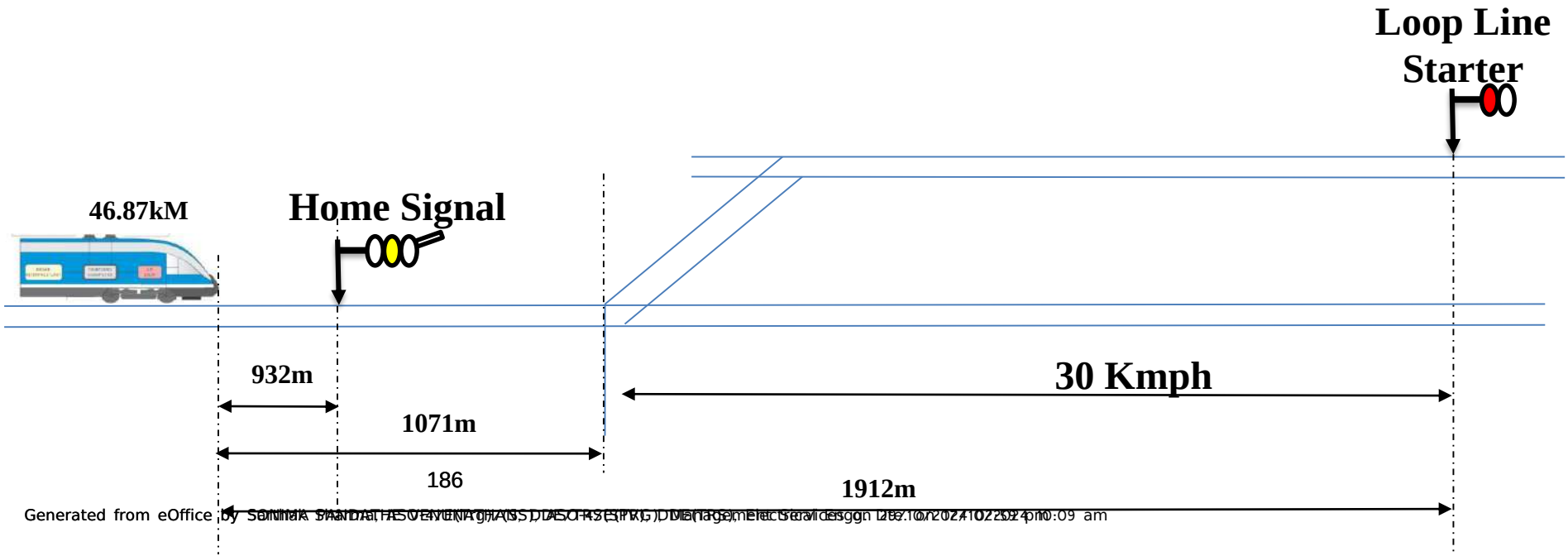
14.2	सिस्टम कार्यक्षमता	स्टेशन कवच लेआउट के अनुसार परीक्षण शेड में (स्टेशन कवच की उपलब्धता के अधीन ट्रिप शेड में)			✓	✓	✓	✓	✓	

Generated from eOffice by SUNITA CHANDRA, ASSISTANT DIRECTOR (TRS), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Onboard Kavach system working on and switch off booting up procedures, DMI messages & indications and train configuration & Procedure for SOS generation & Reception in loco Kavach

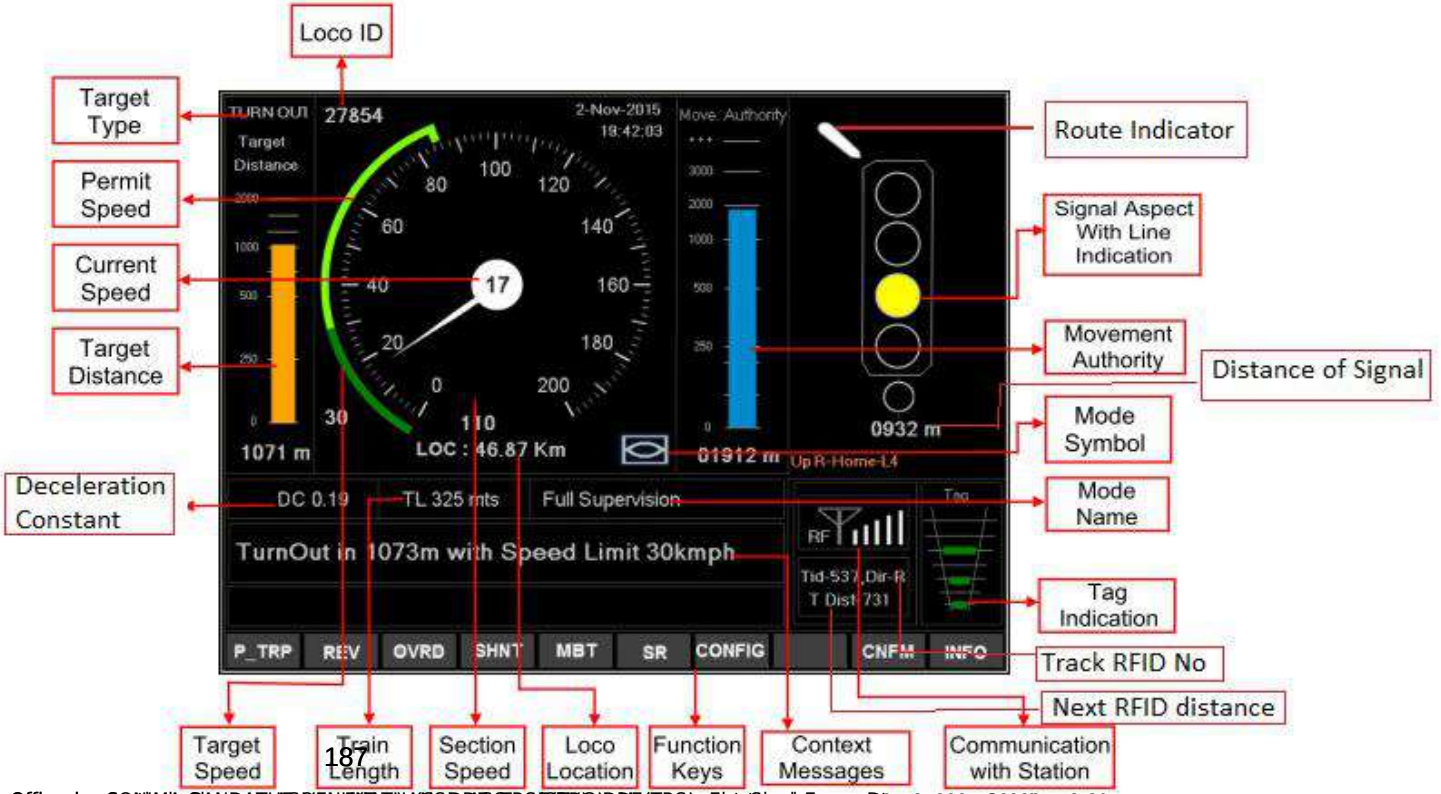
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG/KGP(SER), Electrical Engg Dept., 29.10.2024 10:09 am

Kavach Illustration scenario

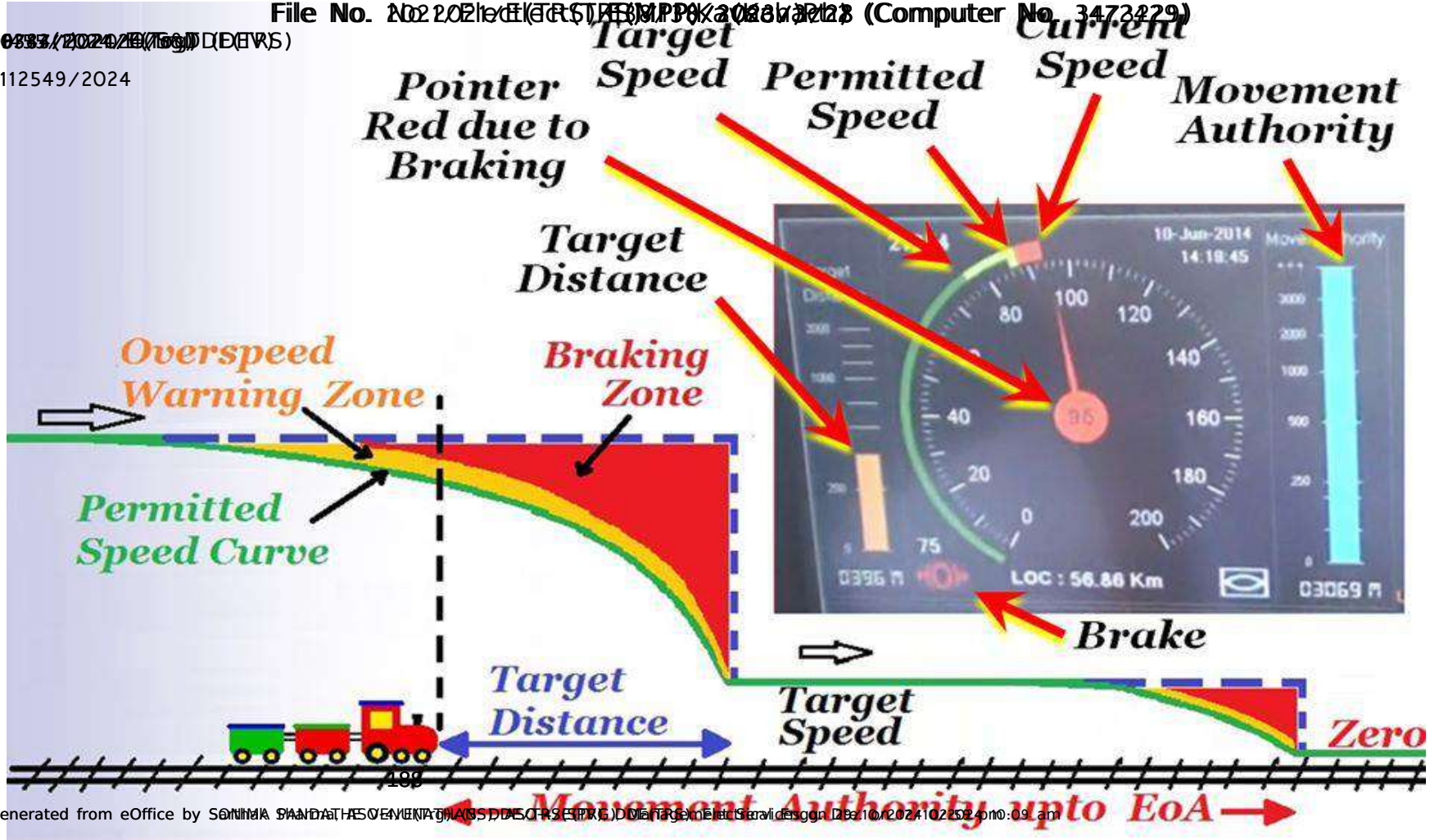


Generated from eOffice by Sandhya Pandey (ASTE/IT), Deputy General Manager, Electrical Design on 26.10.2024 10:09 am

Loco Pilot Interface: Driver Machine Interface



Generated from eOffice by SUNITA PANDATHE (SSE/ELECTRICAL/PKD) on 29.10.2024 10:09 am

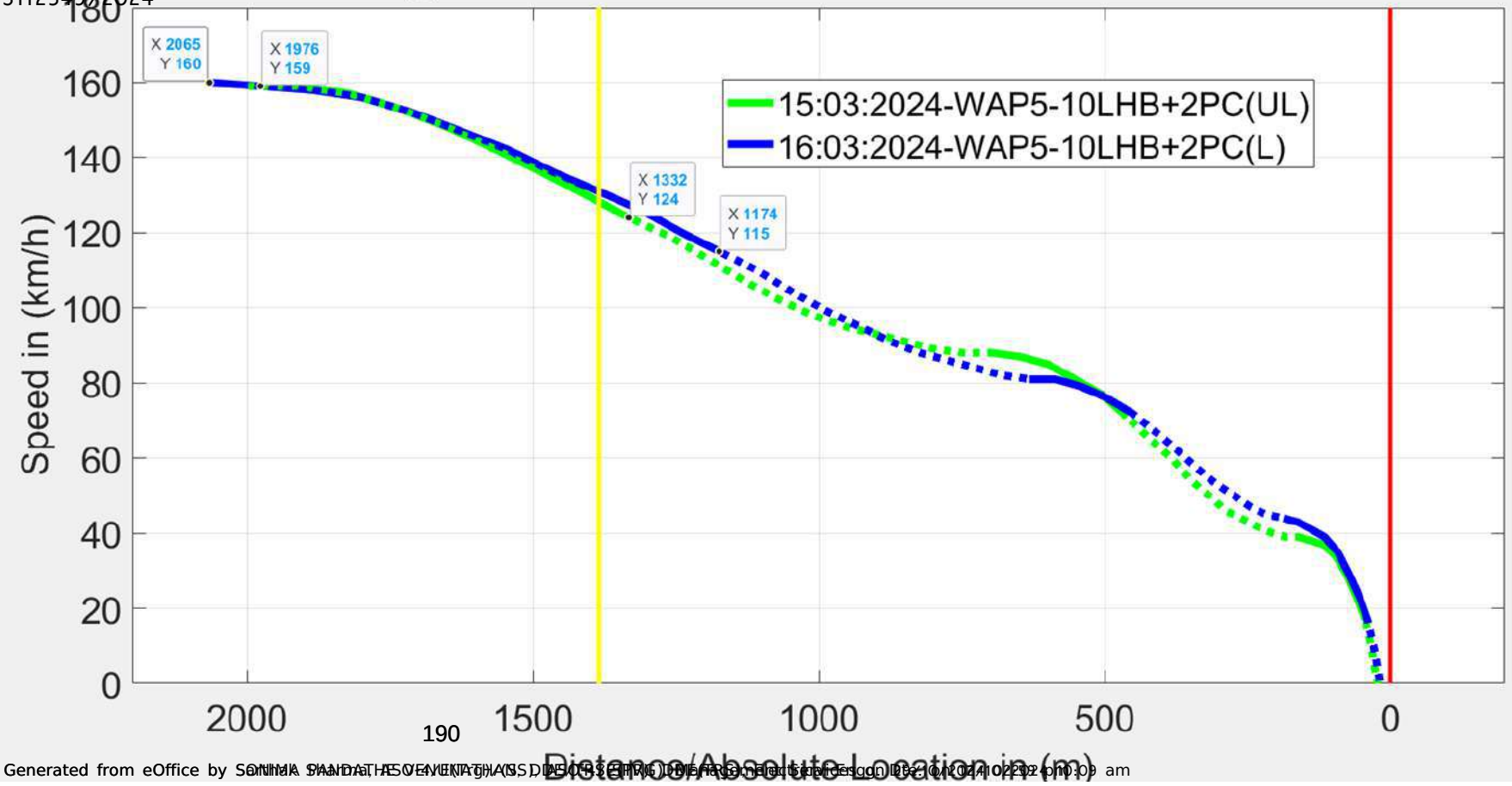


Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT ENGINEER (TRD), Traction Electrical Design on 28/10/2024 10:09 am


27854
10-Jun-2014
14:18:45
Move. Authority
Target
Distance
100
80
120
60
140
40
160
20
180
0
200
75
0396 m
LOC : 56.86 Km
03069 m

189

Kavach Braking Curves: WAP5+10LHB+2PC at RDE Down Home



Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/SBP(DEE) on 16/04/2024 10:22:32 am

File No. 2022/Elect(TRS)/34/PRK/Kavach/2023 (Computer No. 347229)

Switch ON Procedure

SN	Procedure
1.	Switch On the Kavach Power MCB. Ensure Leading/Non-Leading switch on LP-OCIP of both CABs incase of Locomotives in Leading Position.
2.	Keep Kavach Isolation switch in “Normal” position.
3.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Open Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Open Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Open Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock OFF and EM Cock in Open Position. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Open Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Open Position.
4.	Loco Pilot needs to Activate the LP Desk with BL Key or Reverser Key and Kavach performs Brakes Functional Test. If Successful prompts for selecting Train Configuration.
5.	If Brake Functional Test Fails, LP can re-test or Isolate the Kavach System
6.	Until LP selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) mode.

Generated from eOffice by Sumit Kumar Jha (ADEN/DDU) on 29.10.2024 10:09 am

Switch OFF Procedure

SN	Procedure
1.	Keep Kavach Isolation switch in “Isolate” position.
2.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Close Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Close Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Close Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock Open and EM Cock in Close Positions. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Close Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Close Position.
3.	Switch OFF power MCB.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRC), Metro Electrical Design on 29.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Sonika Pandey, Executive Engineer (TRSM), DRM(Tech), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/Electrical/Engg on 25/10/2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRD (TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

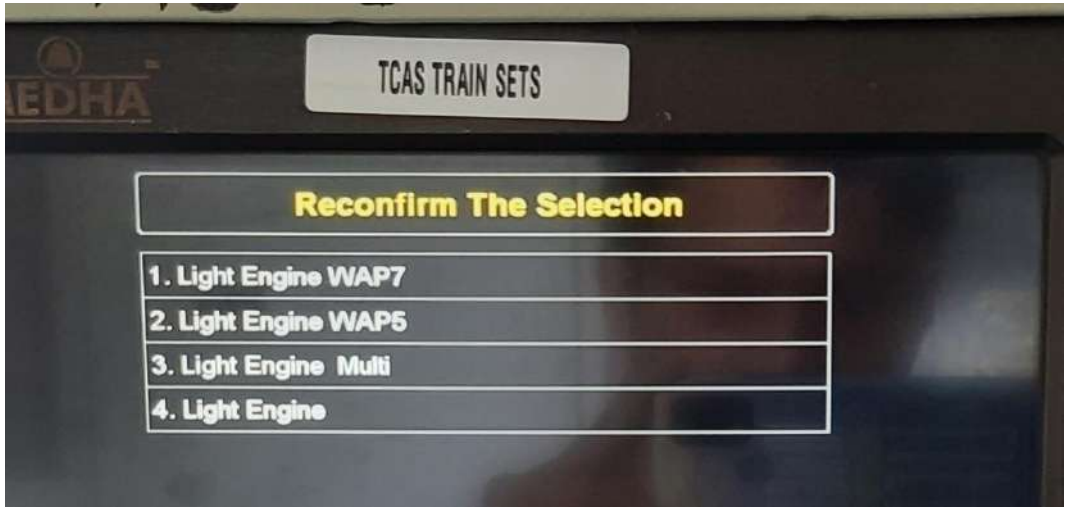




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Sonia Nanda, Addl. Director/Electrical(TRS), DRM(Tech), Ambala on 25.10.2024 10:09 am

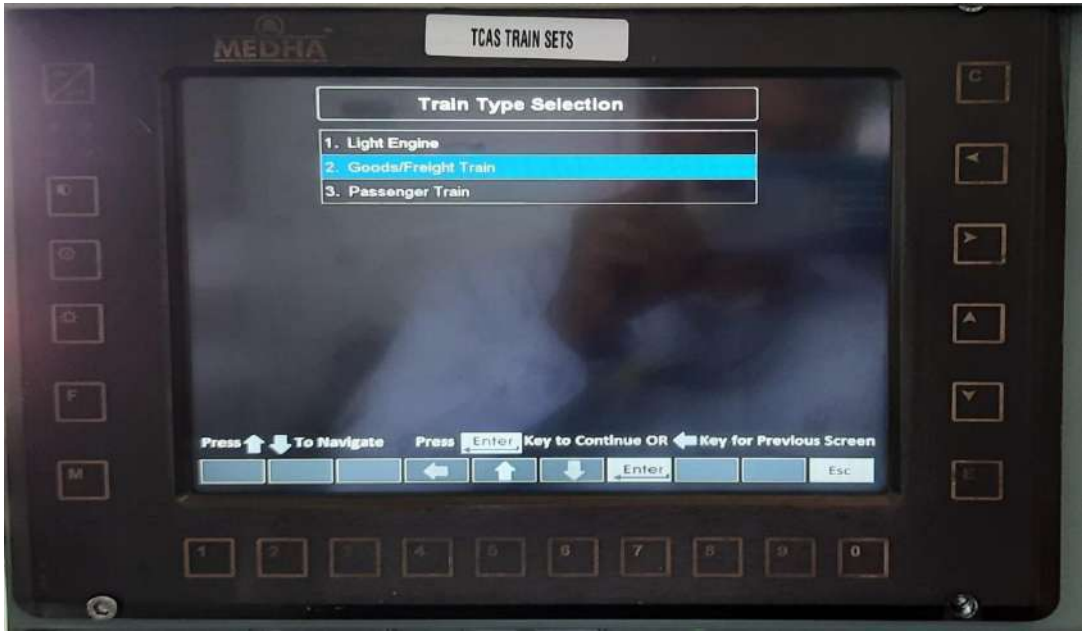
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/MPK(TRS), Deputy Chief Electrical Engineer, 25.10.2024 10:09 am

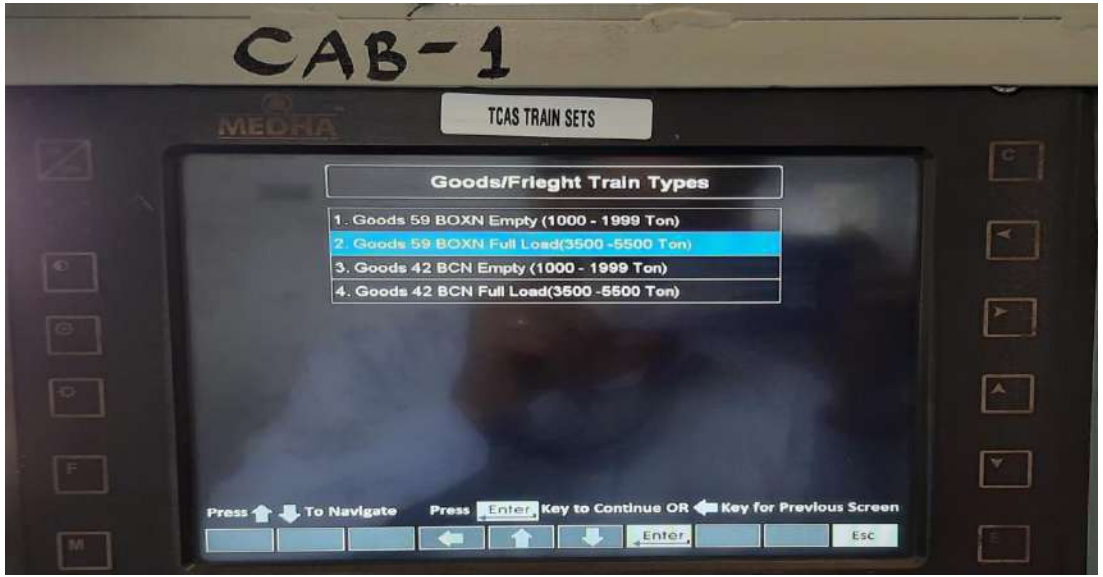
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK (SS), ADEN/MPK (PTC), Mechanical Engg on 25.10.2024 10:09 am

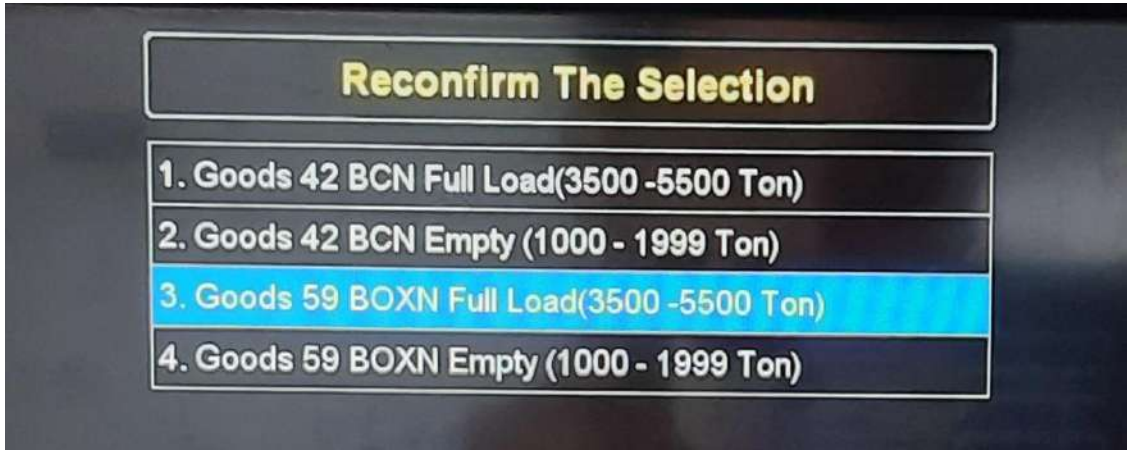
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Executive Engineer (Electrical) on 25.10.2024 10:09 am

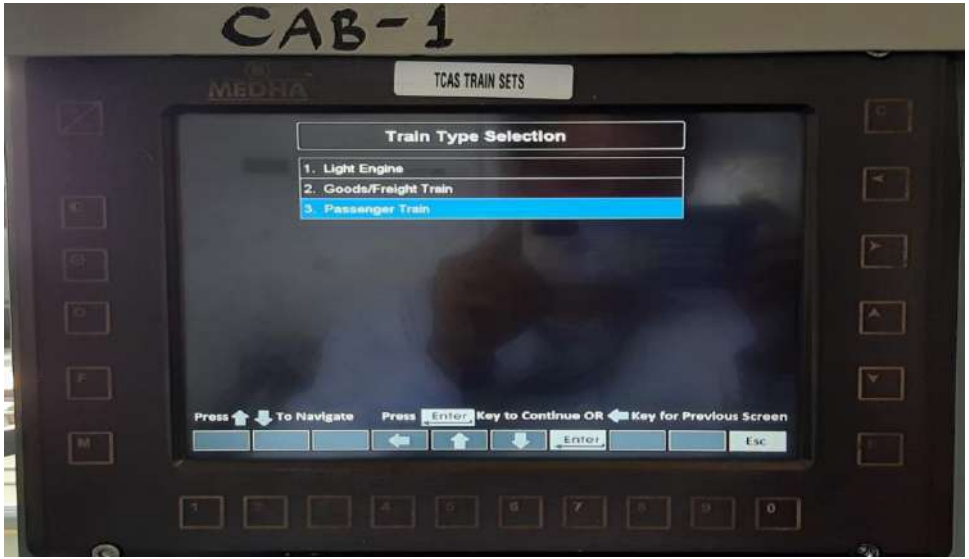
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRD), DEE(TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

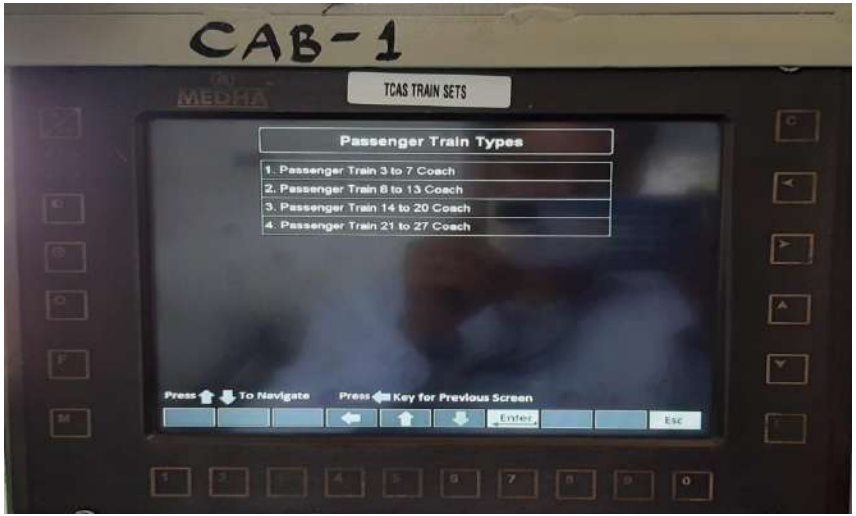
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

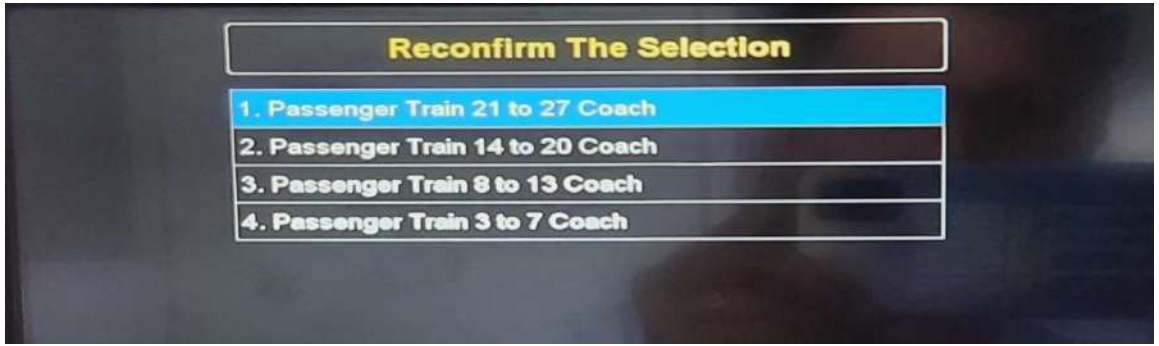




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

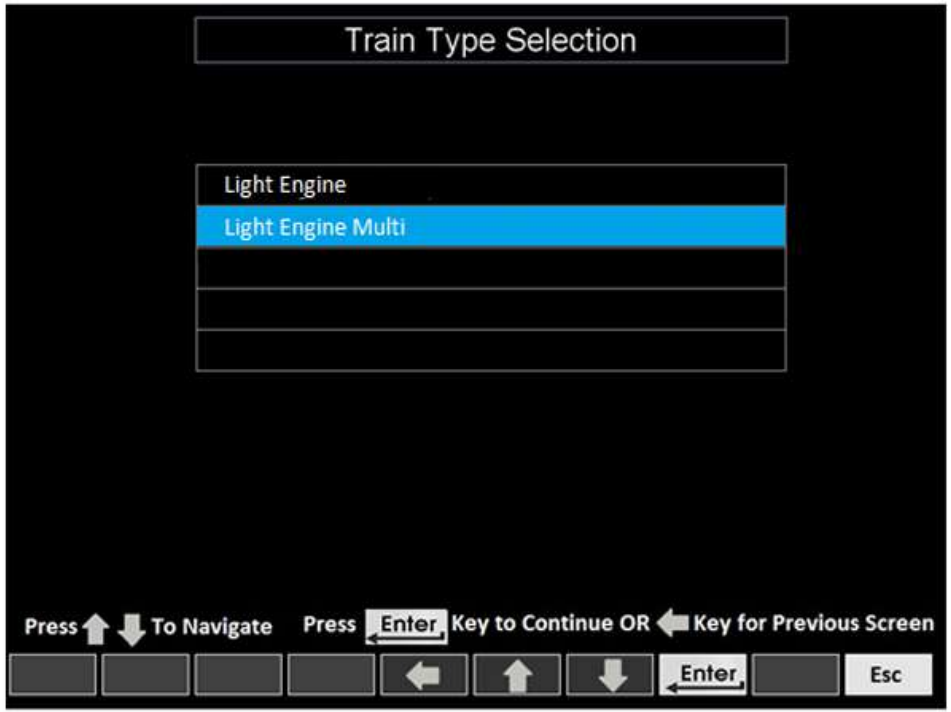
Generated from eOffice by Somma Mandathi Venkatachalam, Assistant Engineer (Electrical), Mettur on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

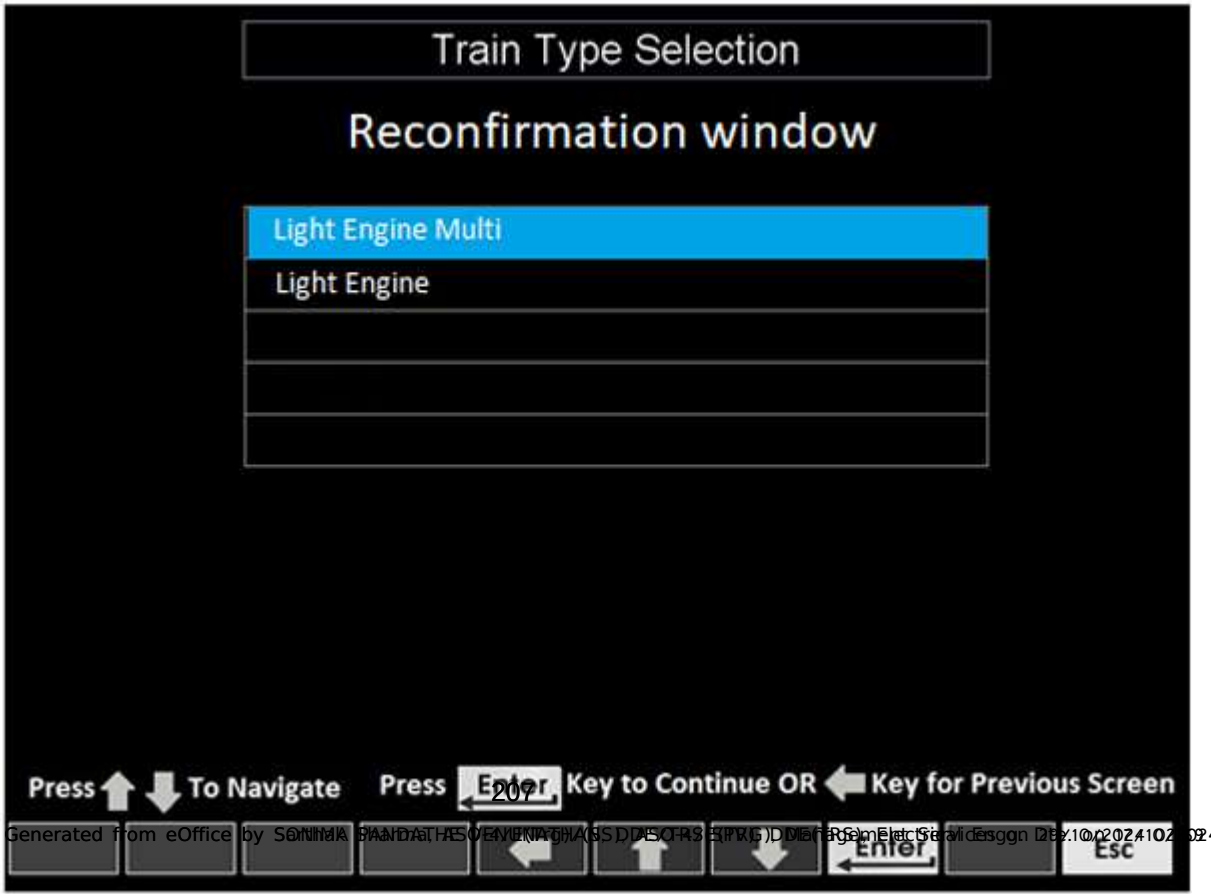
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/ENTALI(S), AS-I-S (PKG), DMW(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

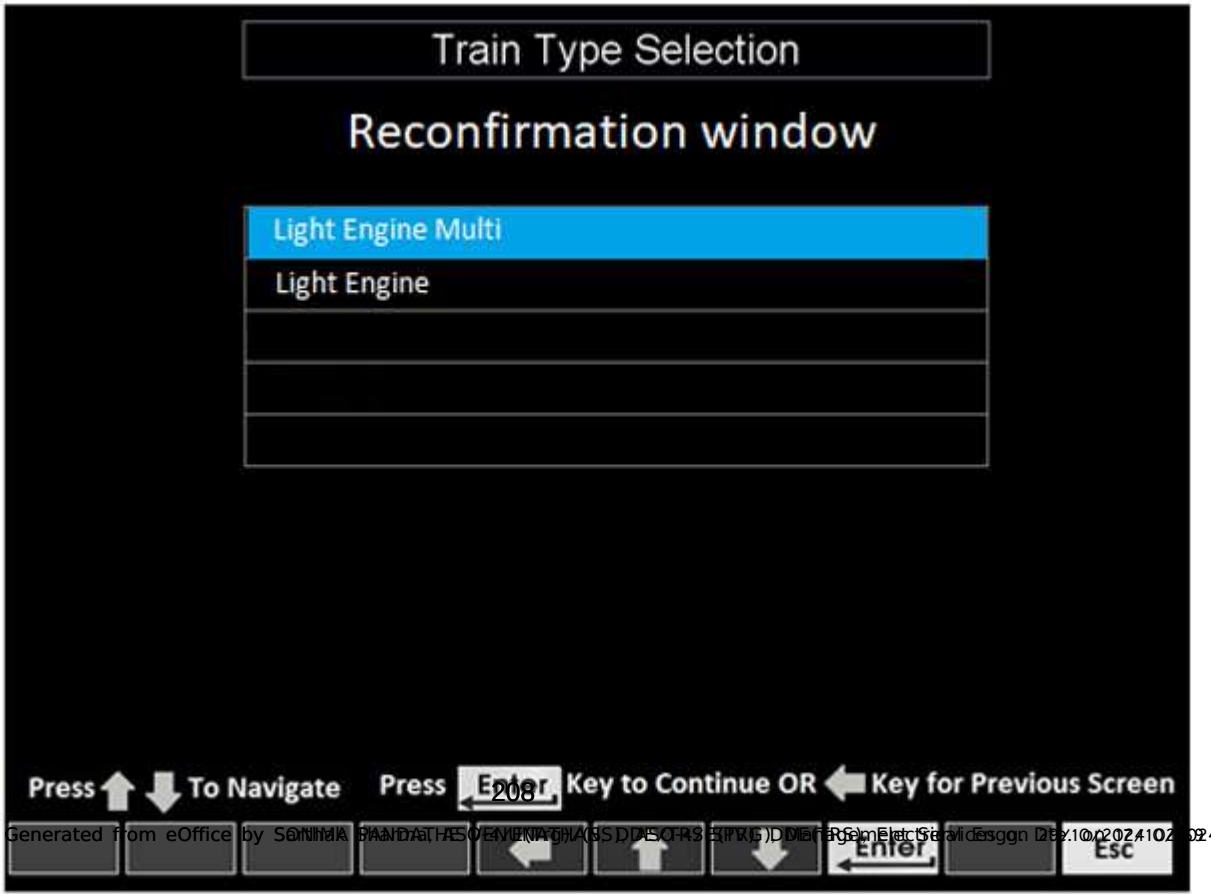
Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



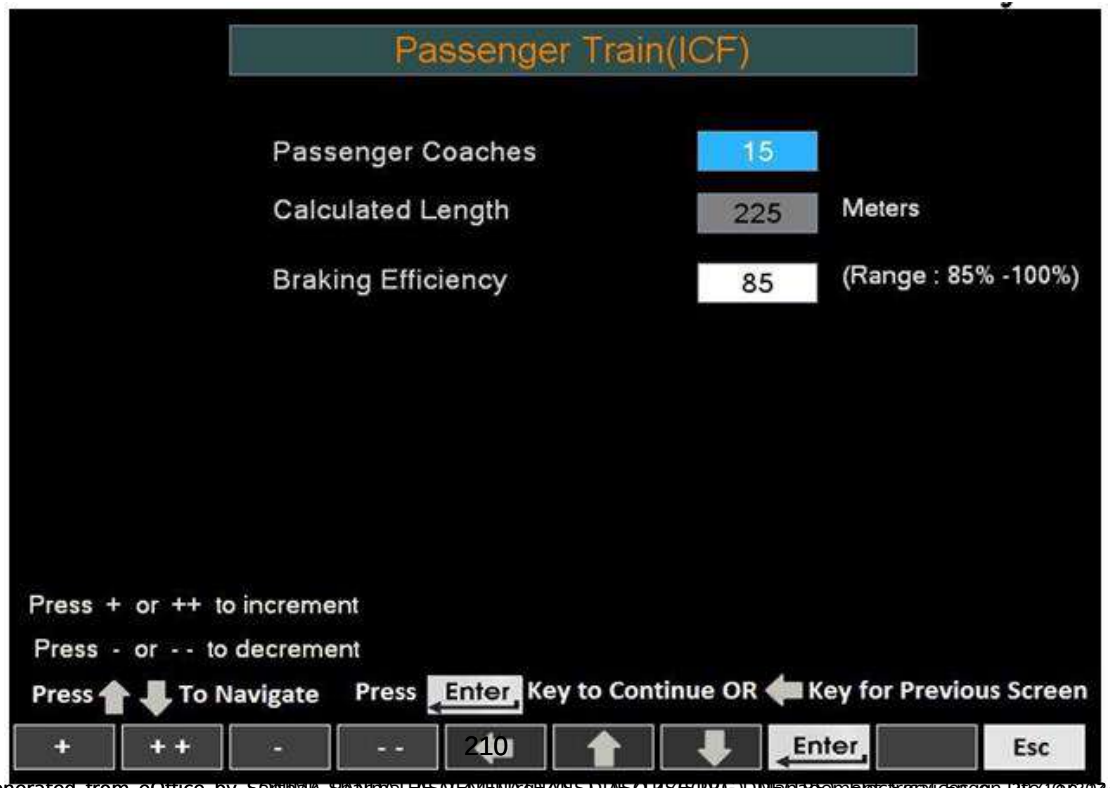
using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SOMNATH PANDIAN (ELECTRICAL) on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)

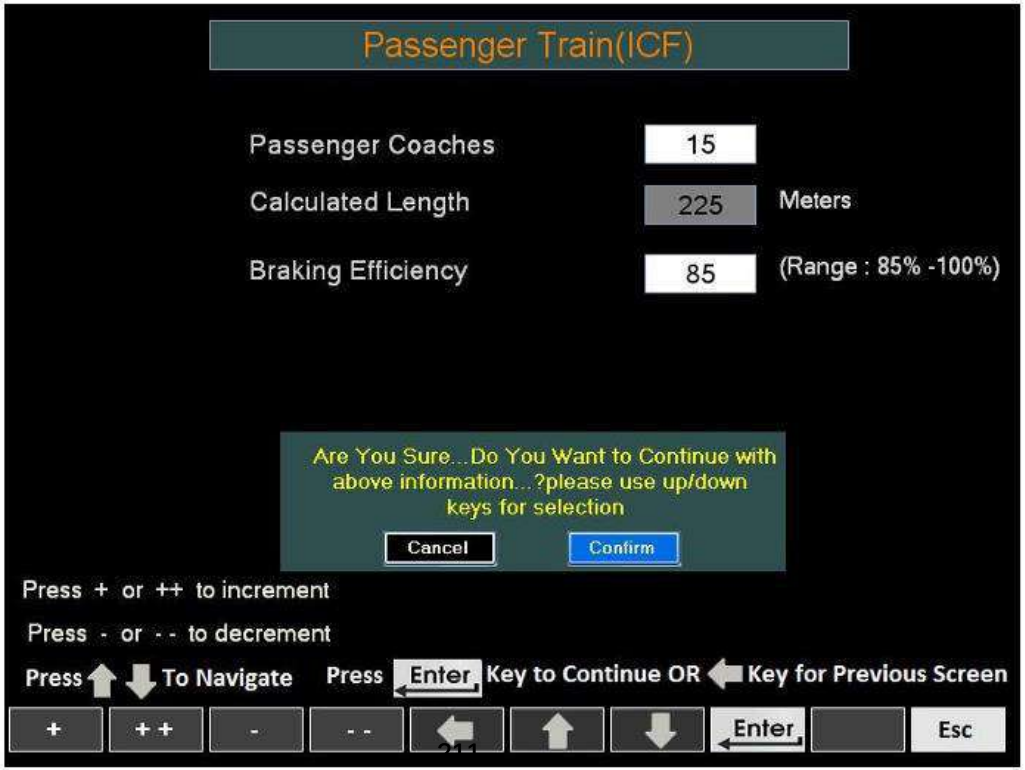


Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Sanjay PANDA (ASO-IV-ENGG-ASSTT-ASO-43-EIPR), DME(Engg), Electrical Design on 28.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO (IT), DRM(T), Electrical Engg.) on 29.10.2024 10:09 am

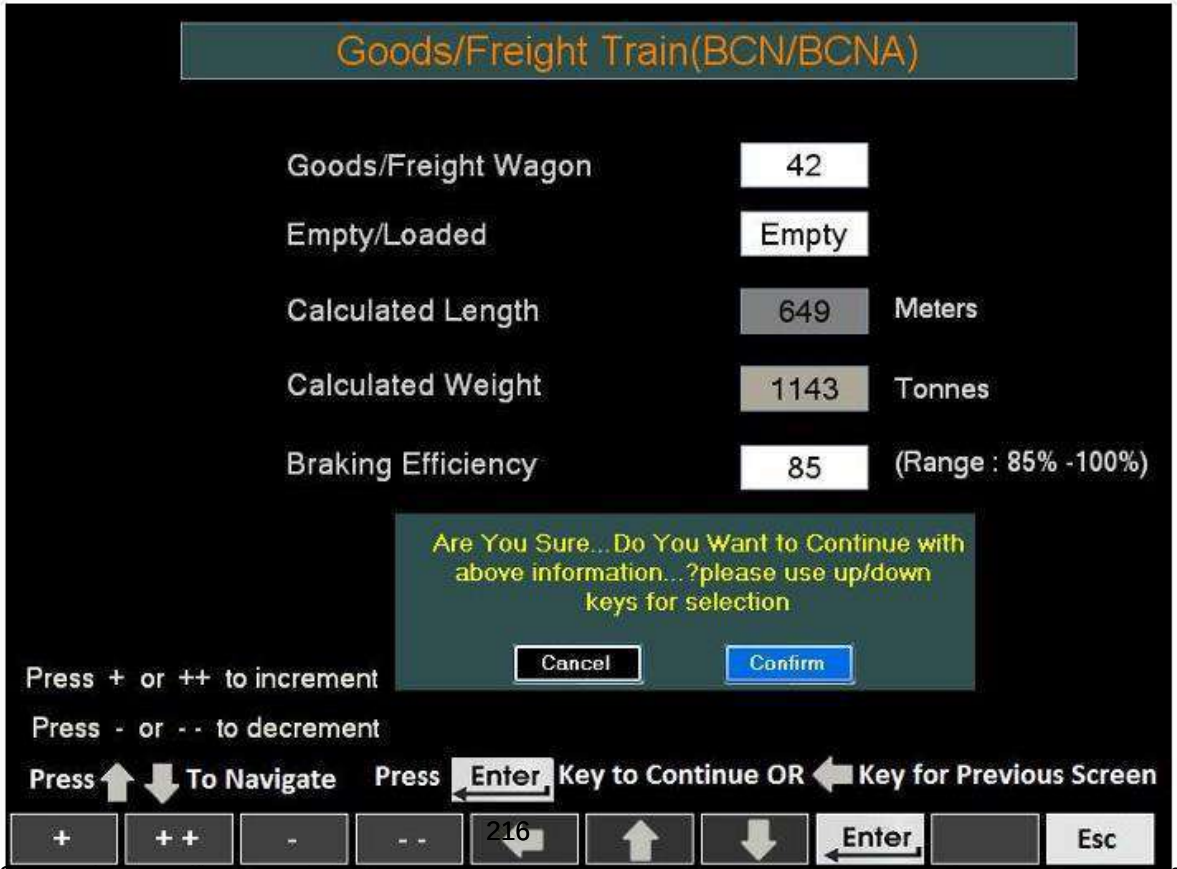
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode



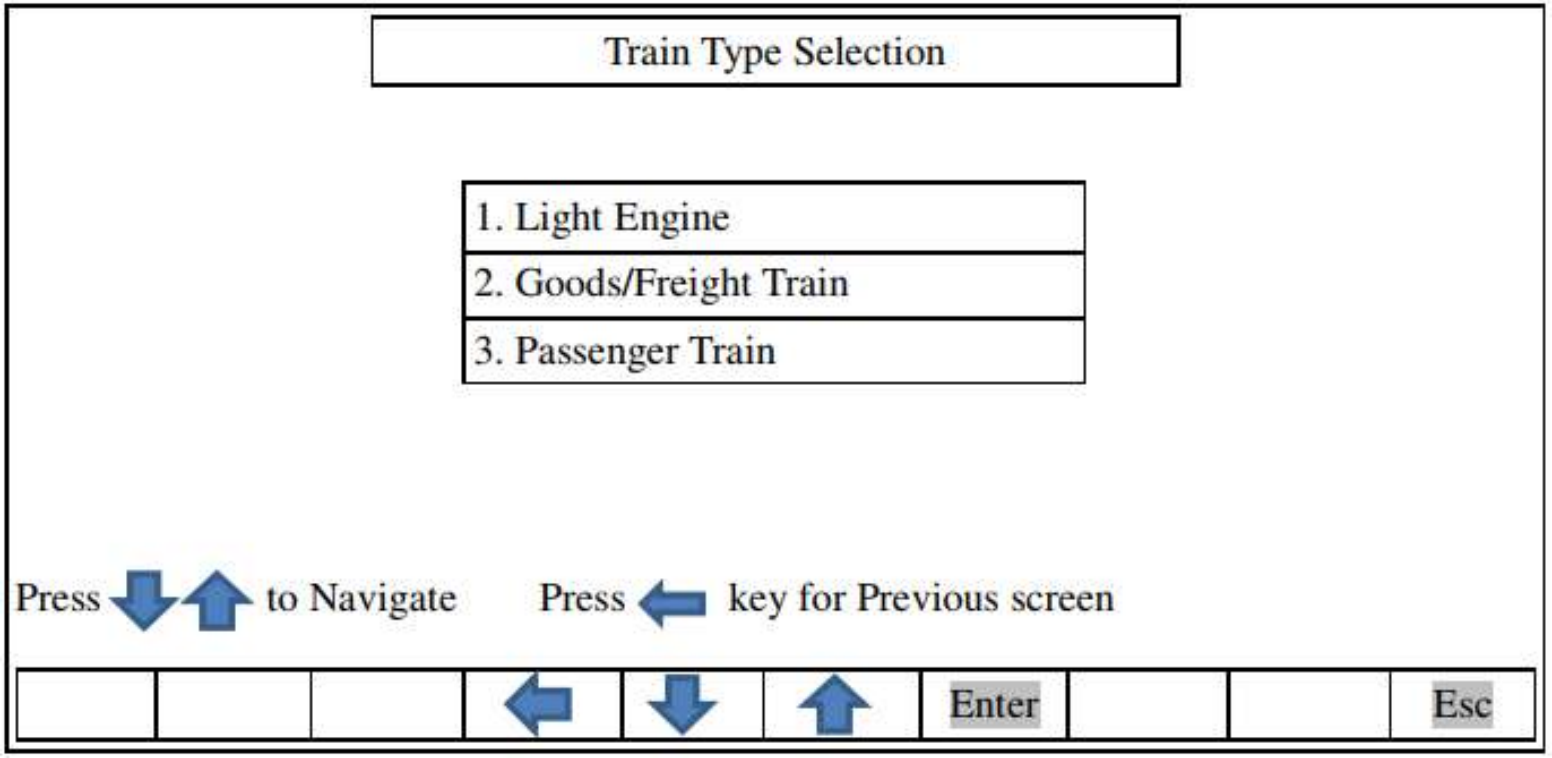


Generated from eOffice by Sonia Nanda, Assistant Engineer, Electrical on 25.10.2024 10:09 am

Train Configuration Details as per Version 3.2

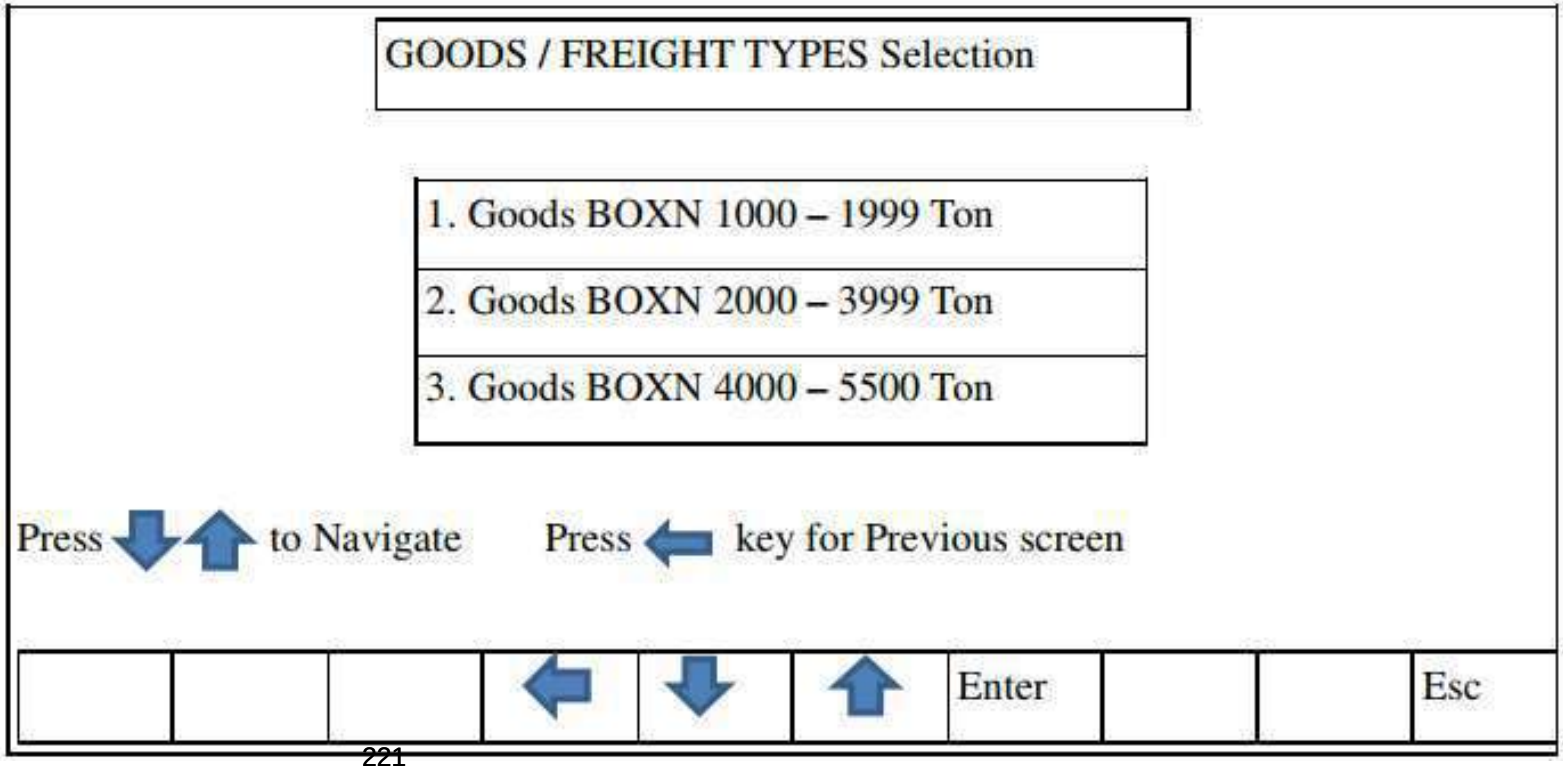
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TS), ASC-II SECTION, DMETRC, Electrical Engg on 25/10/2024 02:09 pm

Selection of Type of Train



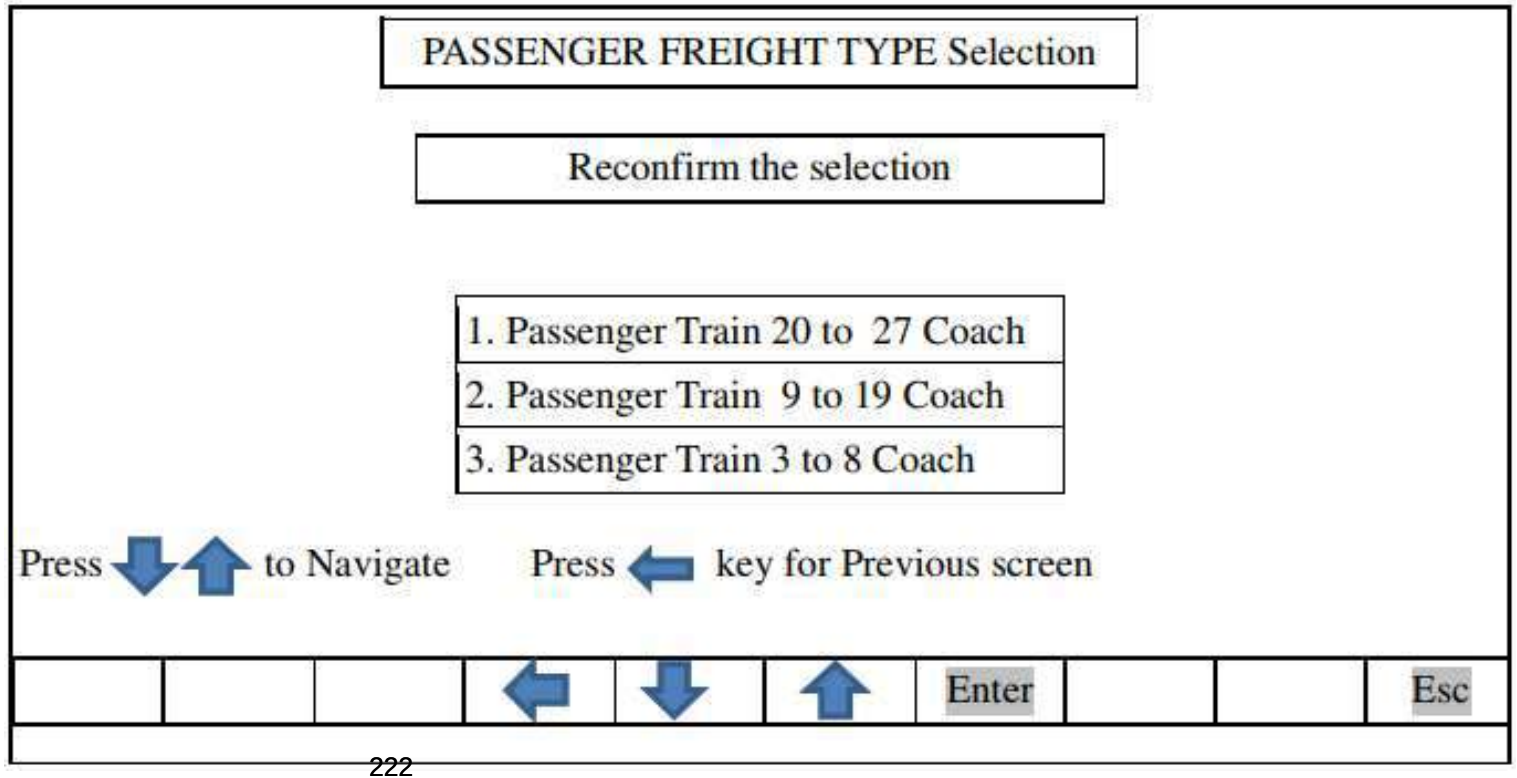
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIVISIONAL ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Options for Goods/ Freight selection



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (Technical), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Options for Passenger Freight selection



Generated from eOffice by Somma Mandal, Assistant Engineer (Electrical), Kadavur on 25.10.2024 10:09 am

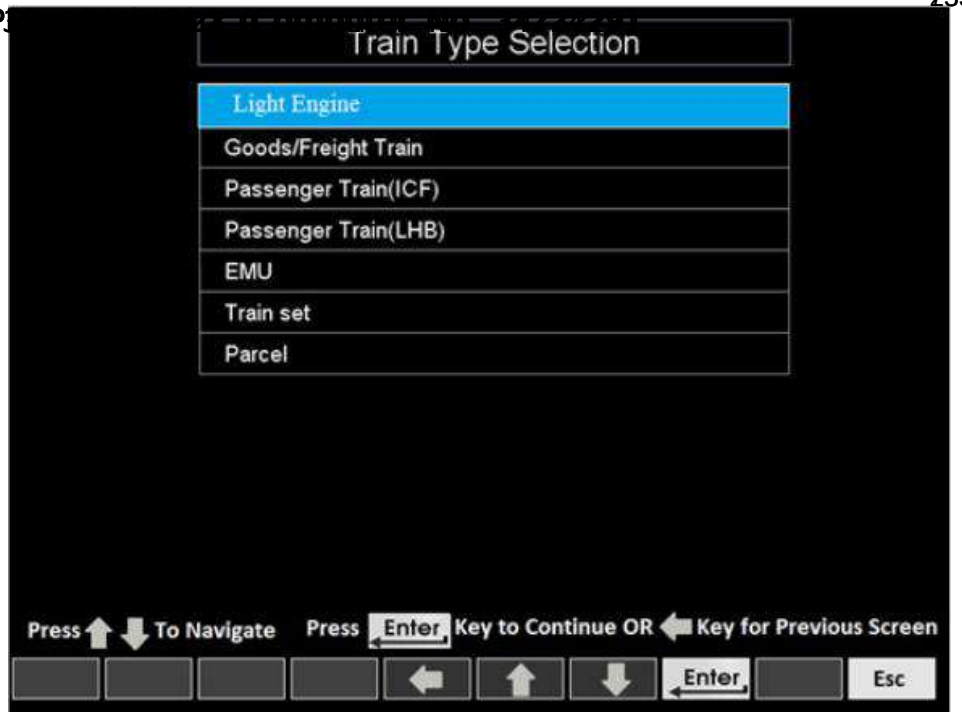
Train Configuration Details as per Version 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Selection of Type of Train

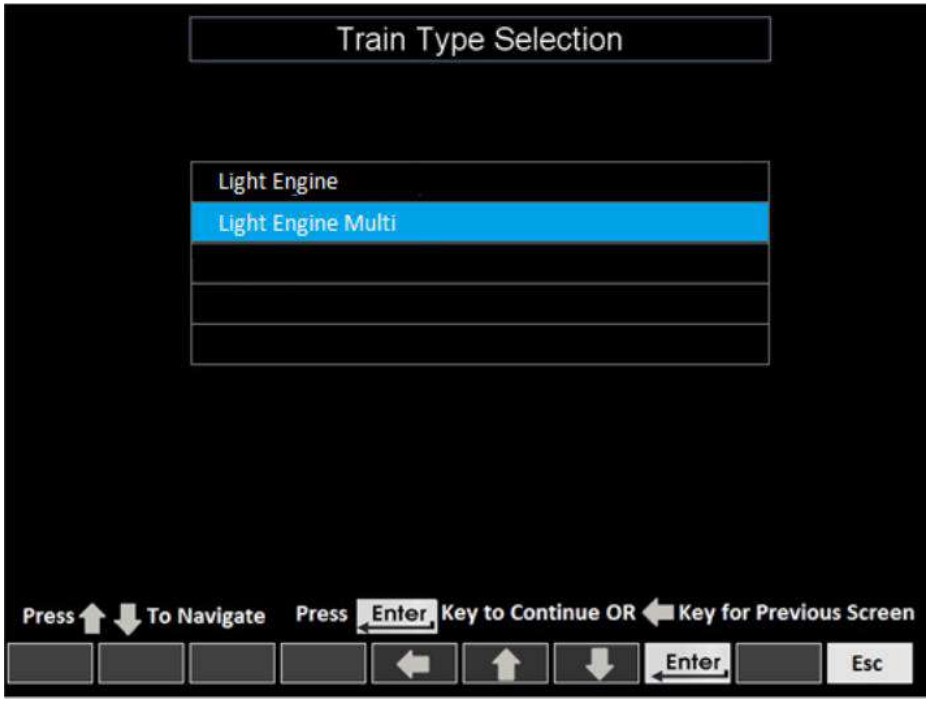
Train Type Selection

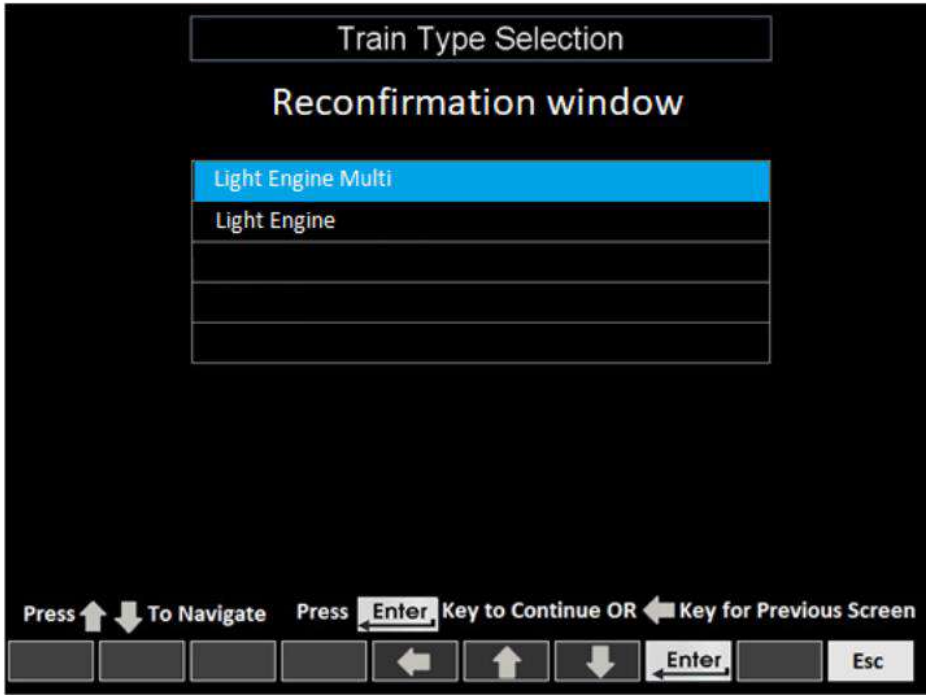
- Light Engine
  - Light Engine
  - Light Engine Multi
- Goods/Freight Train
  - BCN/BCNA
  - BCNHL
  - BOXNHL
  - BTPN/BTLN
  - BTPGLN/BTALN
  - BLCS
  - BRN
- Passenger Train(ICF)
  - Passenger Coaches, Calculated Length, Braking Efficiency to be enter then confirm
- Passenger Train(LHB)
- EMU
- Train set
- Parcel



Generated from eOffice by Sonika Nanda, Executive Engineer (TRS), Delhi Division on 29.10.2024 10:09 am

Options for Light Engine selection and then Reconfirmation

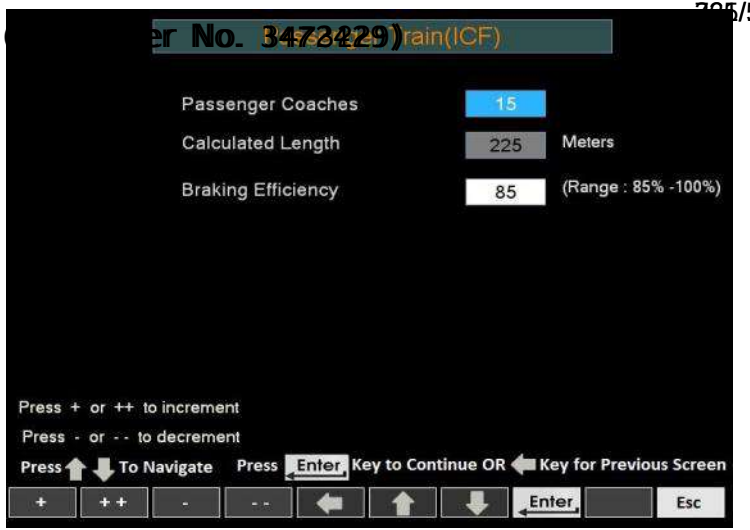


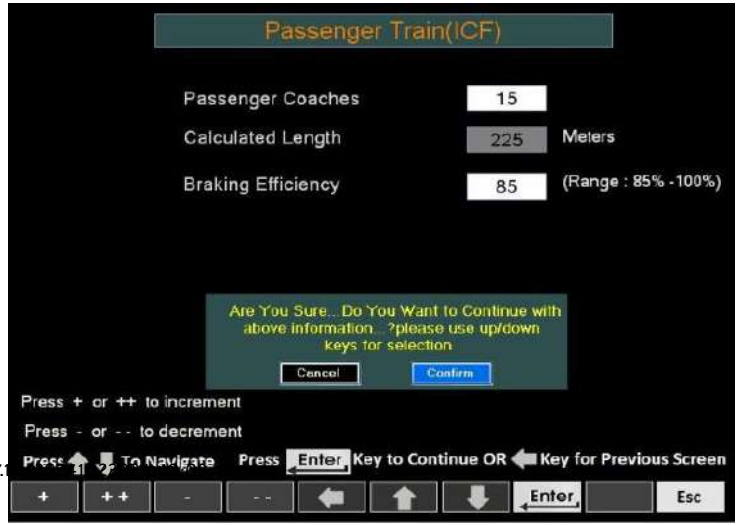


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIESEL, Electrical Engg on 25/10/2024 02:52 pm

Options for selection of Passenger train followed by selection of Number of coaches and brake efficiency then reconfirmation







Generated from eOffice by Sonika Pandey on 26/11/2024 12:1

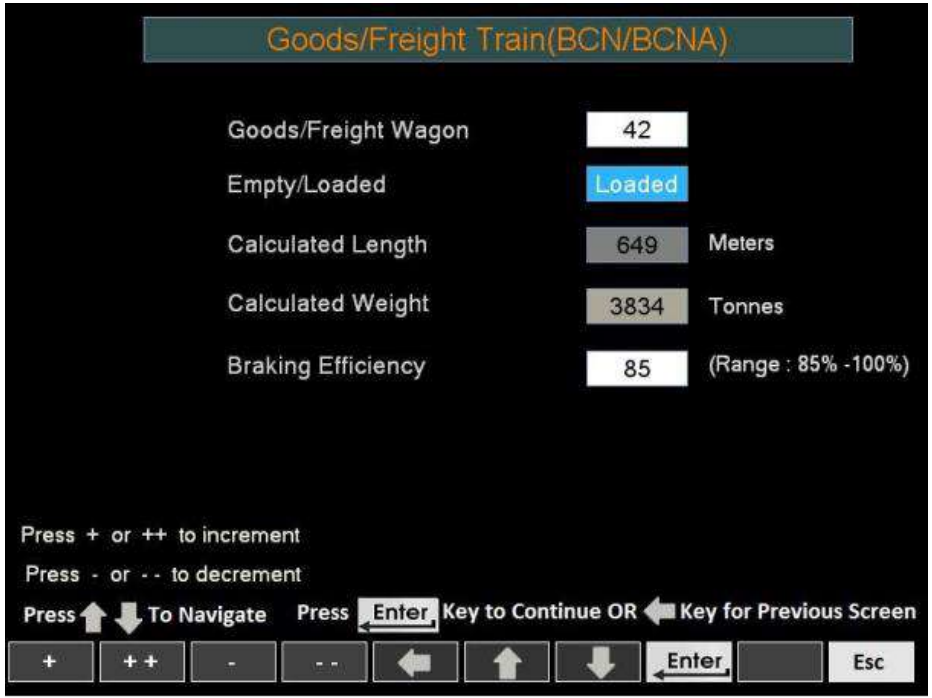
Options for Goods/ Freight Train selection

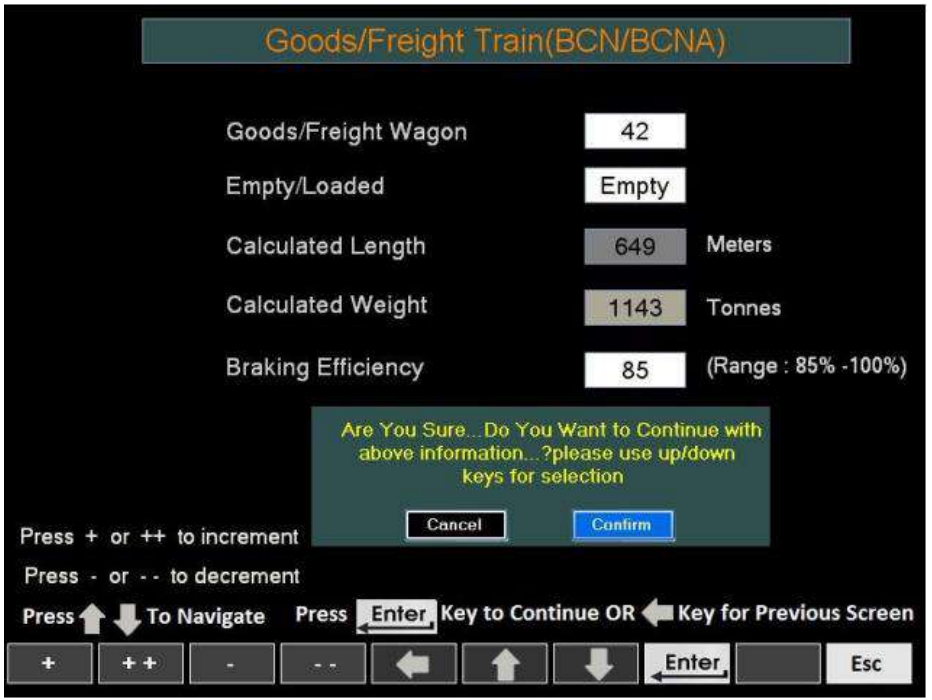




Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TRS/DDE(TRS), Electrical Engg Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Options for selection of number of wagon, load and brake efficiency then Reconfirmation





Generated from eOffice by Sunita Nanda (SSE/Elect/Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Wagon List:-

S No	Wagon Name	Type of wagon	Normally no of wagon in rake	Length of wagon Over coupling (in meter)	Tare Weight (In Tonnes)	Gross Load (In Tonnes)
1.	BCN/BCNA	Covered	42	15.429	27.2	91.28
2.	BCNHL	Covered	58	10.963	20.8	91.6
3.	BOXNHL	Open	58	10.963	20.52	91.6
4.	BTPN/BTFLN	Tank	50	12.420	27	81.0
5.	BTPGLN/BTALN	Tank	35	17.529	47.97	80.1
6.	BLCS	Container	45	A-Car- 14.554 B-Car- 13.141	19.2 18.1	100 100
7.	BRN	Flat	43	14.645	23.3	91.6
8.	BOBRN	Hopper	58	10.6	25.61	89.28
9.	BCFCM	Cement	59	10.713	23.1	91.6
10.	BTAP	Food grain	47	12.329	27.319	87.68

Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADEN/Engg, (SSD), ADEN-II (TRS), DRM(Engg), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Procedure for SOS Generation and Reception in Loco Kavach

Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ADEN(TRS), AJJ on 25.10.2024 10:09 am

Procedure for SOS Gen. and Recep.

Follow the procedure given below for SOS generation and reception

Manual SOS:

Whenever a Loco pilot(LP) detects an emergency situation and wants to alert other trains, LP has to press ‘SOS’ and ‘COMMON’ simultaneously on LP-OCIP to generate Manual SOS.

Unusual Stoppage SOS:

If a train stops in a block section in spite of line clear, Kavach prompts Loco Pilot(LP) for acknowledgement. Loco Pilot has to press the ‘Acknowledge/Cancel’ button on LP-OCIP within 15 seconds. If not acknowledged, Onboard Kavach broadcasts SOS messages and brakes will be applied. To cancel the already broadcasted SOS message, the loco pilot has to press ‘Acknowledge/Cancel’ and ‘Common’ buttons simultaneously.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Procedure for SOS Gen. and Recep.

Follow the procedure given below for SOS generation and reception

SOS Reception consequences and normalization:

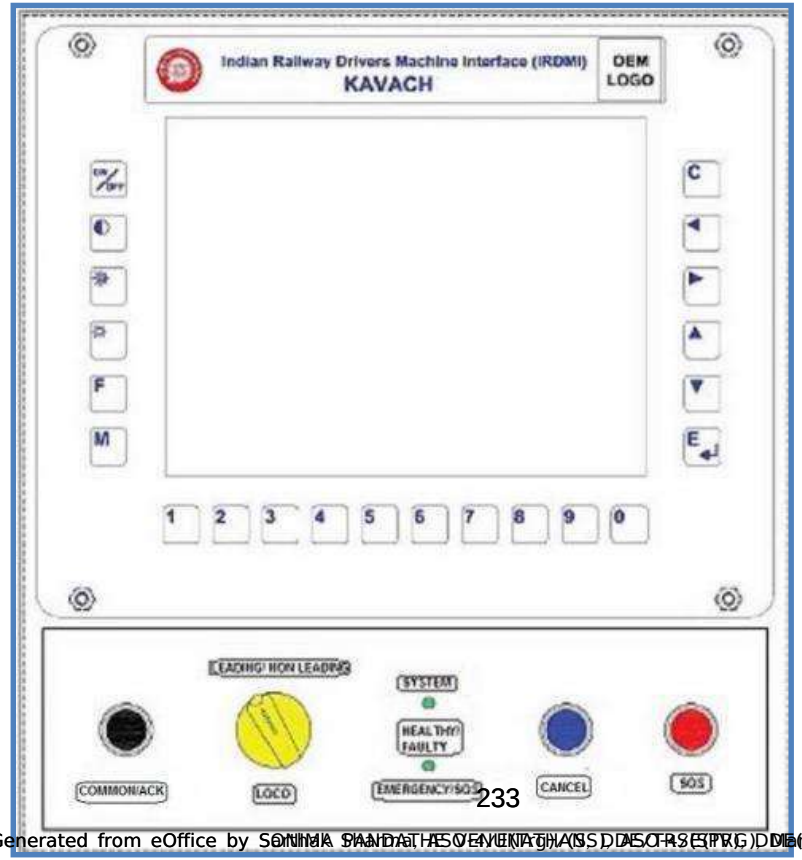
Whenever Onboard Kavach receives SOS from any Loco/Station, trains approaching the originating source of SOS (within 3000 m of location of SOS originating station) shall apply brakes to bring the train to standstill. Further trains can be operated upto a maximum speed of 30 Kmph till the train passes the source of SOS generation. The normal speed will be restored only in the following conditions:

- SOS message is canceled by the source.
- Train/Loco is moved away by more than 1500 m from the SOS source.
- SOS message is not received from the source for more than 3 minutes.

Generated from eOffice by Somnath Pandharinath Deshmukh (SSE/TRS/Design), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:09 pm

File No. 2022021ExECTRS/3MP8x/Data/28 (Computer No. 34732229)
19/3112549/2024

LOCO PILOT OPERATING COMMUNICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



- LEDs
  - SYSTEM: Green/Red
  - EMERGENCY/SOS : Green/Red
- Pushbuttons
  - Common/Ack(black)
  - Cancel (Blue)
  - SOS (Red)
- Knob
  - Leading/Non Leading

Generated from eOffice by Sonika Nandal (ESTT) (ASC-II) (ERC), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

STAFF RESPONSIBLE MODE



- This mode is can be selected only during Start of Mission. This mode allows LP to move train under his/her direct responsibility.
- Supervises loco ceiling speed (Maximum permissible speed) of loco/train .
- As non-guaranteed protection, it might provide some protection in case of head on/rear end collision situation.
- As non-guaranteed protection, SOS generation and emergency stop with SOS reception. However, TIN , direction and absolute location information is mandatory.
- The supervision of braking curve in SR mode doesn't ensure that train will stop at the given distance.
- LP to respect line side information (signals, speed boards)

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineering (S), Asansol (PKC), Deptt. of Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

LIMITED SUPERVISION MODE:



- This mode cannot be selected by LP System automatically enters from FS to LS mode when Radio packets are not available from SKAVACH in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m..
- Supervises train movement against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach transit from LS to SR in case track profile is not available upto 3000m (configurable) or when three consecutive tags are missed or Kavach territory exit tag is read or traffic direction is unknown.
- It obeys general SOS from station if loco within 3000m, supervise roll away and reverse movement protection.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

SHUNT MODE :



- Shunt mode shall be selected by loco pilot and shall only be accepted when the train is at standstill.
- It shall be possible to manually select shunting mode from stand by, SR,LS,FS mode by pressing SHNT followed by CNFM soft key on DMI.
- Supervises Shunt mode speed (default: 15 kmph) within shunting limits.
- STCAS generates SOS if the train crosses the Block section limit.

Generated from eOffice by Smt. Nanda Devi Tagi, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

5. OVERRIDE MODE (only in Ver 3.2):



- The override mode enables the train to pass the signal at danger (End of Authority) when train is at standstill, LP selects OV from FS, OS and PT modes
- Entry to override mode shall be selected by LP and it can be entered only when MA < 200 mts and train is at standstill.
- For last stop signal and IB signal, the Override mode can be selected on run (without stopping the train).
- If MA is extended or after override timeout (Default 240 seconds), section speed is known and traffic direction is known, then it will go to FS mode.
- The loco Kavach unit shall supervise the train movement against a ceiling override speed (Default: 15 kmph).
- It obeys SOS from SKAVACH.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-II/SEPTA, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MISC/Kavach/Part-23 (Computer No. 3473229)
I/3112549/2024

6. Action to be taken by Loco Pilot:

As per SR 6.07.3 prescribes action to be taken by Loco Pilot and Guard in the event of experiencing any abnormal condition in the track over which his train has passed and he considers that the portion of the track over which his train has passed is detrimental for safe running of subsequent trains.

Accordingly, it may be added under SR 6.07.3, as following:

SR 6.07.3.(h) In IR-ATP (Kavach) territory with functional Kavach Loco, in the even of unusual circumstances likely to affect the safe and prpoper working of trains, the Loco Pilot shall at first apply SOS to stop other functional Kavach trains

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADE/Elect(TRD), DRM(Engg), Electrical Design Dte. on 29/10/2024 10:09 am

File No. 2022Ple/ELECTRICAL/PSK/2021/2128 (Computer No. 3472229)

Shunting in Station Section: Loco Pilot shall switch the Kavach to Shunt Mode by pressing soft key SHNT followed by soft key CNFM on Kavach DMI after the train is brought to a stop. Loco Kavach would enter into Shunt Mode. During the Shunt Mode the Kavach will supervise the speed of the train movement (default: 15 kmph). Station Kavach would generate SOS when shunting is done beyond the shunting limits.

- **Shunting beyond station section / Dispatch of train into Wrong Line in Double Line Section (For cases of Temporary Single Line Working) /Non-interlocked working:**

  The Loco Pilot shall switch the Loco Kavach to Isolation Mode. This isolates Loco Kavach from brakes of the loco. The Loco will be fully under control of the Loco Pilot. The Loco Pilot has to take responsibility in controlling the train movement. The Loco Pilot shall exit Isolation Mode soon after the train reaches the next station.

Reporting of KAVACH Defects by LP

When Loco Pilot observes any abnormal working of KAVACH, he will report the

File No. 2022/Elect(TRSS)/1/3112549/2024 dated 28.10.2024 (Computer No. 3473229)

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Side Collision**
- There is a provision of automatically generating SoS from a loco TCAS unit if it stops for a specific amount of time (Default: 15s) and MA >300 mtrs in the block section.
- There is a provision to cancel the transmission of this message by Loco Pilot by pressing a button on the DMI either before the generation or even after transmission has started.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP, SER Railway, Electrical Engg. Dept. on 29.10.2024 10:09 am

TCAS Features – Manual SOS

- A UNIQUE feature even when a train is not protected by a signal.
- Loco as well as Stationary TCAS unit have the provision of generating and Cancellation of SoS message by pressing SoS and Common buttons together.
- The Loco TCAS units of all the trains/Locos within 3000m of Location of SoS originating source (as well as self-train) apply brakes to bring the train/locomotive to standstill.
- After train speed to be supervised for 30kmph (configurable) till the train passes the originating Location of “SoS” message.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/N.F.Railway, Electrical Engg. on 25/10/2024 10:09 am

Thank You

Introduction to Kavach System Version 3.2/4.0 (Onboard and Stationary kavach)

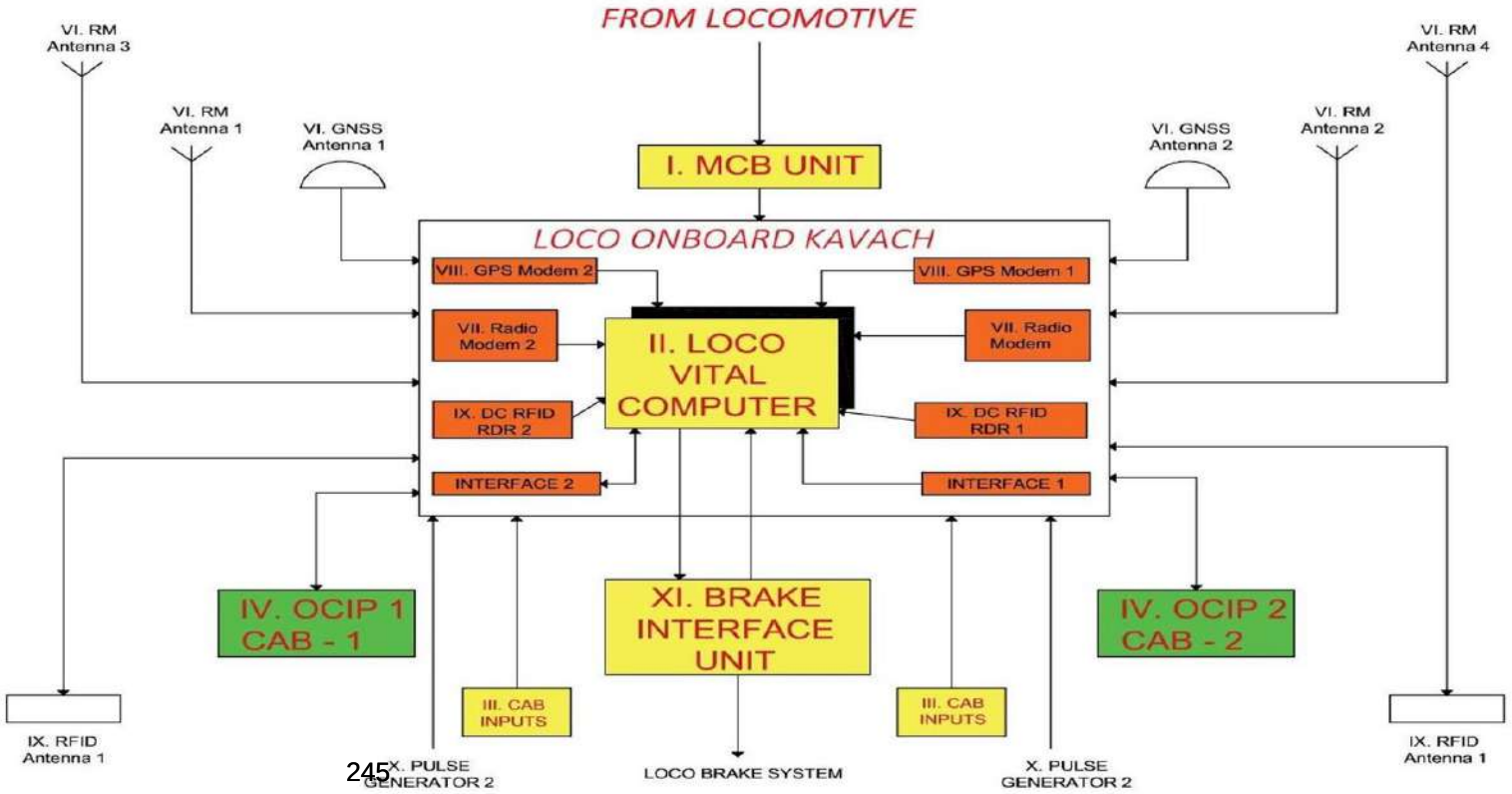
CLI-05

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

1.ONBOARD KAVACH

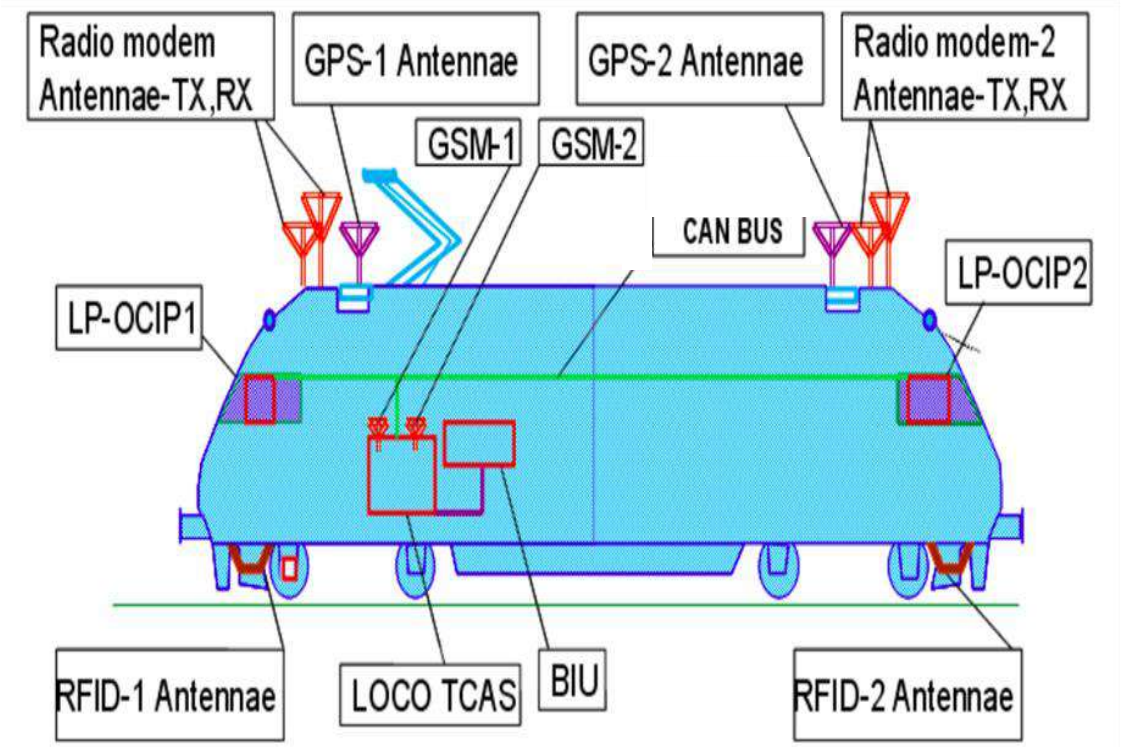
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(Tele), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH BLOCK DIAGRAM



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MLDT, Electrical, Engg on 25/10/2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH



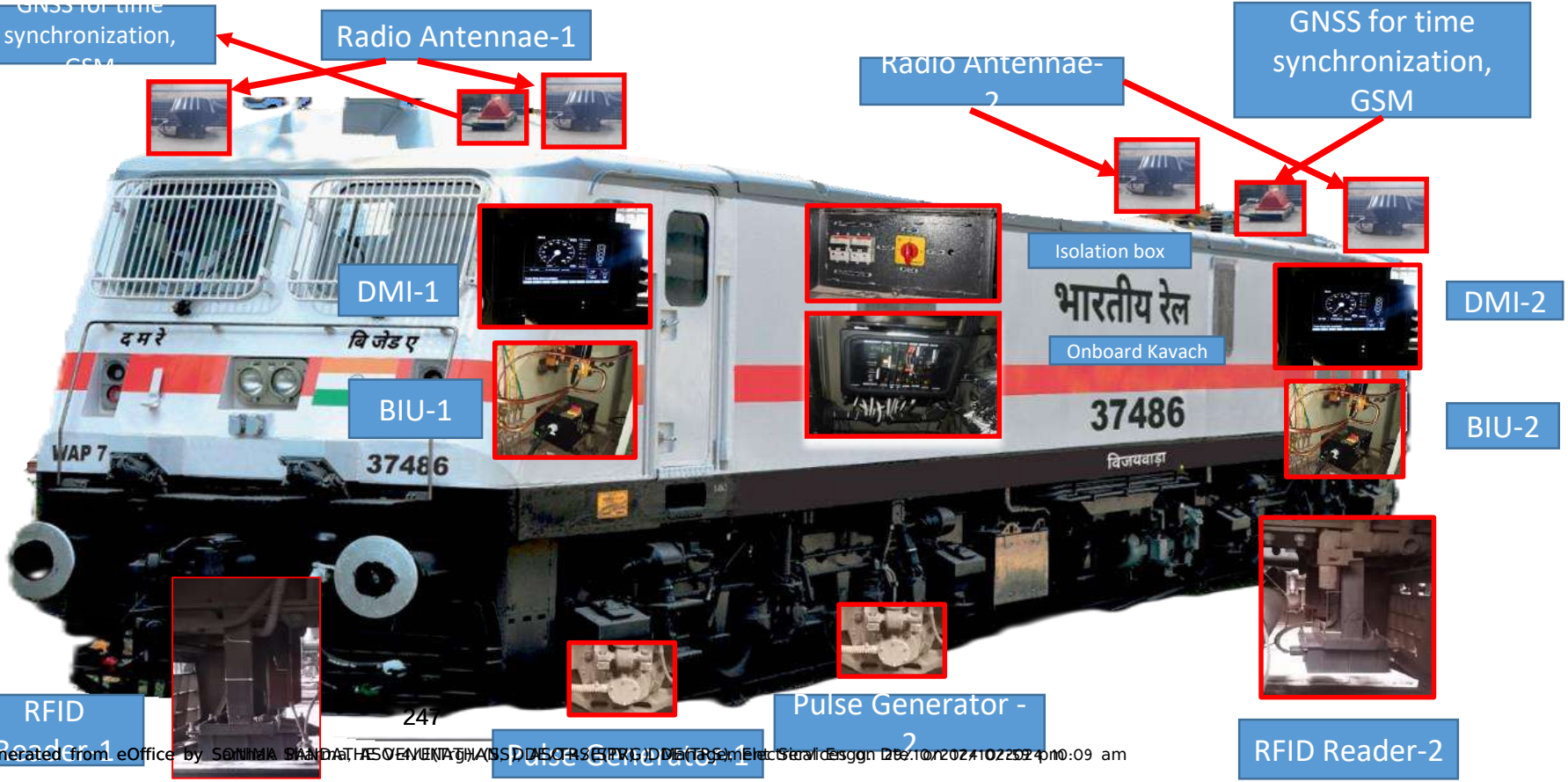
Loco TCAS Schematic

Onboard Equipment:-

- Vital Computer
- Full duplex Radio modems -2nos.
- Pulse generators – 2nos
- RFID Readers – 2nos
- Driver Machine Interface (DMI) - 2nos.
- UHF antennae – 4nos
- GPS and GSM antenna – 2nos
- Brake Interface Unit (BIU)

Generated from eOffice by Sumit Sharma (RS(TRS), DLW), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH EQUIPMENT & LOCATIONS



Generated from eOffice by SUNITA SHANDILYA, ADDITIONAL DIRECTOR (TRS) (Telecom Electrical Engg) on 10.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH - VITAL COMPUTER

The onboard Kavach vital computer shall have provisions for following:-

- To interface with **train interface** unit and **brake interface unit**
- Two **direction sensing type speed sensor** interface for direction determination, distance and speed measurement
- To interface with **RFID reader** to read **RFID tags** fitted on track



Loco TCAS Unit

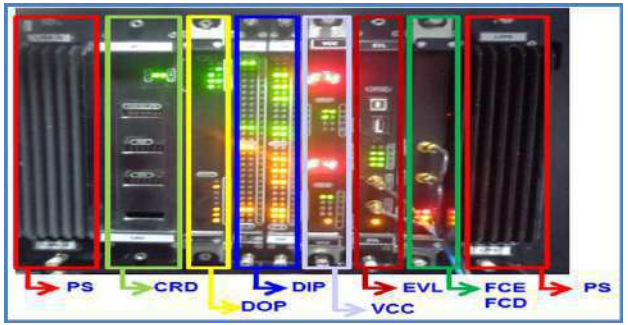
Generated from eOffice by Sunita Pandey on 25.10.2024 10:09 am

ONBOARD KAVACH - VITAL COMPUTER ..*contd*

The onboard Kavach vital computer shall have provisions for following:-

- To interface with **DMI** consisting of display arrangement & buttons/switches for operation
- Two commercial **GSM/LTE interfaces** for connectivity with centralized Network Monitoring System **(NMS)** and Key Management System **(KMS)**
- **USB interface** for downloading of log and other data for diagnostic purpose (Clause 3.6.2 of SRS)





Loco TCAS Unit

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP (SSE/TRS/DMT&T), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:05 am

POWER SUPPLY ARRANGEMENT

The power supply module converts the 72V/110V DC supply to the supplies required by the sub-systems of Loco Kavach unit.

Nominal working voltage : 72V (for Diesel)
: 110V (for Electric)

Input working voltage range : 20V to 100V (for Diesel)
: 60V to 160V (for Electric)

Operating Temperature : -10ºC to +70ºC

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), ADEN-II (TRS), DMW, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

RFID TAG/RFID READER

- RFID Reader
  - Shall be able to read the tag from a vertical distance of 700mm
  - Vertical fixing from top of rail level is 450+/-50mm
  - Permissible offset +/-100mm in horizontal plane
  - IP 65 protection
- RFID Tag
  - Suitable upto 250 kmph
  - Frequency of operation 865-867 MHz
  - 128 bits(minimum) of information
  - IP 68 protection



RFID Reader



RFID Tag

Generated from eOffice by Sonika Nandan, Executive Engineer (S), Delhi Metro Rail Corporation Ltd. on 25.10.2024 10:09 am

RF ANTENNAS

- RF Antennas
  - Suitable upto 250 kmph
  - Frequency of operation 425-430 Mhz
  - IP 67 protection and flame proof



- MTBF (Mean time between failures)
  - Onboard Kavach : 40,000hrs
  - RFID Reader, Radio Modem, GPS/GSM modem: 1,00,000hrs

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALLY (SSE/TRD) on 25.10.2024 10:09 am

NAME OF THE EQUIPMENT	ANTENNAS
LOCATION	ABOVE DRIVING CABs
NUMBER OF UNITS	04–BLACK (02-RX, 02-TX) + 01-RED (GPS/GSM)



ABOVE CAB-2

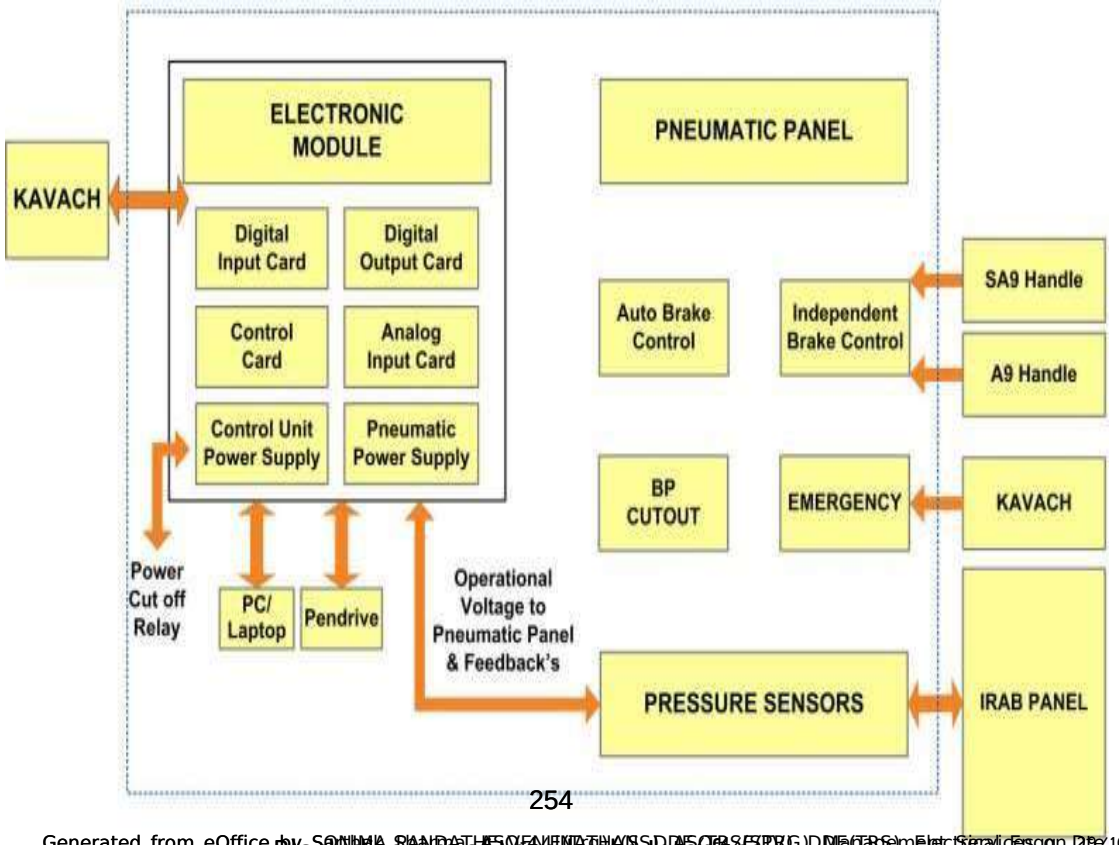


ABOVE CAB-1



Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA SEVENTH (SSE/TRS/DDE) Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

BRAKE INTERFACE UNIT (BIU) -IRAB

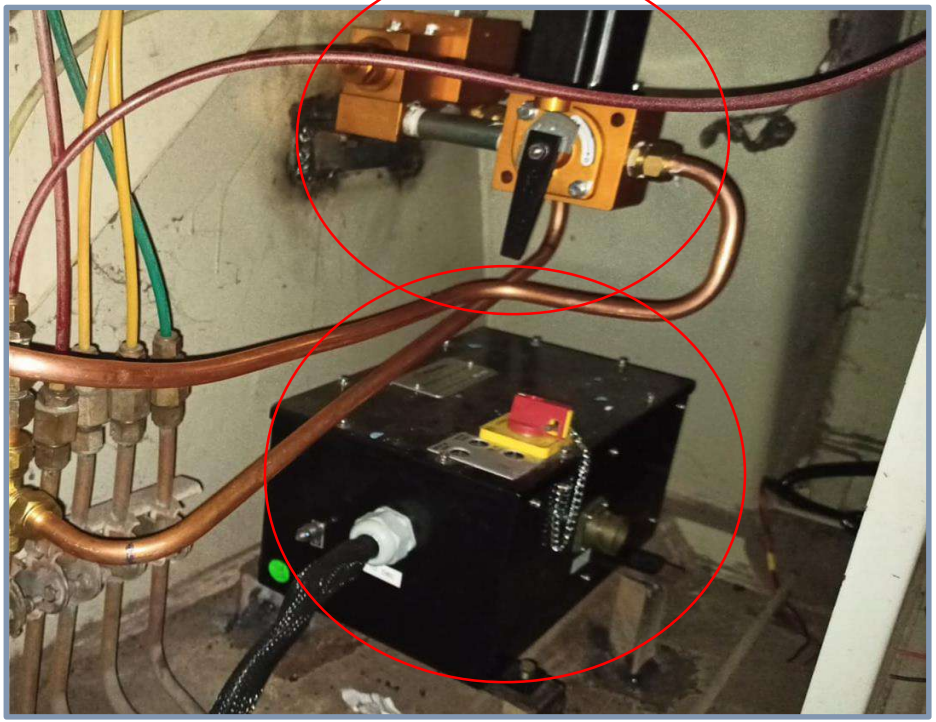


Block diagram of Loco brake interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Generated from eOffice by SUNITA SHANDILYA (ELECTRICAL ENGINEERING SERVICES (EES)), Deputy Chief Electrical Engineer (Design) on 29.10.2024 10:09 am

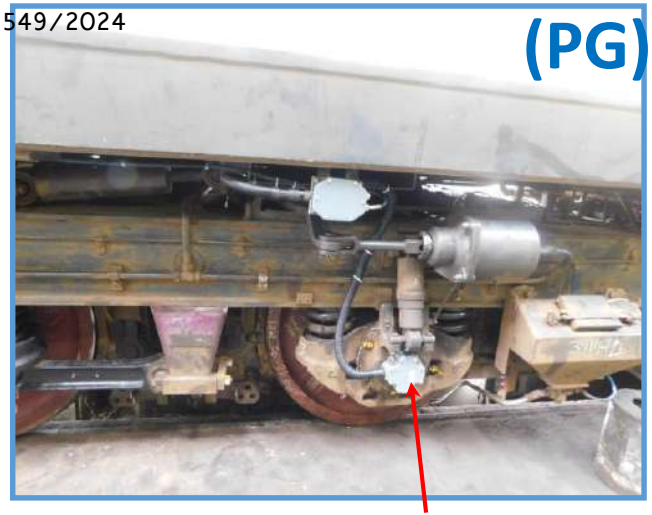
3 Phase Loco, E-70 BIU(IRU) ARRANGEMENT



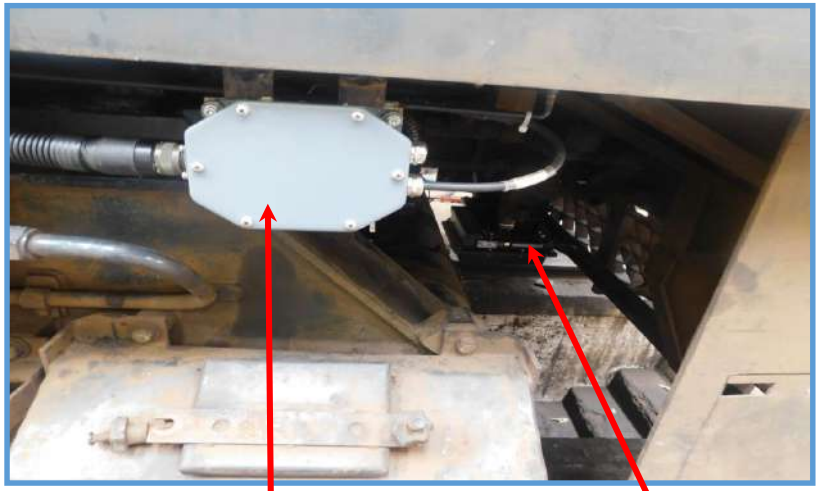


Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TKD(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

PULSE GENERATOR (PG)



PG & AXLE BOX



PG JUNCTION BOX

RFID READER

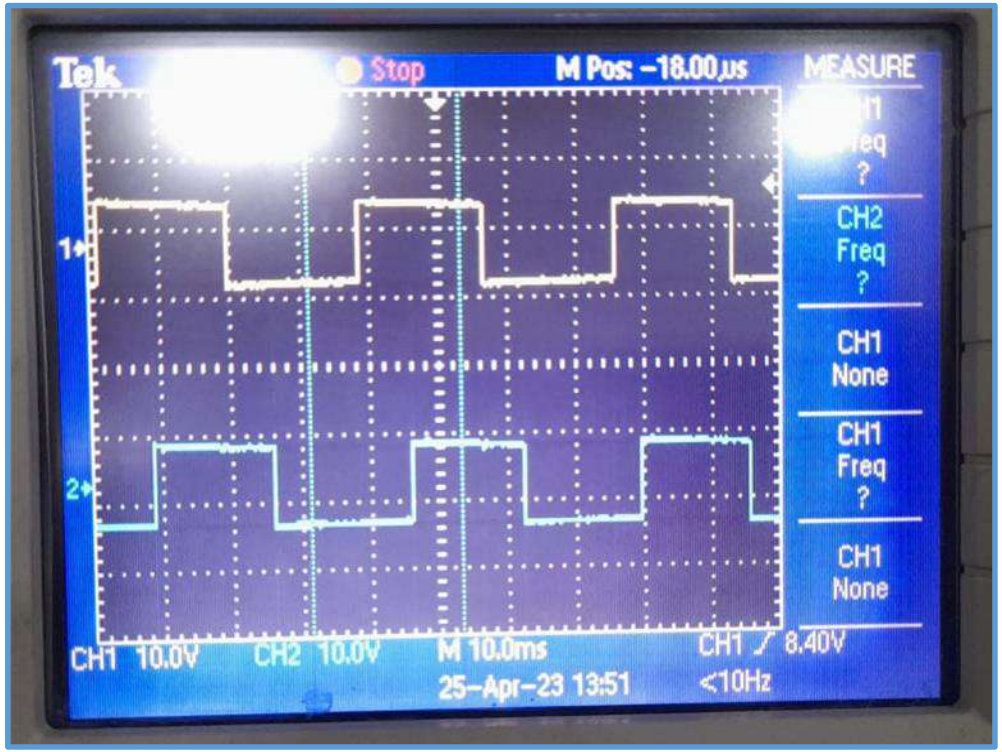


256

NAME OF THE EQUIPMENT	RFID READER UNIT
LOCATION	UNDER FRAME BEHIND CATTLE GUARD
NUMBER OF UNITS	02 PER LOCO

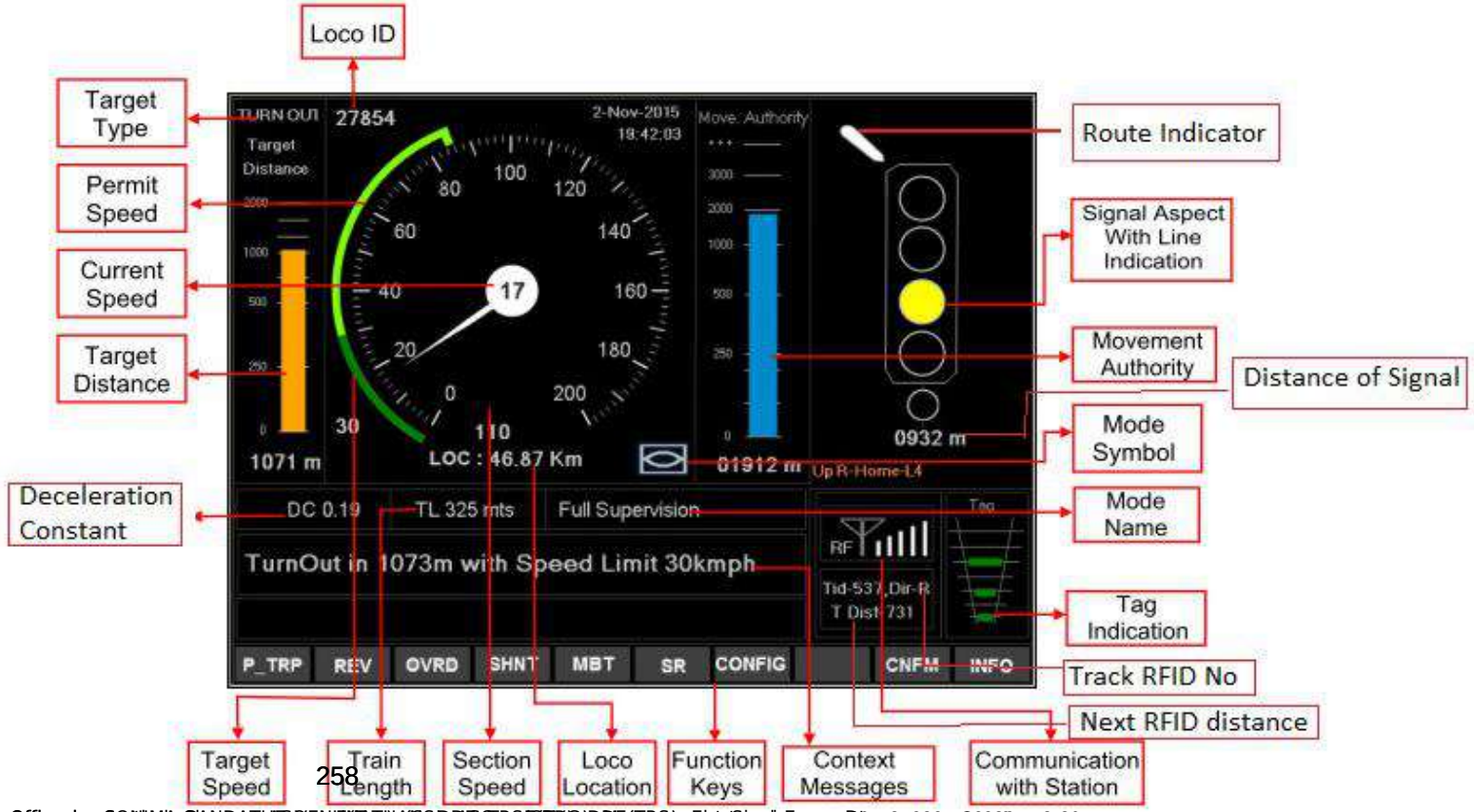
- Directional type PGs
- Based on Wheel Diameter : Speed/Distance monitoring is performed





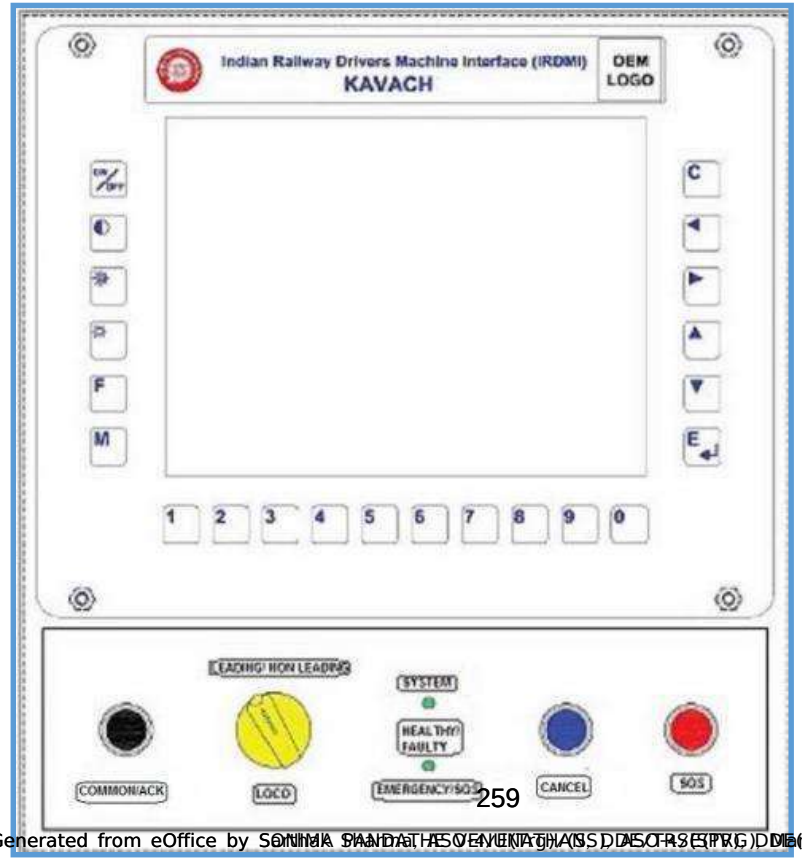
Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADG(TRS), DCC, Meerut on 25.10.2024 10:09 am

LOCO-PILOT OPERATING CUM INDICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



Generated from eOffice by Sonika Nanda (ESTT.ENGINEERING (SSE/TRD)), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

LOCO PILOT OPERATING COMMUNICATION PANEL (LP-OCIP)/DMI



- LEDs
  - SYSTEM: Green/Red
  - EMERGENCY/SOS : Green/Red
- Pushbuttons
  - Common/Ack(black)
  - Cancel (Blue)
  - SOS (Red)
- Knob
  - Leading/Non Leading

Generated from eOffice by Sunita Nandal (ADEN/ETCS) (SSE/Tele/Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.

Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.

HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENTALLA(SS), ADEN-II(PKG), DMT(Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

2.STATIONARY KAVACH

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (S), DFCC, Delhi Metro, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRONICS/SPK/KAVACH (Computer No. 347229)
19033/2024/E(TSD)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

- STATION TCAS Functions
- Station TCAS Block diagram
- STN TCAS Hardware
- RF Communication
- GSM Modem
- GPS Modem
- Antenna & Antenna Tower
- Network Management System

262
Generated from eOffice by Sunita Nandan (SSE/TC/TRD) on Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MISC/KVA/2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

The integrity of section ahead is ensured by the aspect of signal



- What happens if a driver ignores red aspect ?

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD (SSE/C&T/PRC) on 29.10.2024 10:09 am

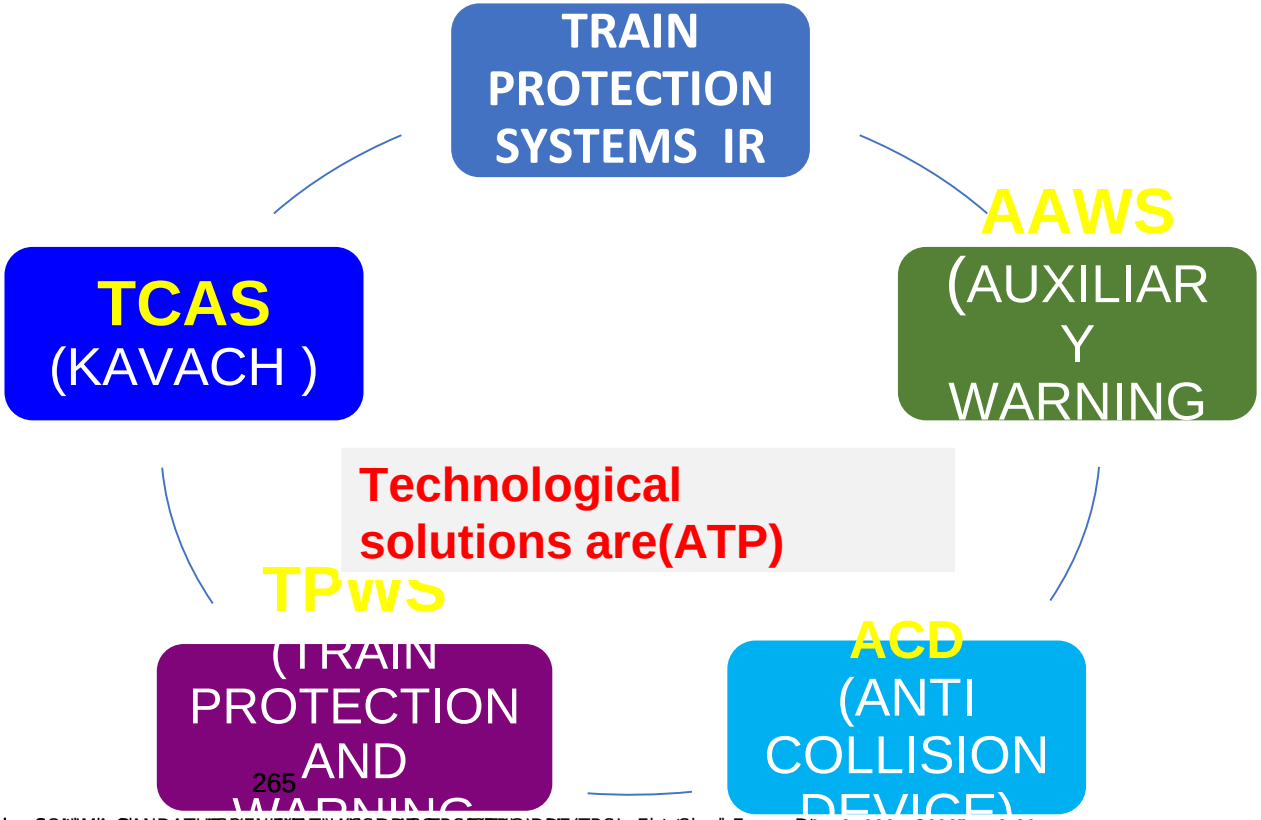
Stationary Kavach Architecture

The repercussions are very high



Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/Tech, DDE(TRG), Electrical on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ADEN/ENGG/ASN) on 28.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

What is Train Collision Avoidance System (KAVACH)

KAVACH is an **automated situational awareness system** that provides **Automated Train Protection** as well as **Collision Prevention** capabilities for trains.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/CE(TECH)/MISC/KAVACH/2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

Salient Features of Kavach

- TCAS shall be an additional aid to the loco pilot which shall prevent Signal Passing At Danger (SPAD).
- TCAS shall be able to carry out Speed Supervision.
- TCAS shall be able to display Signal Aspect in Loco pilot's cab.
- TCAS shall be able to supervise train and shunting movements.
- TCAS is required to be functional up to a maximum train speed of 200 kmph.
- Blowing horn while approaching Level Crossing Gate

Generated from eOffice by Sonika Mandal, AEN (TC), DDE (Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- COLLISION FEATURES
  - Head On Collision prevention
  - Rear End Collision prevention
  - Side On Collision prevention
  - SoS Messages
  - Computation of Train Length
  - SIL-4
  - CENELEC STANDARDS

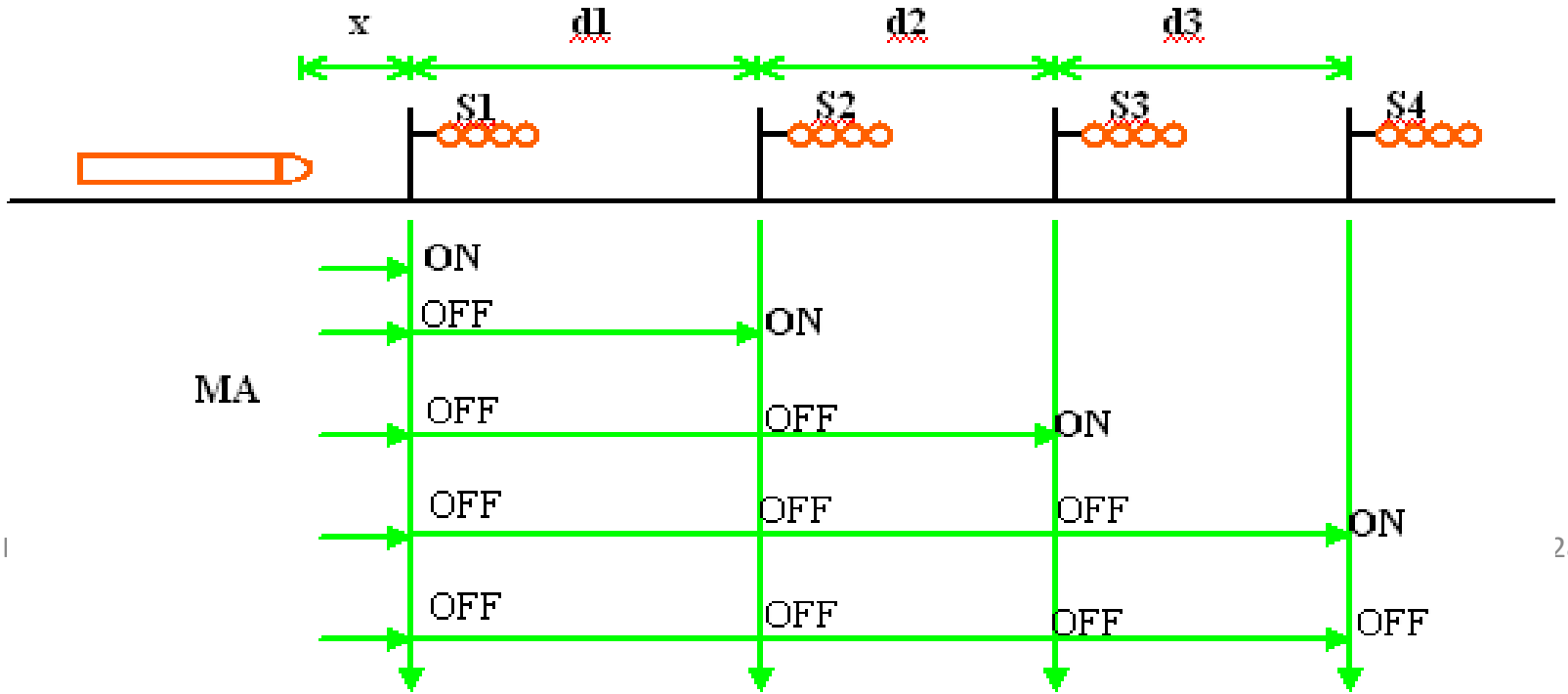
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (SSD), ASC-III (PKG), Metro Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- **Movement Authority**: The distance up to which the train is permitted to travel safely.
- **End of Authority(EOA) :** Location up to which the train is permitted to proceed and where target speed is zero

Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO (TRS), ADEN/Tech, Electrical Engg Dte.) on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sonika Pandey (SSE/TRS/DDE) on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

Advantages of Kavach

- User friendly Cab Signalling
- Multi vendor interoperability - Free from monopoly (Medha, HBL & Kernex)
- Suitable for specific requirement & conditions IR
- Helpful in Foggy Weather
- Helpful at high speeds
- Centralized monitoring of real- time train movement

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), ADEN-II (TRS), DDE (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

TCAS : SPAD Prevention



SPAD Prevention

Generated from eOffice by Sumit Mandal, ADEN/KGP, DDE(Tele), Electrical on 28.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

TCAS : Rear-end Collision Prevention



Generated from eOffice by Somnath Mandal (ASO/TRS), ADEN/TRS (PKG), DEE(TRS), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/370/2023 (Computer No. 347229)

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Head on & Rear end Collision**
  - Capable of detecting head on collisions, rear end collisions in all possible scenarios based on track identification, speed of the train, train location, train length, train direction movement.
- In case of head on collision situation, Loco TCAS units of both the trains automatically applies the brakes

Generated from eOffice by Smt. Nanda Devi (TRS), Dy. Director (Tele), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Side Collision**
- There is a provision of automatically generating SoS from a loco TCAS unit if it stops for a specific amount of time (Default: 15s) and MA >300 mtrs in the block section.
- There is a provision to cancel the transmission of this message by Loco Pilot by pressing a button on the DMI either before the generation or even after transmission has started.

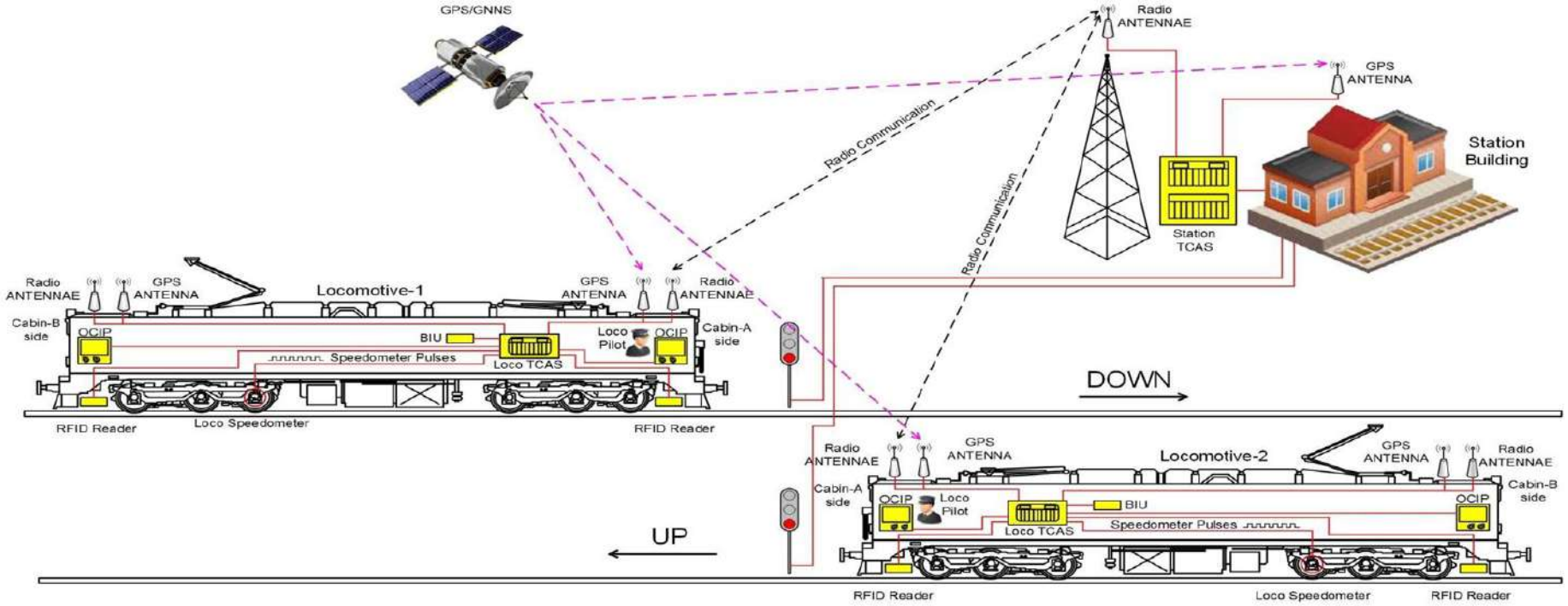
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TATA(SS), ADEN/TATA(PRC), DEE(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- It uses radio communication for exchanging information between Loco to Station
- **Station TCAS and Loco TCAS units communicates with each other for every 2 seconds.**
- GPS is the time reference for Loco and Station TCAS systems to perform Radio Communication.

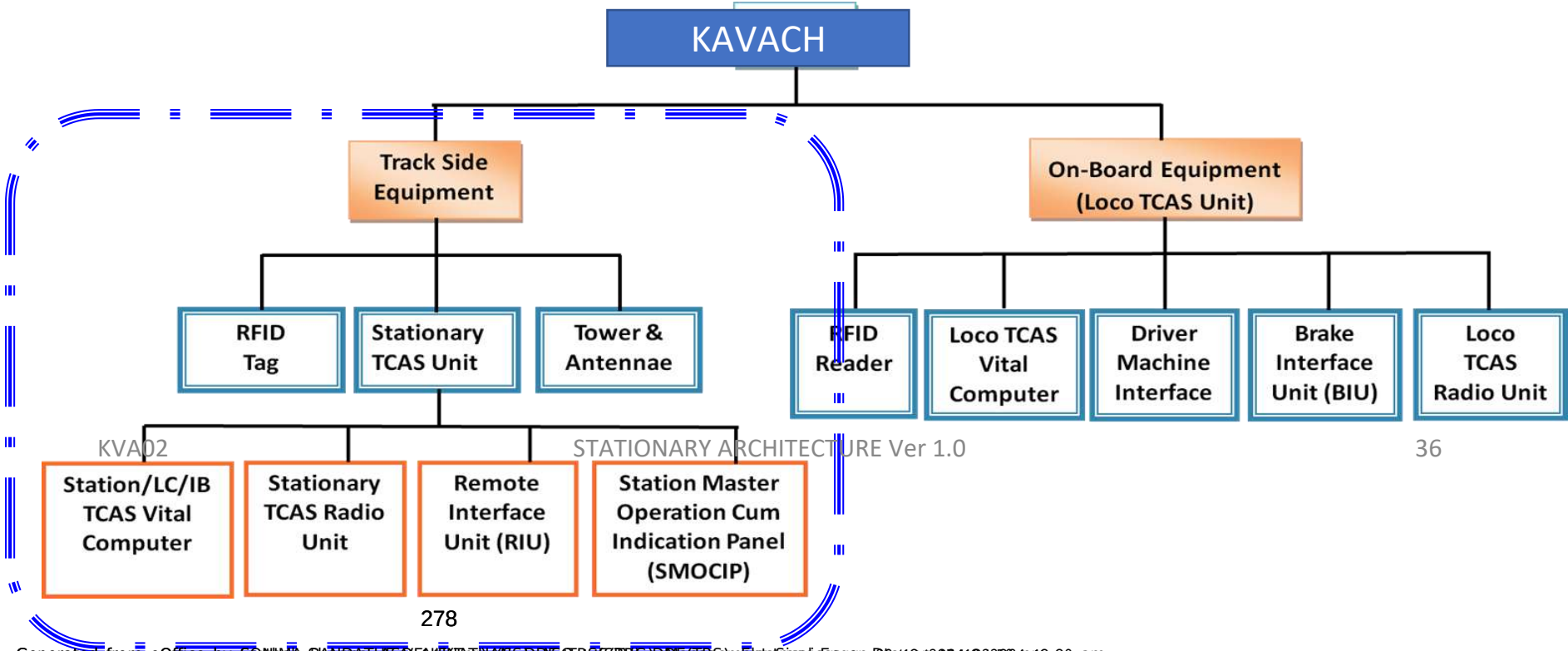
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



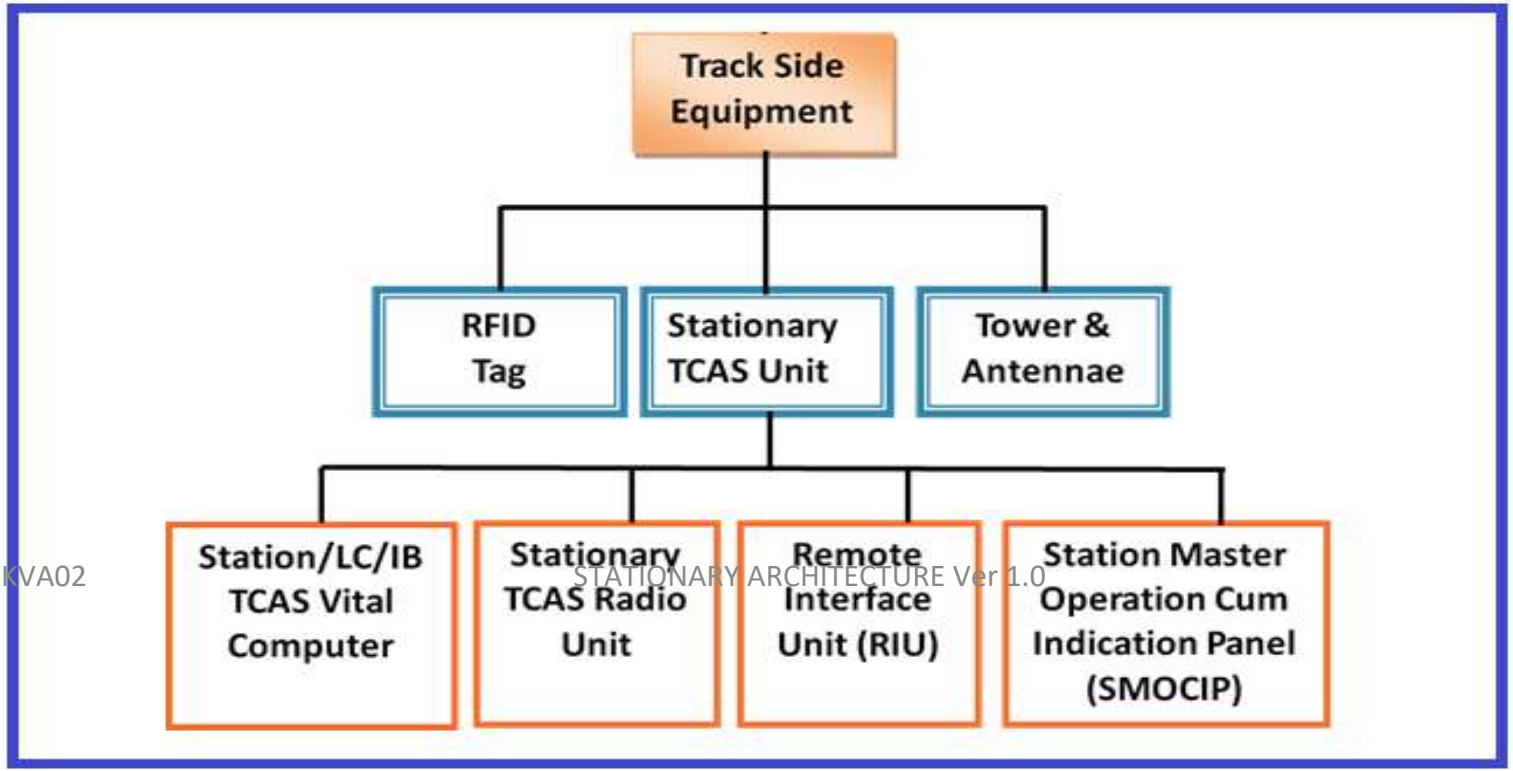
Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADG/Elect(TRS), DOT HQ, New Delhi on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sanjiva Pandey (ADEN/KAVACH/SPK) on 25.10.2024 10:09 am

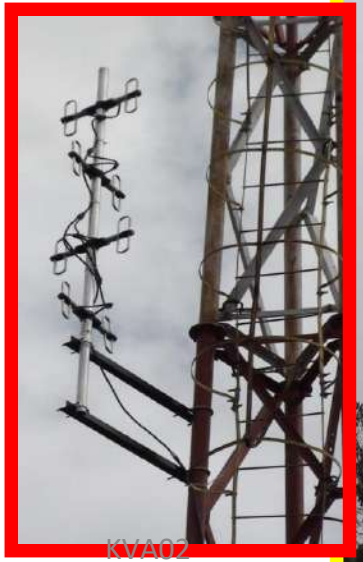
Stationary Kavach Architecture



Generated from eOffice by Sonika Nandal, ADEN/TKJ, ADEN-II (PRC), DMW, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/E(TRS)/MPK/Vol.III (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

TCAS – Station Equipment

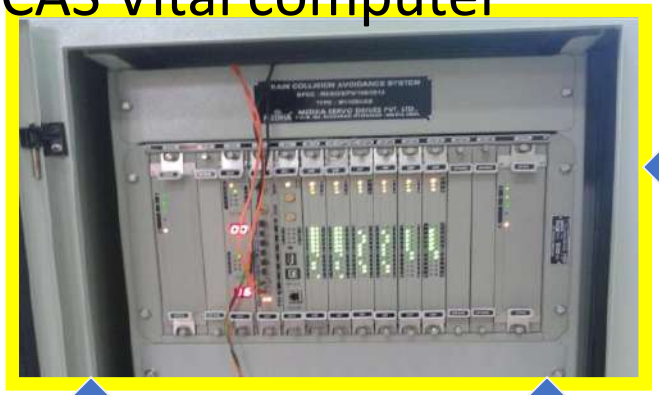


2 x 2 = 4
Antennae



Tower

TCAS Vital computer





Radio Unit

Relay Room



SM-OCIP



Remote Interface Unit (RIU)

- A Separate Stationary KAVACH unit is provided at Mid–Section interlocked Level Crossing Gate and Intermediate Block Signaling (IBS) locations if they do not come within the coverage of station radio tower.
- Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signaling functions are required to be fetched to a nearby Stationary KAVACH unit for example from end cabins/ distributed interlocking or LC gate/IB coming within the radio coverage of station tower
- Remote Interface Unit (RIU) shall be used where remote signalling functions are required to be fetched to a nearby Stationary TCAS unit.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TKJ, DDU (Tatkal), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Remote Interface Unit (RIU)

- RIU shall have provision for interfacing with signaling inputs in fail-safe manner.
- RIU shall utilize line modems for communicating with stationary TCAS unit.
- OFC or Quad cable, ring network shall be formed to increase availability of the network.
- A single RIU shall be capable of communicating with two adjacent RIU units so that the operations are not affected in case of communication link failure on one side only.
- 2oo2 architecture
- Input scanning at 6 sec

SM-OCIP UNIT

- The Station Master Operation Cum Indication Panel (SM-OCIP) is installed in the Station Master's room and it is connected to the Stationary TCAS through dual RS485 interface.
- The SM-OCIP communicates with the Stationary TCAS to receive information that has to be displayed on the LCD and *system health status.*
- Also, the Station Master can visualize the statuses of SOS reception, SOS generation and System health through LED indications mounted on the SM-OCIP module.

Generated from eOffice by SUNITA MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDU(Tech), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:52 pm
SUNITA MANDAL, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDU(Tech), Electrical Engg. on 25.10.2024 02:52 pm

TCAS Features – Manual SOS

- A UNIQUE feature even when a train is not protected by a signal.
- Loco as well as Stationary TCAS unit have the provision of generating and Cancellation of SoS message by pressing SoS and Common buttons together.
- The Loco TCAS units of all the trains/Locos within 3000m of Location of SoS originating source (as well as self-train) apply brakes to bring the train/locomotive to standstill.
- After train speed to be supervised for 30kmph (configurable) till the train passes the originating Location of “SoS” message.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG(S), ASC-43 (PKG), DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train crosses the shunting limits.
- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train shunting speed exceeds the configured value.
- The normal speed shall be restored only when
  - SoS message is cancelled by the source.
  - Train is moved away to more than 1500m from the source.
  - No SoS message for more than 3 minutes

Generated from eOffice by Sunita Mandal, ADEN/Tatanagar, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

SM-OCIP



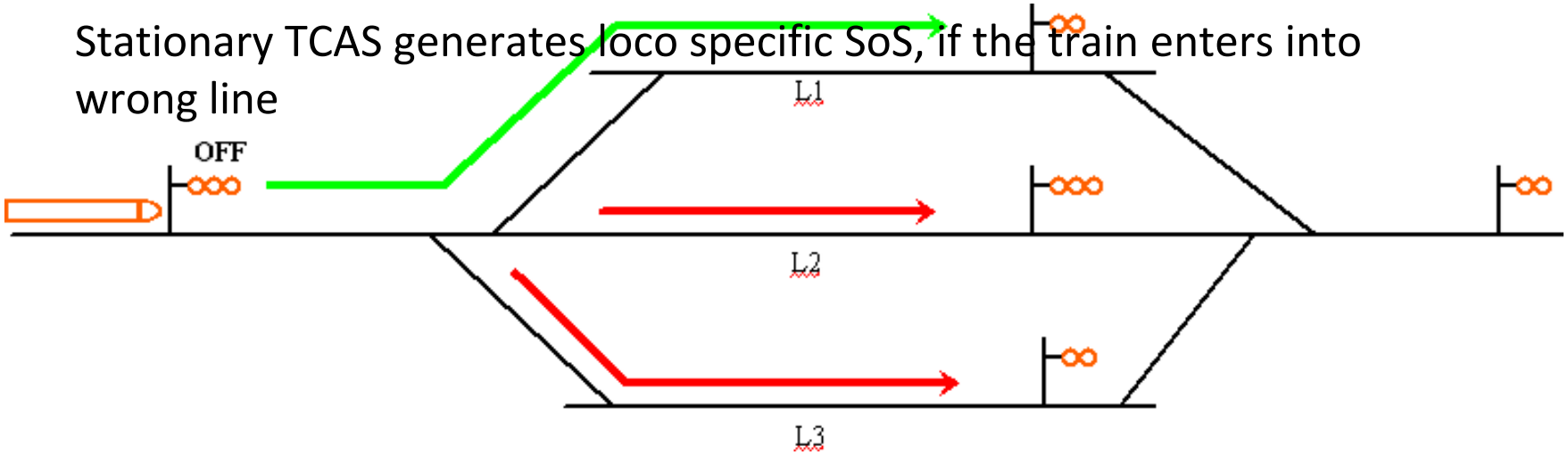
Generated from eOffice by Sonika Pandey (SSE/TRD/MTP) on Tue, 29.10.2024 02:09 pm

Stationary Kavach Architecture

- **TCAS Features – Loco Specific SOS (Wrong Route)**

Station TCAS able to monitors the set route continuously even after passing the signal with the help of RFID sequence validation

Stationary TCAS generates loco specific SoS, if the train enters into wrong line

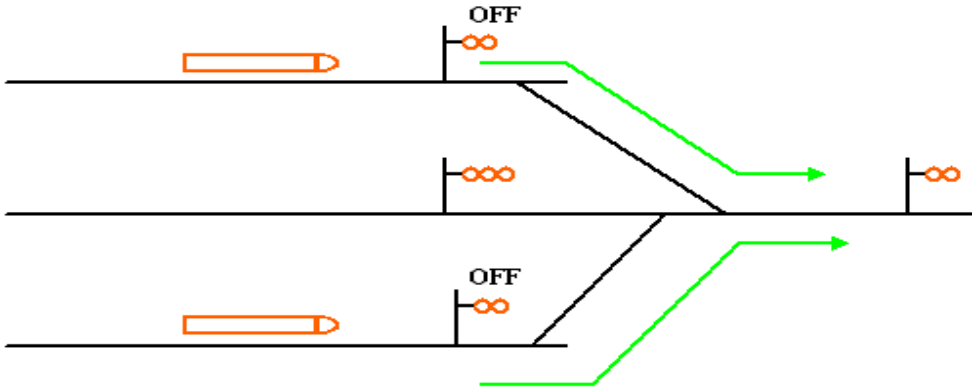


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRD, DEE(TRD), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/MPK/Advance/23 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

- Station TCAS able to detect two trains approaching a common signal due to Interlocking(IXL) system failure
- Stationary TCAS generates loco specific SoS, if more than one train is approaching a common signal at any time



Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/TRS, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 02:52 pm

Stationary Kavach Architecture

- The communication mandatory zone for a stationary TCAS unit shall include at least two RFID tags prior to a distance of 1km from first approaching signal of the respective stationary TCAS unit.
- Radio communication range 3.5 km to 5 km

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

- The antennae for stationary communication system at station/ IBS/ mid-section interlocked Gate unit shall be suitable to provide a minimum range of communication approximately 1.5 km on approach of first signal of the Stationary TCAS unit (typically 4.5 kms in case of Double-Distant territory of Indian Railways).

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), DEE (TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. 2022/E(TES)/3/PSI/KAVACH/Vol.III dated 21.03.2023 (Computer No. 347229)
1/3112549/2024

Stationary Kavach Architecture

RF Communication Tower



Side View



Bottom View

Generated from eOffice by Sobha Sharma, ADEN/KOTA (TECH), Deputy Chief Electrical Engineer on 25.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture



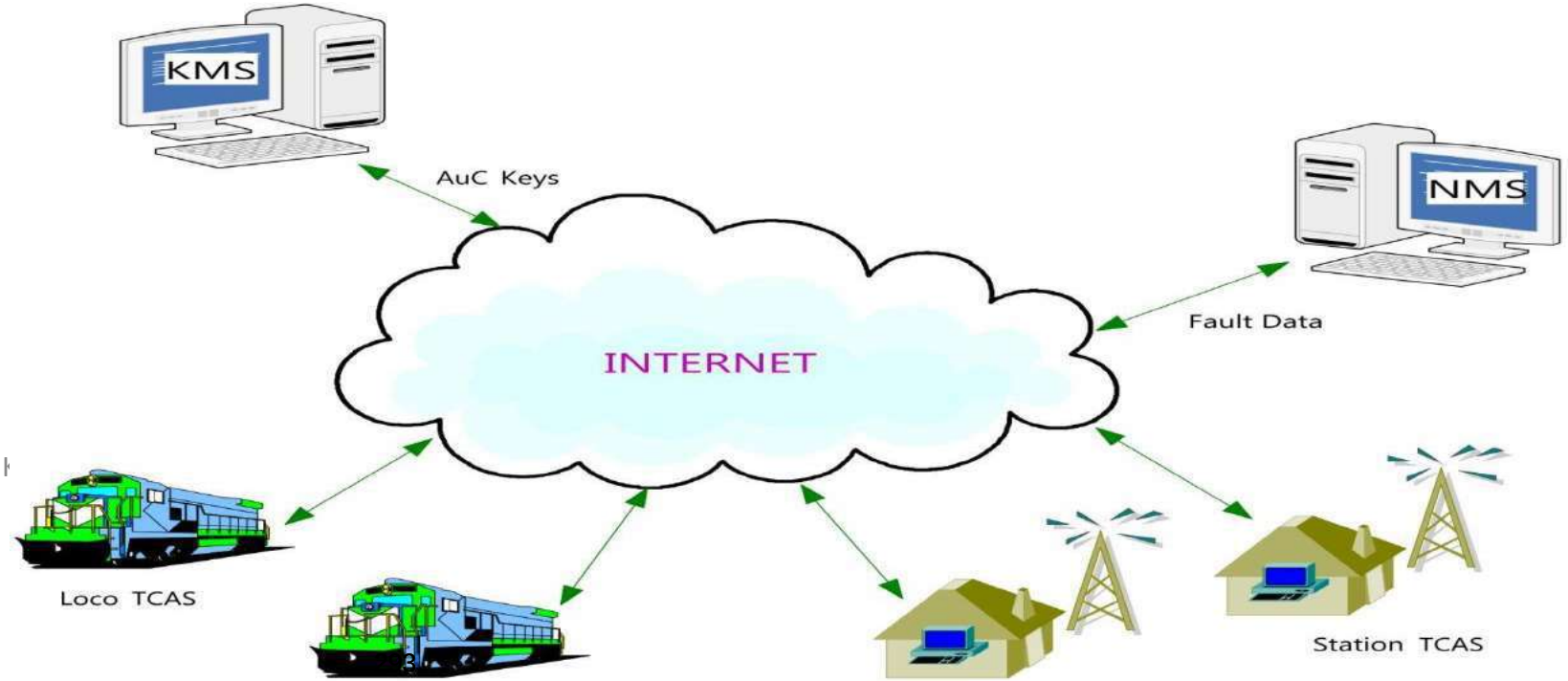


292

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE (TRG), DLW, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Stationary Kavach Architecture

Key management system



Main Differences in Kavach Ver 3.2 and Ver 4.0

- There is provision of Kavach EI Direct OFC interface in Ver 4.0 also. Protocol convertor has been provided in Ver4.0 for this purpose
- In Ver 4.0, There is provision of direct Skavach to Skavach interface on OFC. In Ver 3.2, There is need of overlapped RF communication in case of continuous communication mandatory zone.
- In Ver 4.0, Signal Approach Tag has been replaced with Normal Tag.
- In Ver4.0, Signal Foot Tag and TIN Discrimination Tags have data format same as Normal Tag.
- In Ver 4.0, Normal tags are not linked whereas Normal tags are linked in ver3.2
- In Ver4.0, Provision of TSRMS module in divisional control office and provision of TSR-ACK button on SMOCIP have been made in Ver4.0 to make it TSR supervision ready.
- In ver 4.0, All tags have information about adjacent station IDs to be used by Onboard for location based LTE addressing.
- Provision of LTE Routers has been made in Ver4.0 to make it ready for LTE integration.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE (TRG), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment
&
Loco Kavach system working (All type of locos)

CLI-06

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

- The loco pilot must check the intactness of Kavach equipment and sealing arrangement at the time of taking charge, before switching ON the Kavach system, because it ensures that the Kavach equipment is in proper condition and not being tempered with.
- If the equipment is tampered with, damaged, or malfunctioning, it could result in system failure on run, which could lead to troubles during working.

Generated from eOffice by Sonika Nandan, ADEN/ENA (TRS), ADEN-II (TRS), DMEs (Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment

- Before switching ON Loco Kavach, Loco Pilot (LP) shall ensure that equipments like Loco Kavach unit, Brake Interface Unit (BIU) and Driver Machine Interface (DMI) are in properly sealed condition. If the seal is found broken / tampered, the Loco Kavach is to be treated as Defective. LP shall intimate / inform respective loco shed and concerned Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) that the sealing of Loco Kavach is broken and it is defective.

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASSISTANT ENGINEER (TRS), DDE (Tele), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Sealing arrangement for Loco Kavach equipment







Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/MAS, DAO-I/SBC (PRC), Deputy Chief Electrical Engineer, 25/10/2024 02:09 pm

Loco Kavach system working (All type of locos).

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Switch ON Procedure

SN	Procedure
1.	Switch On the Kavach Power MCB. Ensure Leading/Non-Leading switch on LP-OCIP of both CABs incase of Locomotives in Leading Position.
2.	Keep Kavach Isolation switch in “Normal” position.
3.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Open Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Open Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Normal Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Open Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock OFF and EM Cock in Open Position. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Open Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Open Position.
4.	Loco Pilot needs to Activate the LP Desk with BL Key or Reverser Key and Kavach performs Brakes Functional Test. If Successful prompts for selecting Train Configuration.
5.	If Brake Functional Test Fails, LP can re-test or Isolate the Kavach System
6.	Until LP selects SR/SH mode, Onboard Kavach will be in Standby(SB) mode.

Generated from eOffice by Sumit Chandra, ADEN/ENGG (SS) DDU (TRG), Electrical Engg on 29/10/2024 10:09 am

Switch OFF Procedure

SN	Procedure
1.	Keep Kavach Isolation switch in “Isolate” position.
2.	Operate the Pneumatic Cocks. • IRAB: Keep MR and EM cocks in Close Position. • E-70: Keep EM Cocks of Both CABs in Close Position. Further IRU Bypass Switch of Active CAB IRU in Bypass Position. • CCB 2.0: Keep EM Cock in CAB1 in Close Position. • EMU Conventional: Keep MR Cock Open and EM Cock in Close Positions. • Three Phase EMU: Keep EM Cock in Close Position. • VandeBharat: Keep EM Cock in Close Position.
3.	Switch OFF power MCB.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KTH(TRS), AEN-II/SEE(TRS), Diploma Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission for all types of Locos

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Sonika Nandal, ADEN (S), ADEN-RSE(PKG), DELHI (Tag), Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Smt. Sandhya Venkatesh, Assistant Director (Electrical), Engineering Wing, on 25.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode -Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Somnath Mandal (SSE/TRD/MTP) on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK (SS), AEN/MPK (TRD), Mettur, Electrical Engg on 29.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

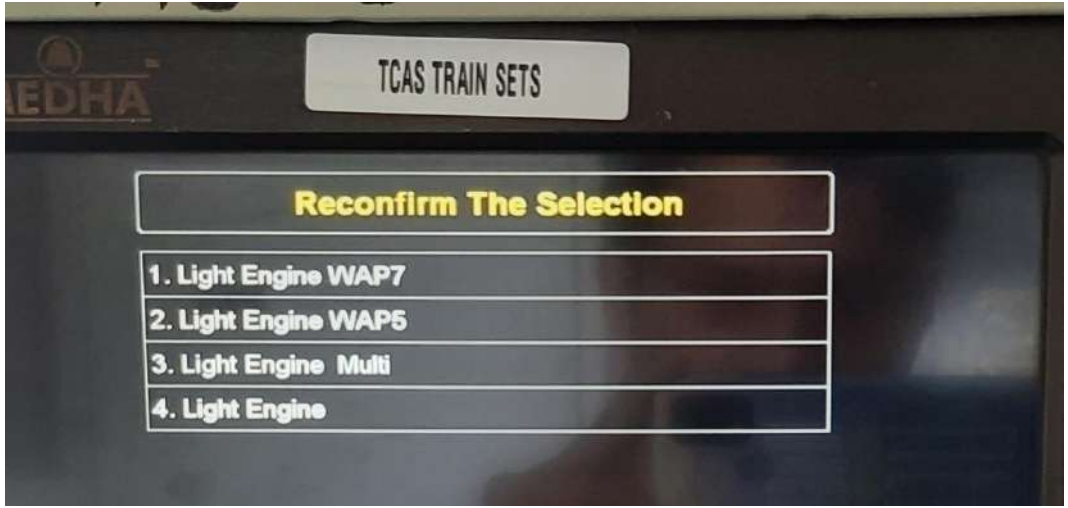




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

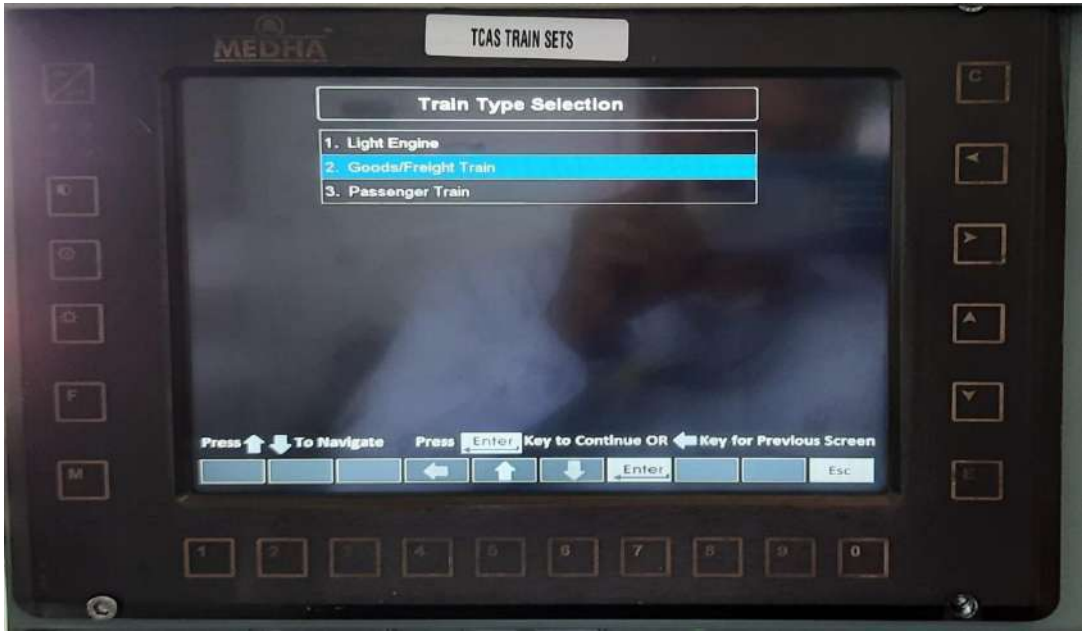
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Sonia Mandal, Assistant Engineer, Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

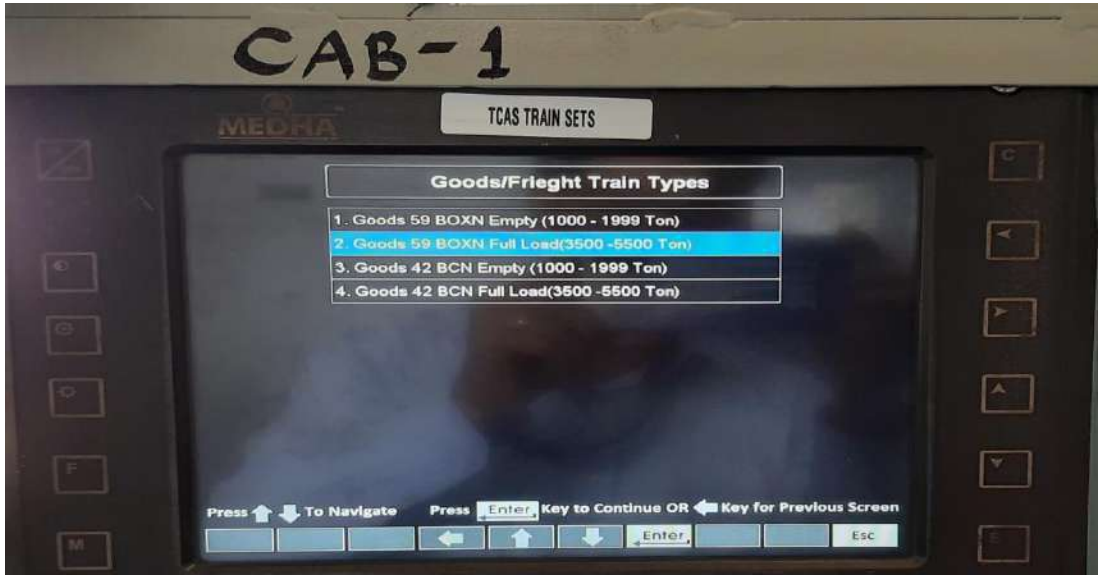
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (SSE/TRD), Electrical Engg Dte., on 25.10.2024 10:09 am

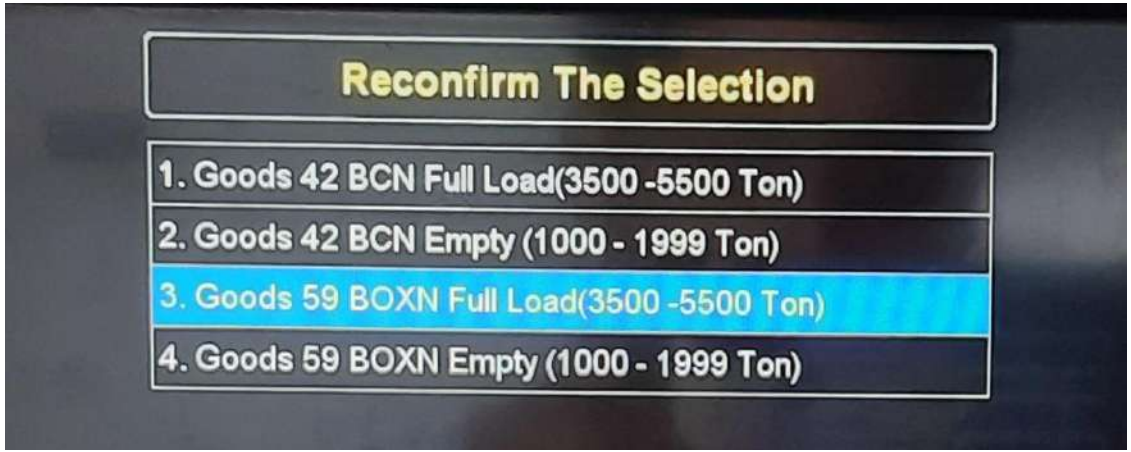
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRS), Metro Electrical Design Dte. on 25/10/2024 10:09 am

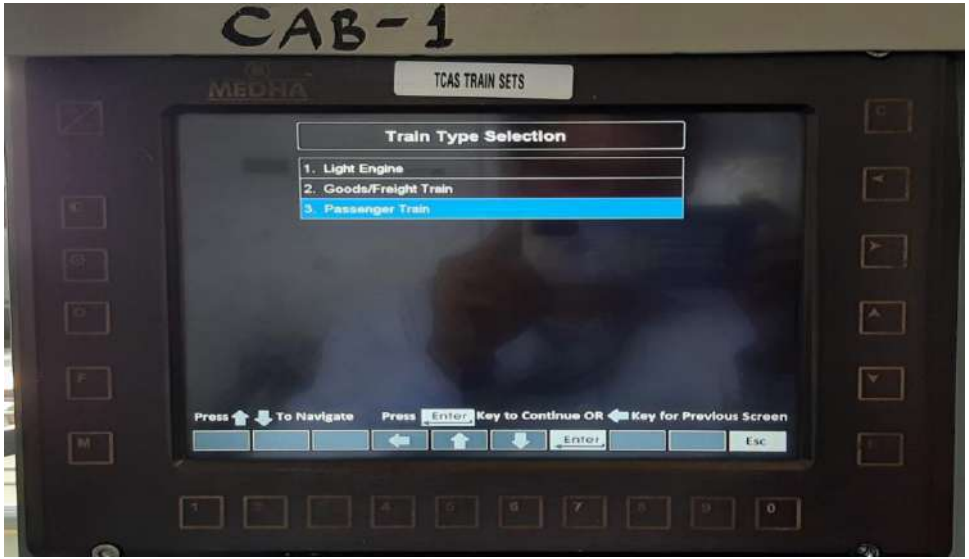
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASSISTANT ENGINEER (SSE/ELECTRICAL/DDE), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

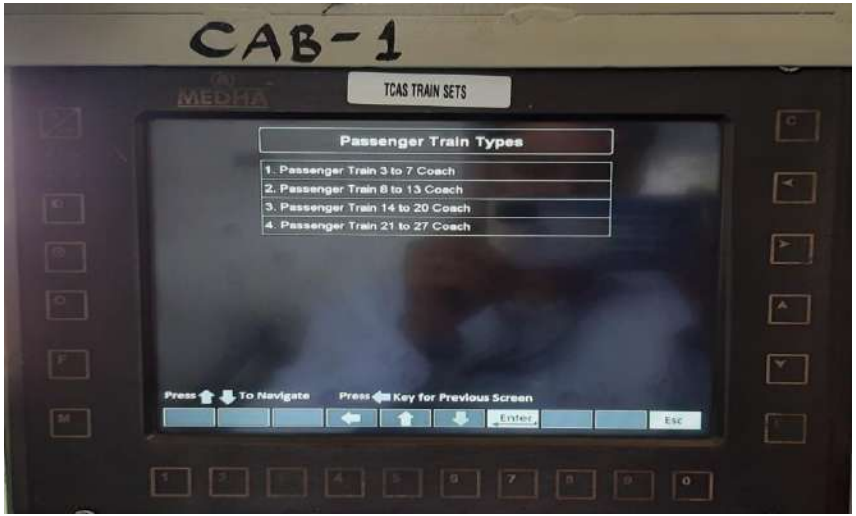
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TRS), DMW(Tarapith), Electrical Engg Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

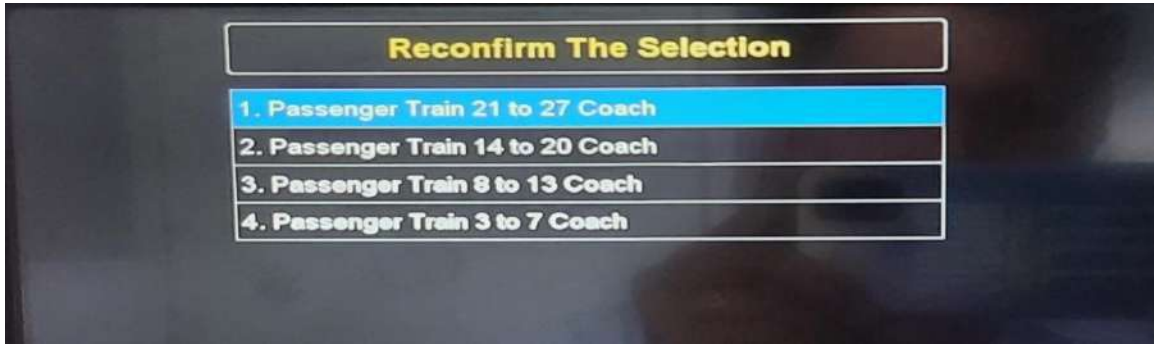




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

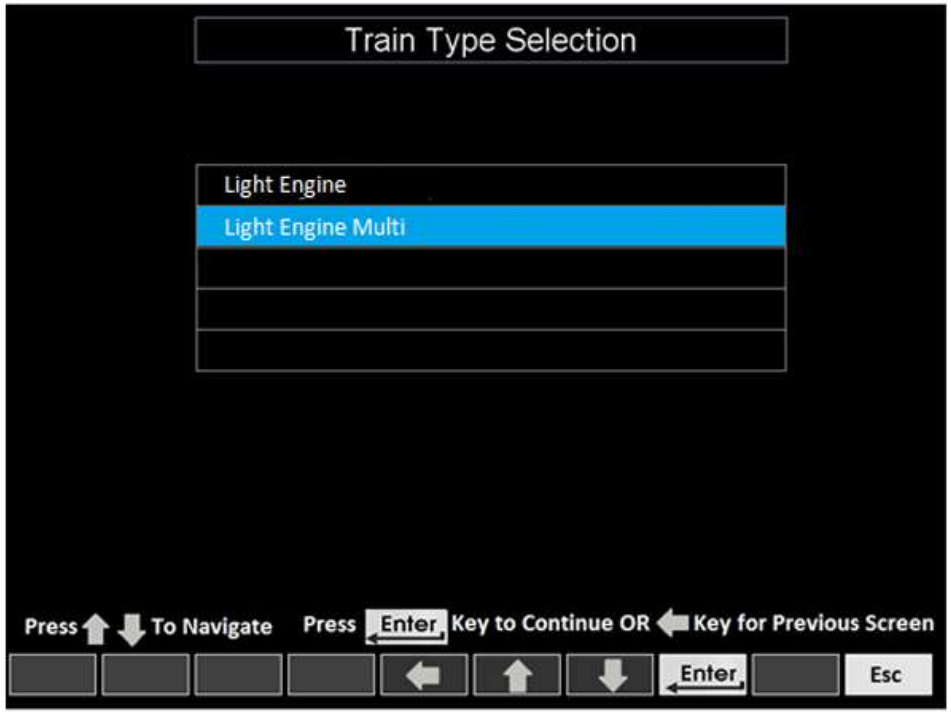
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (TRD), DIET(Tarakeswar), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

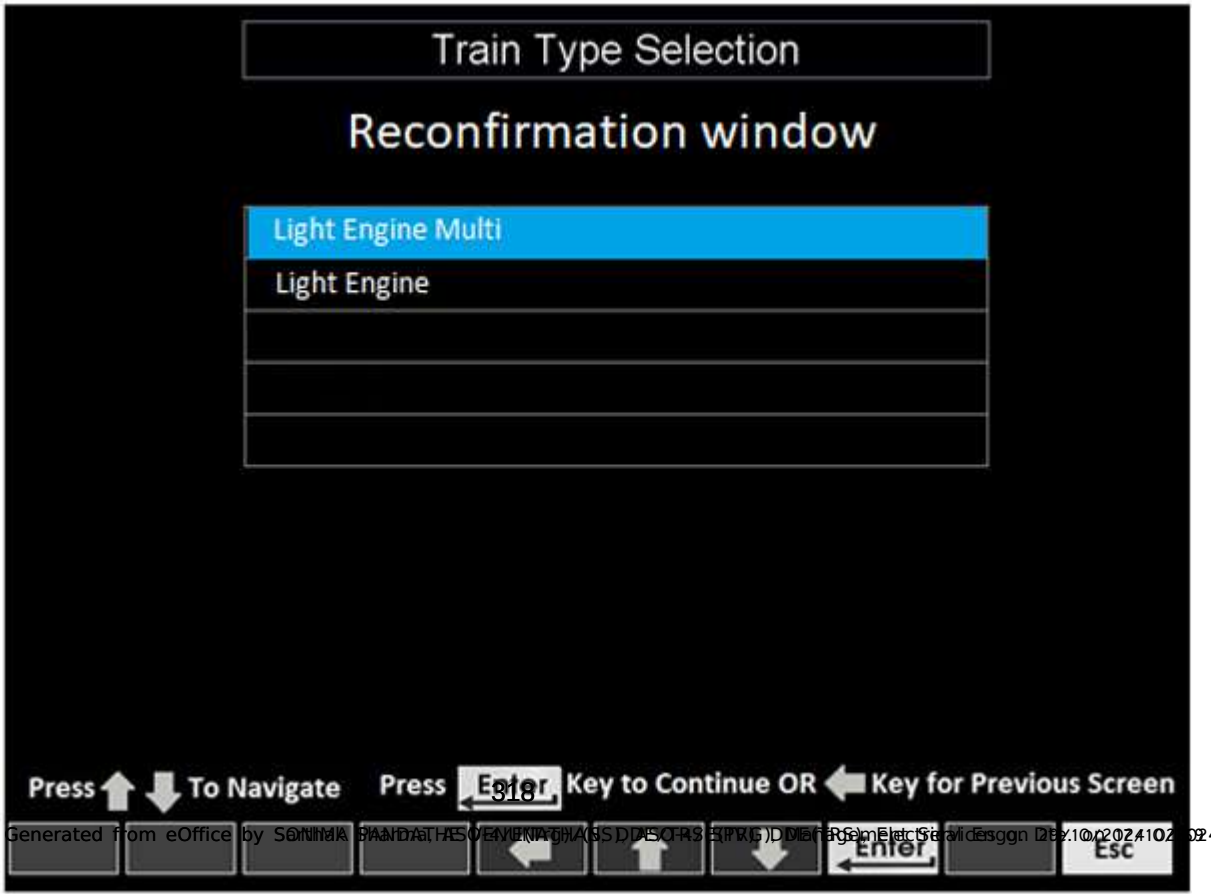
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

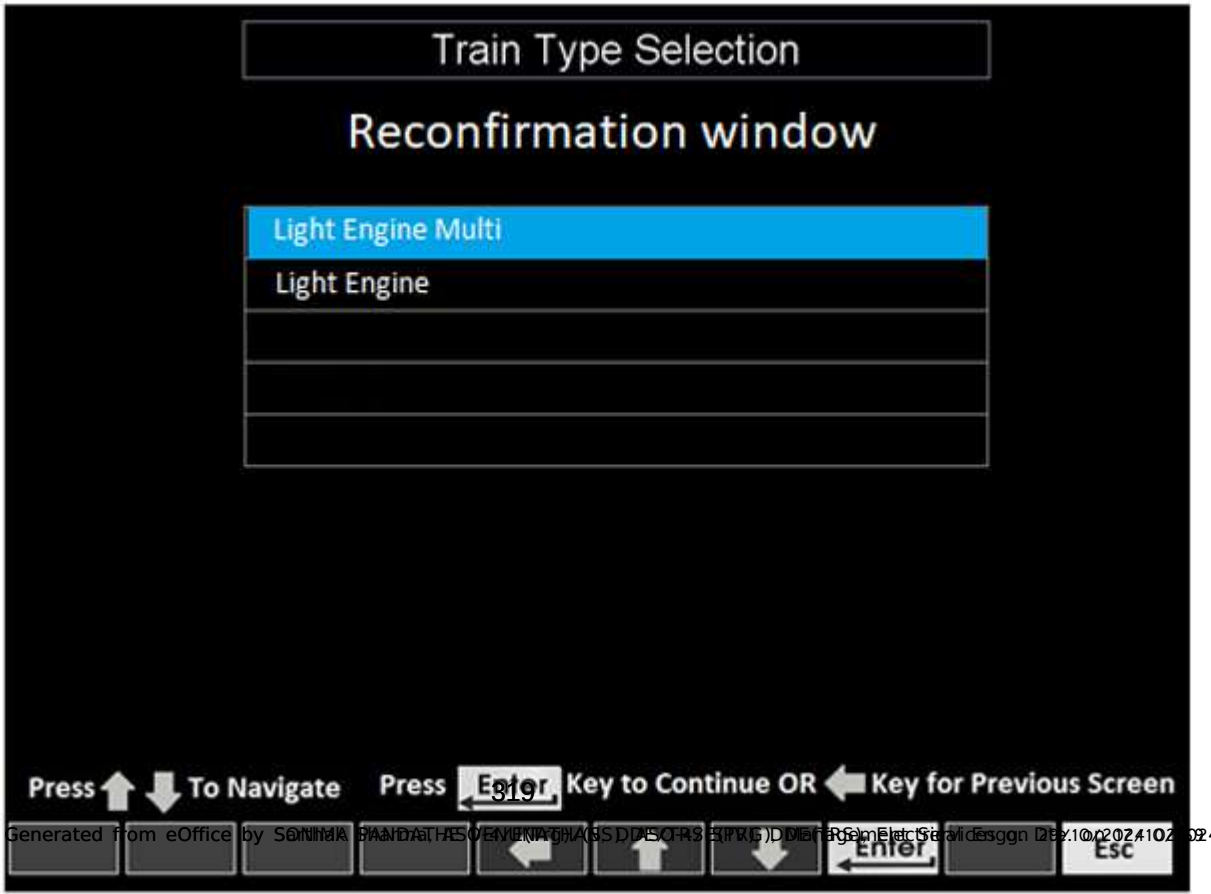
Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TKD, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Train Type Selection (Ver 4.0)

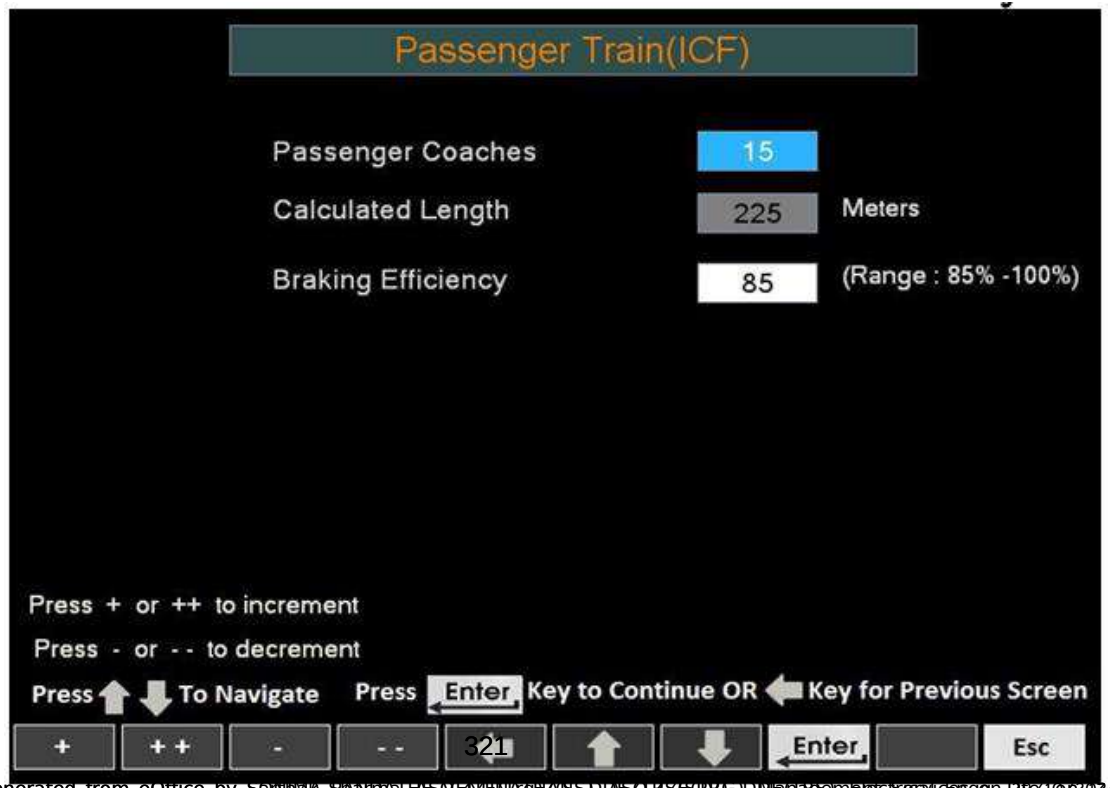


using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

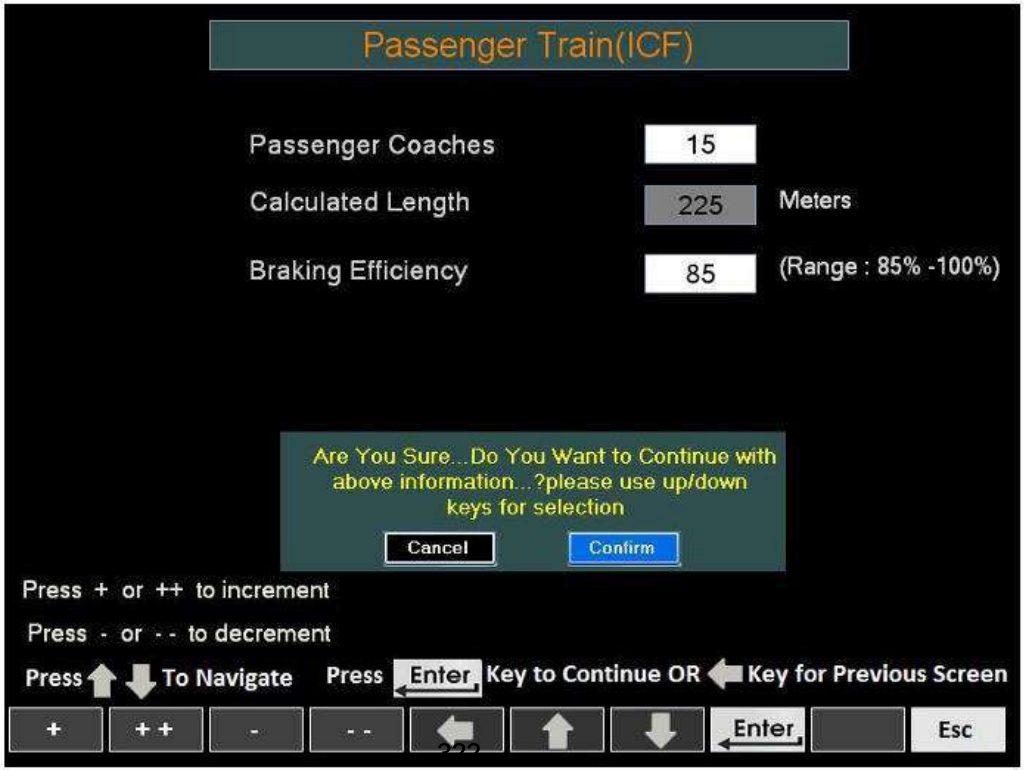
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

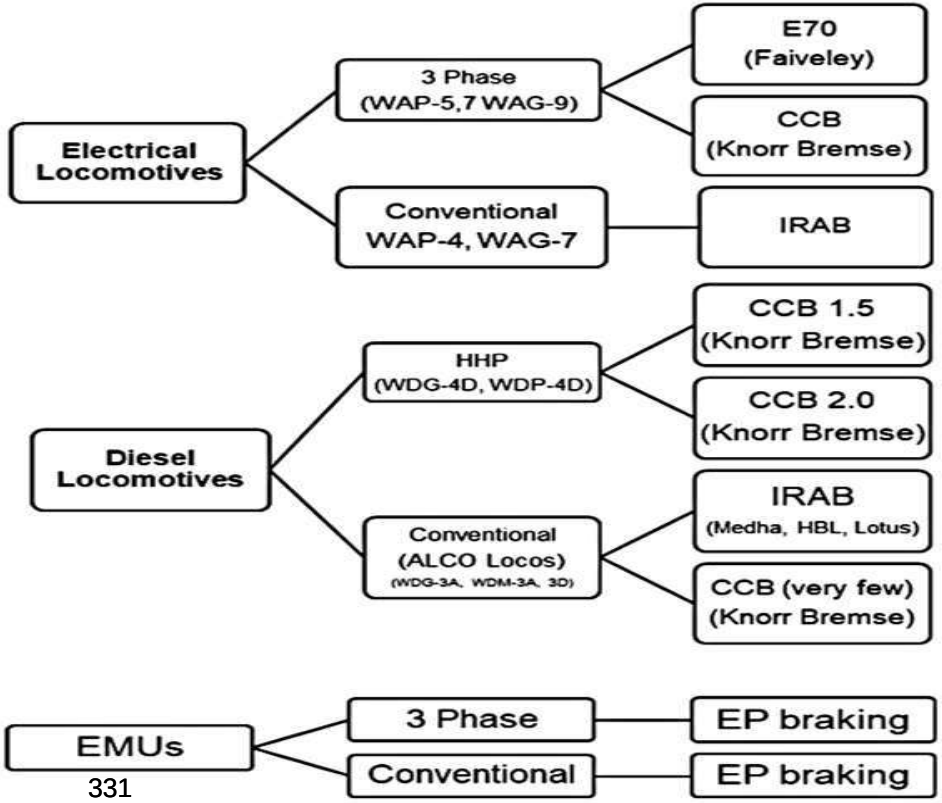
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Generated from eOffice by Somma Mandal, ASSISTANT ENGINEER, Electricity Department, on 25.10.2024 10:09 am

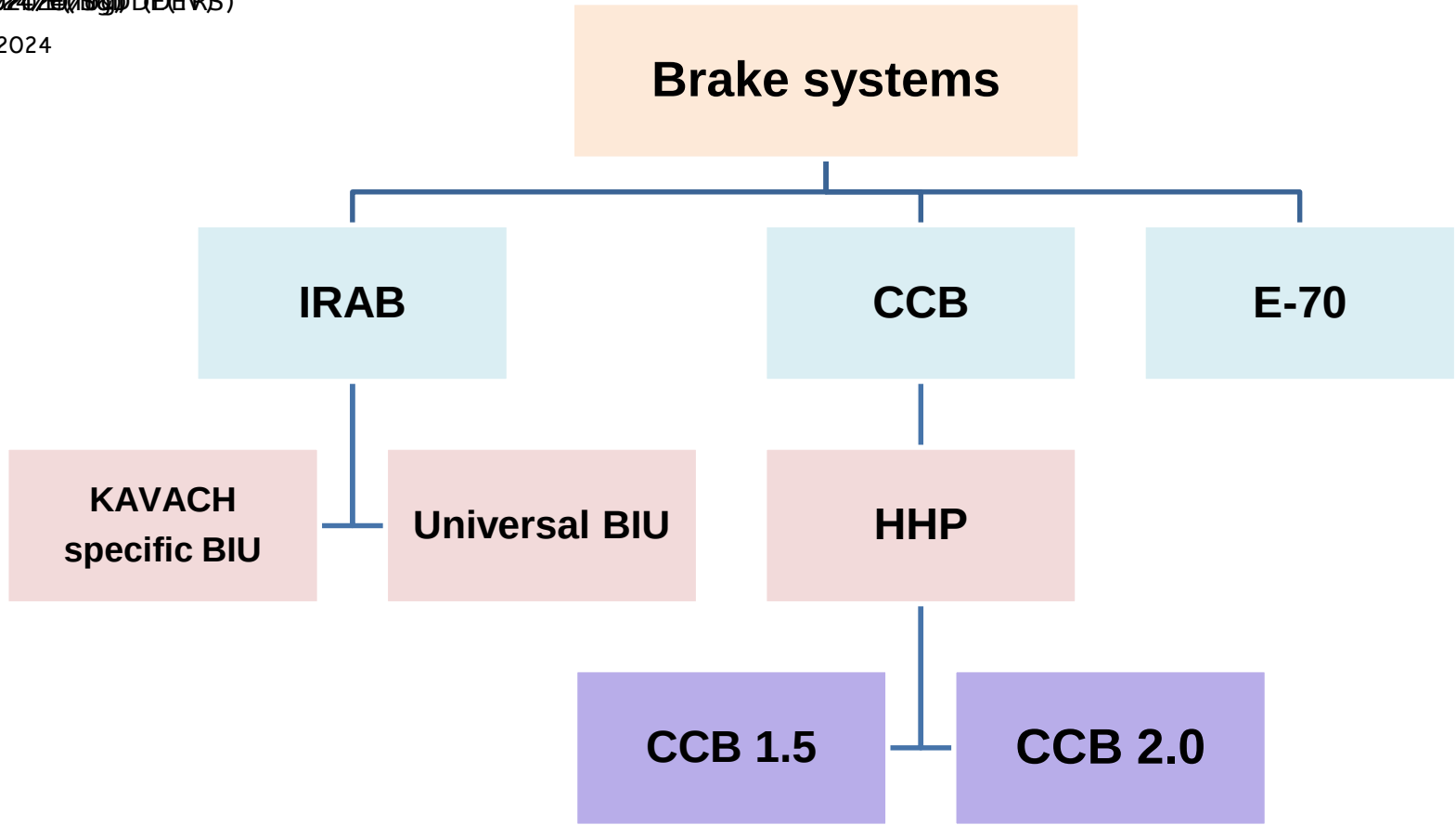
Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach (All types BIU)

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRSM, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

TYPES OF ROLLING STOCKS AND BRAKING SYSTEMS

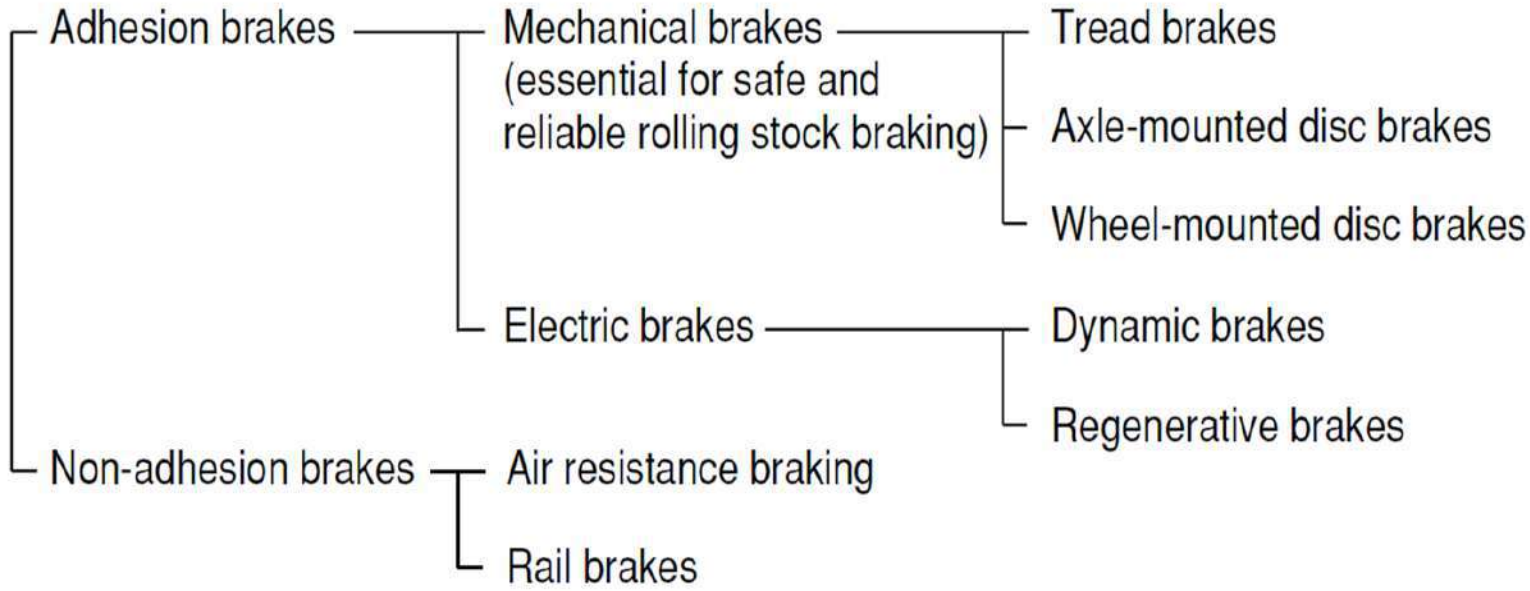


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (S), ADEN-SER(PRC), Diploma, Electrical Engg on 29.10.2024 02:09 pm



Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/ETL(SSD), ADEN/ETL(PRC), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

BRAKING MECHANISMS



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (Technical), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

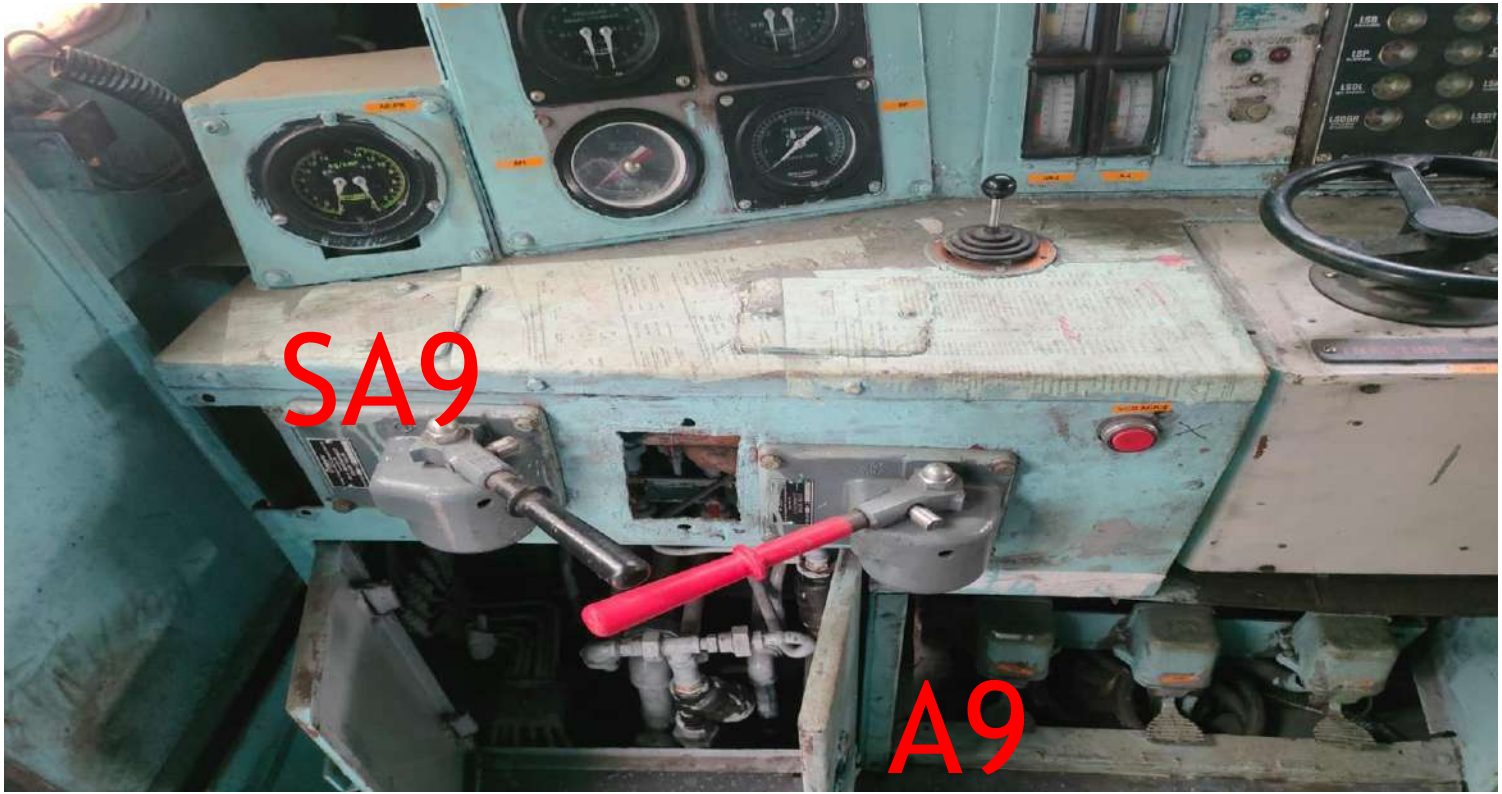
BP/FP Arrangement





Generated from eOffice by Sunita Nandan, ADEN/TKD, AS-I-SER (PRC), Diesel, Electrical, Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Brake Valves In IRAB



https://www.youtube.com/watch?v=WX1bW2LxeAo

Generated from eOffice by Sumita Nanda, AEO (ELECTRICAL), Diesel Shed, Electrical Design Dte. on 07/02/2024 10:09 am

File No. 2022/Elect(TRS)/MPP/Kavach/2023 (Computer No. 347229)
1906333/2024/Elect(TRS)
I/3112549/2024

LEVELS OF COMMANDS

- Kavach shall be capable of three levels of brake commands for train braking
  - Normal Brake (BP : 4.4 +/- 0.1 kg/cm^2)
  - Full Service Brake (BP : 3.6 +/- 0.1 kg/cm^2)
  - Emergency Brake (BP : 0 +/- 0.1 kg/cm^2)
- On board Kavach shall also give additional command i.e. Loco Brake Command in conjunction with Normal Brake/Full Service Brake/Emergency Brake to develop brake cylinder pressure upto maximum value corresponding to loco independent brake, if the train is identified as light engine.

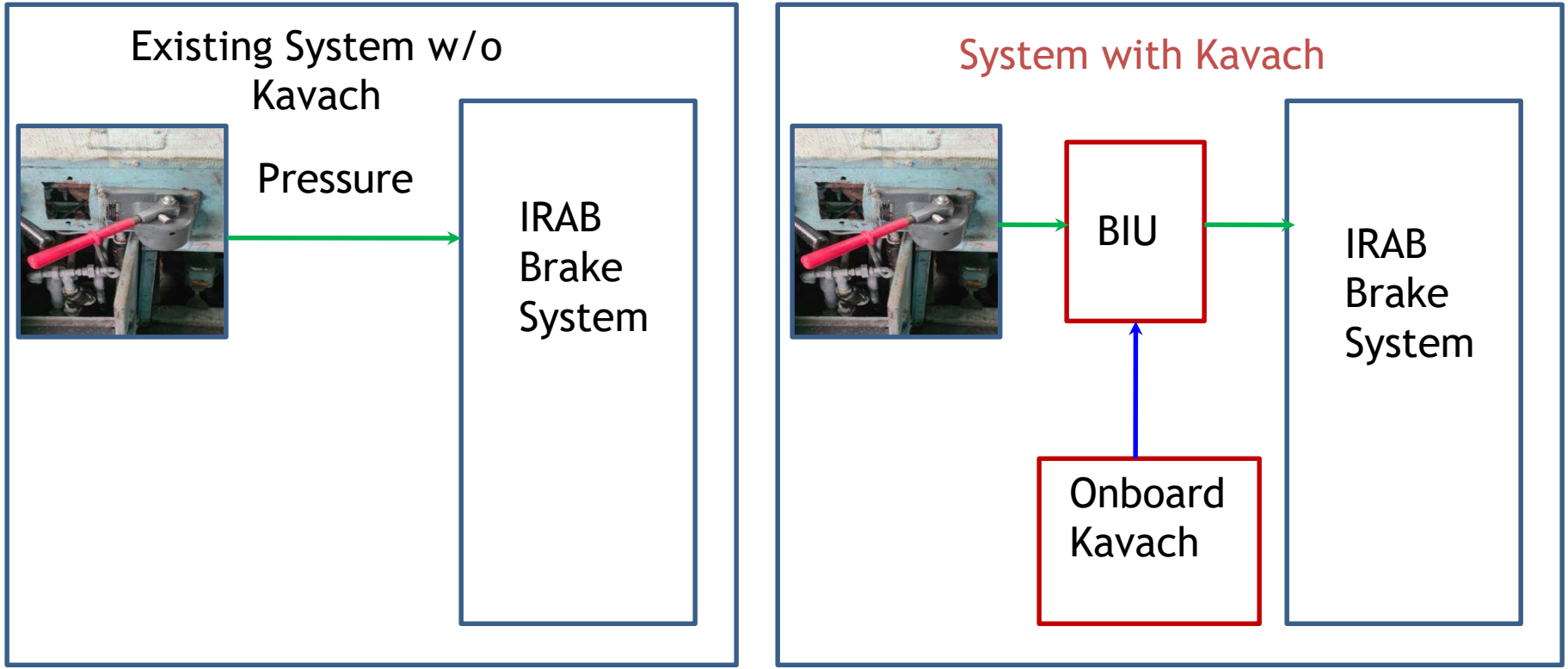
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KNJ, ADEN-II (TRS), DFCCIL, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Brake Interface Unit (BIU)

Generated from eOffice by SOMYA MANDAL VENKATA SUBRAMANIAN, ASSISTANT DIRECTOR, Electrical Engg, on 25/10/2024 10:09 am

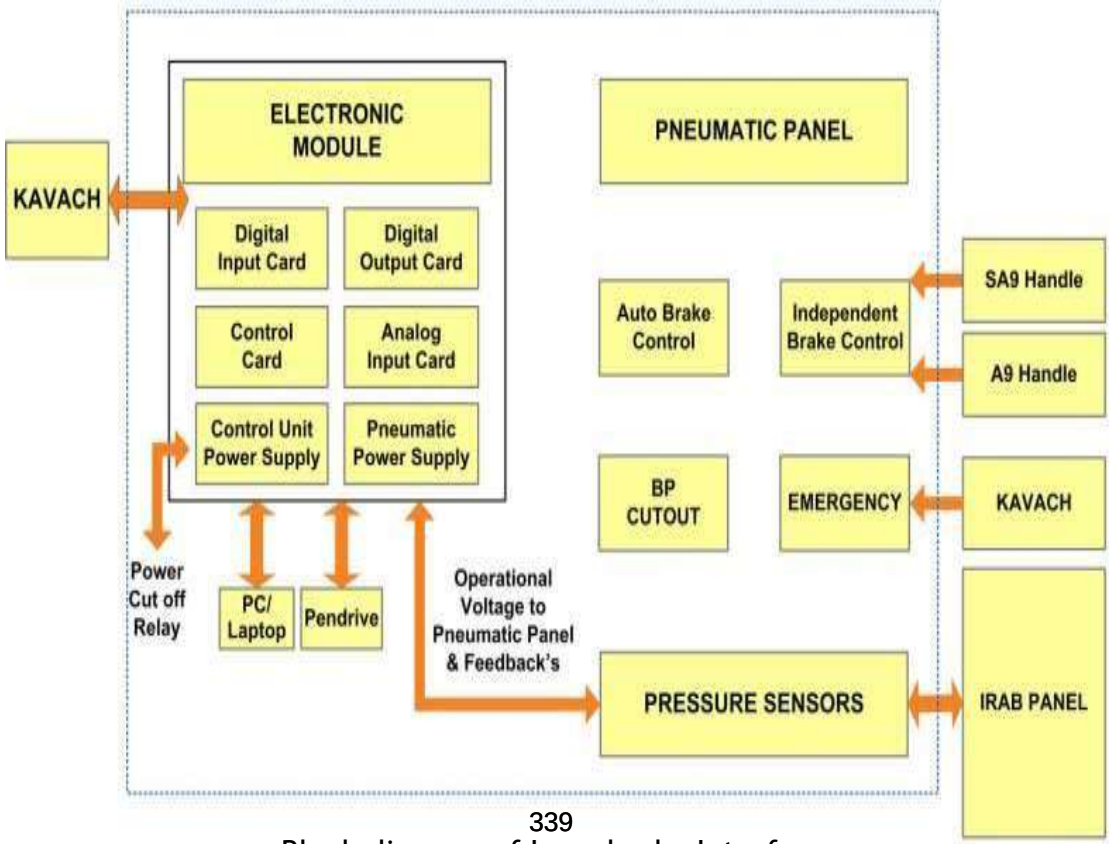
File No. 202402[illegible] (Computer No. 347229)
847/5093
1904833/2024/E/(Tech)/DLW(S)
I/3112549/2024

Brake Interface: IRAB



Generated from eOffice by [illegible] on 29.10.2024 10:09 am

BRAKE INTERFACE UNIT



Block diagram of Loco brake Interface

- **Electronic Module**:
  - It consists of a Control Card having built-in air **brake control logic**.
  - Control Card interfaces with Analog Input Module, Digital Input Module & Digital Output Module **to monitor and control air brake** application/ release.
- **Pneumatic Panel**:
  - It consists of different valves, pressure transducers and manual cocks - Interfaced with IRAB system & Electronic Module for brake control purpose.

Generated from eOffice by Sanjiva Kumar Pandey (ADEN/TRS), Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Features of BIU

- BIU works parallel to Locomotive brake system
- Does not effect brake characteristics of locomotive/train
- Can override the loco pilot braking and vice-versa-higher braking prevails
- BIU initiated braking can not be reduced by loco pilot
- Manual and automatic isolation possible

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN (TRS), AEE (TRS), Diesel, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Independent Brake Operation

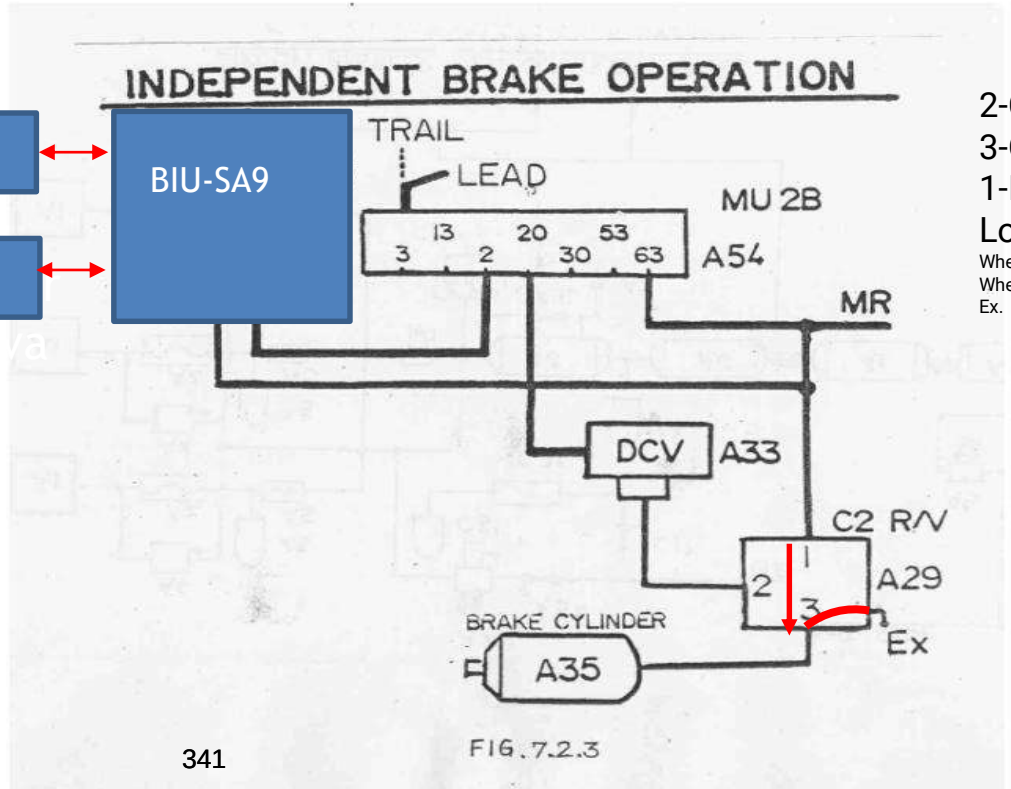


FIG. 7.2.3

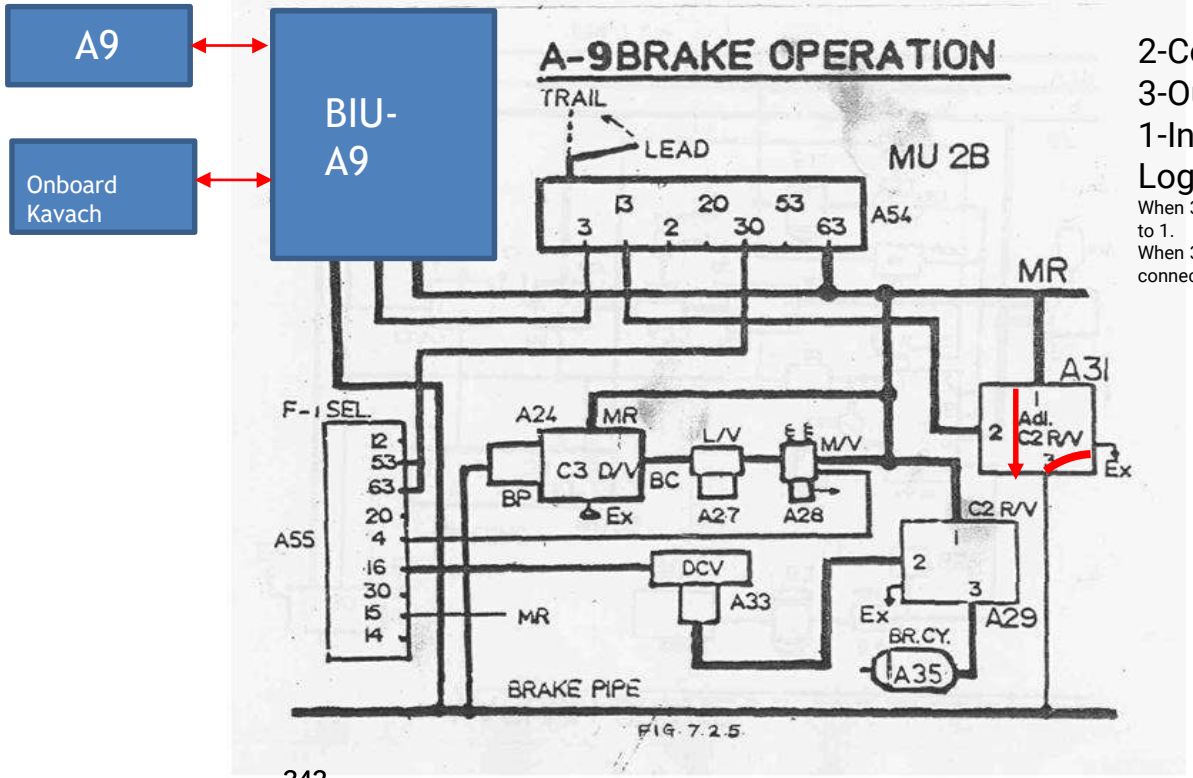
2-Control Pressure
3-Output Pressure
1-Input Pressure

Logic:

When 3 less than 2 then 3 is connected to 1.
When 3 is more than 2 then 3 is connected to Ex.

Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ATL (NS), AS OF 25/10/2024 10:09 am

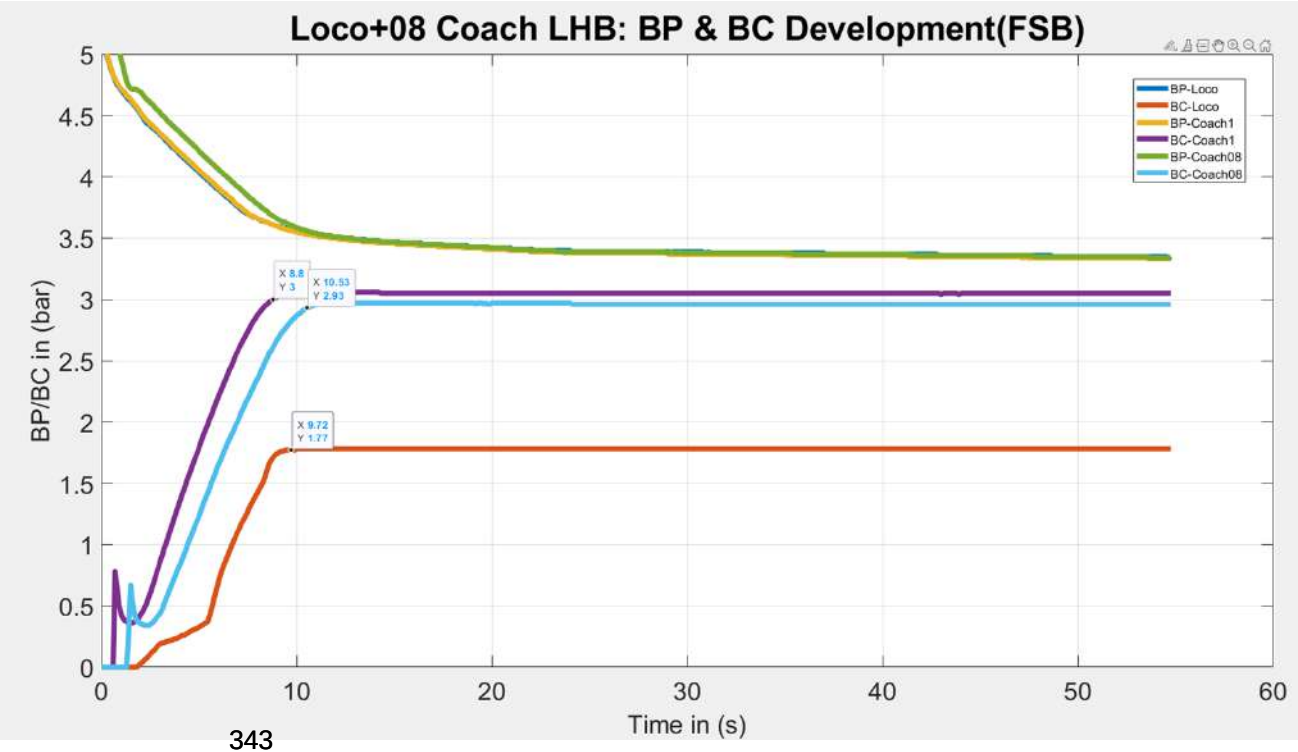
A9 Brake Operation



2-Control Pressure
3-Output Pressure
1-Input Pressure
Logic:
When 3 less than 2 then 3 is connected to 1.
When 3 is more than 2 then 3 is connected to Ex.

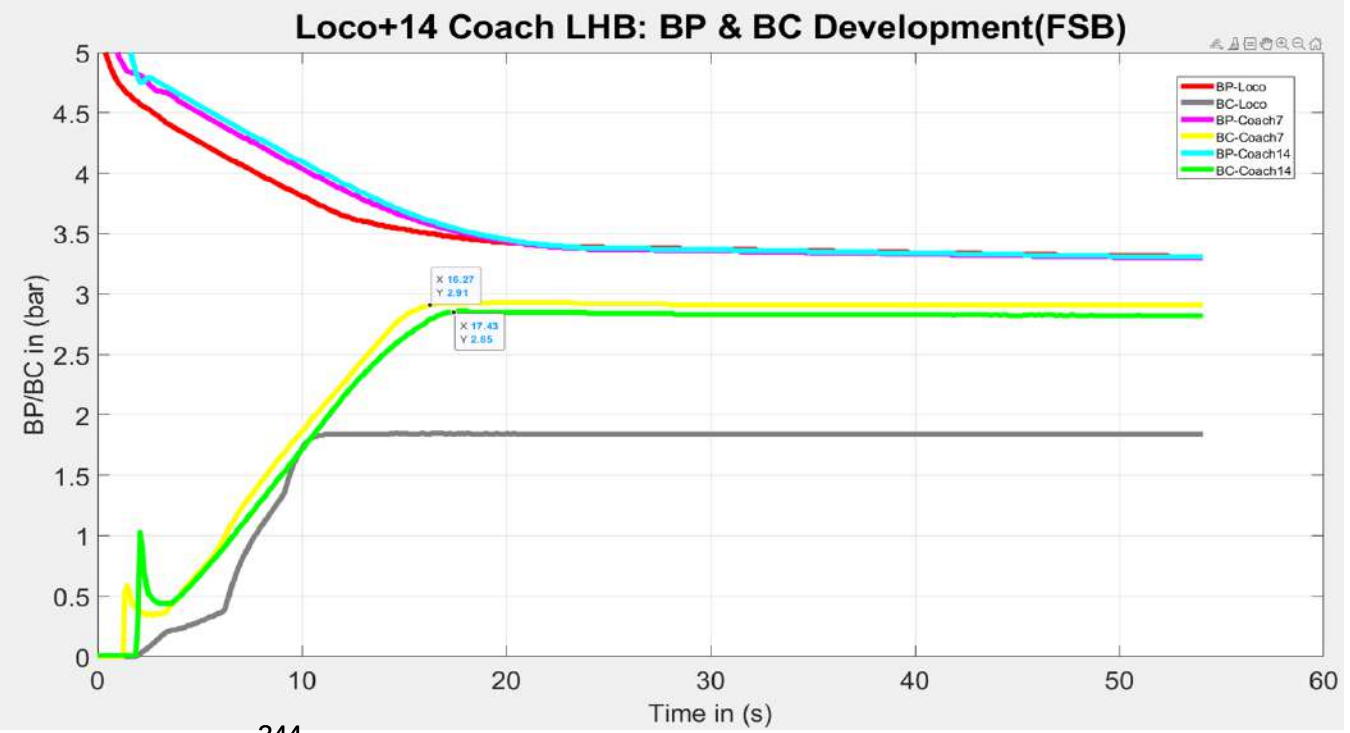
Generated from eOffice by Sonika Nandal, Assistant Engineer (Electrical), Delhi Metro Rail Corporation on 25/10/2024 10:09 am

BP & BC Development (FSB)



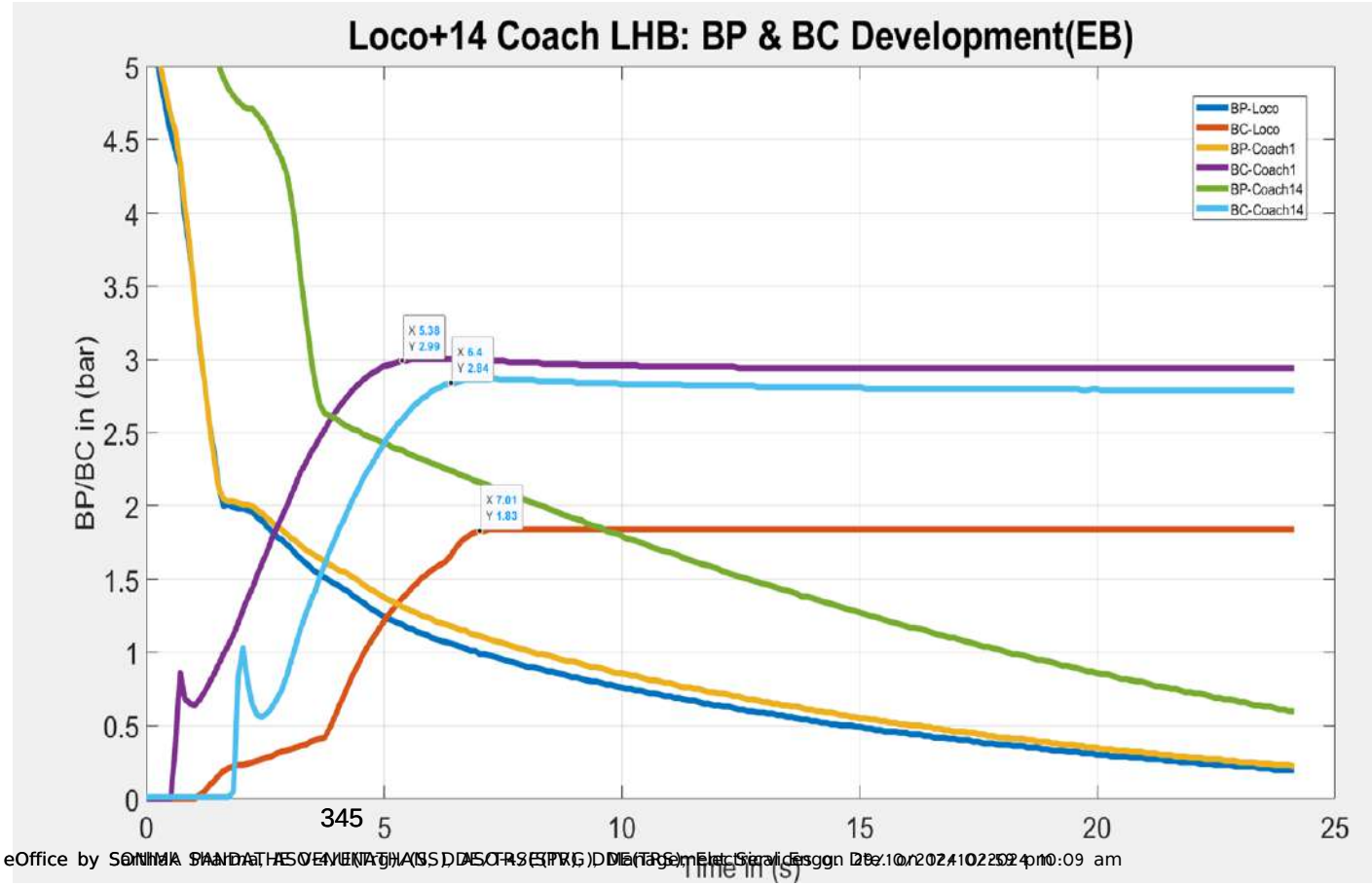
Generated from eOffice by Sonika Nanda, ADEN/ENGG/KIR, DOT-RSEPTC, Ministry of Railways, Electronic Services on 25/10/2024 02:52 pm

BP & BC Development (FSB)



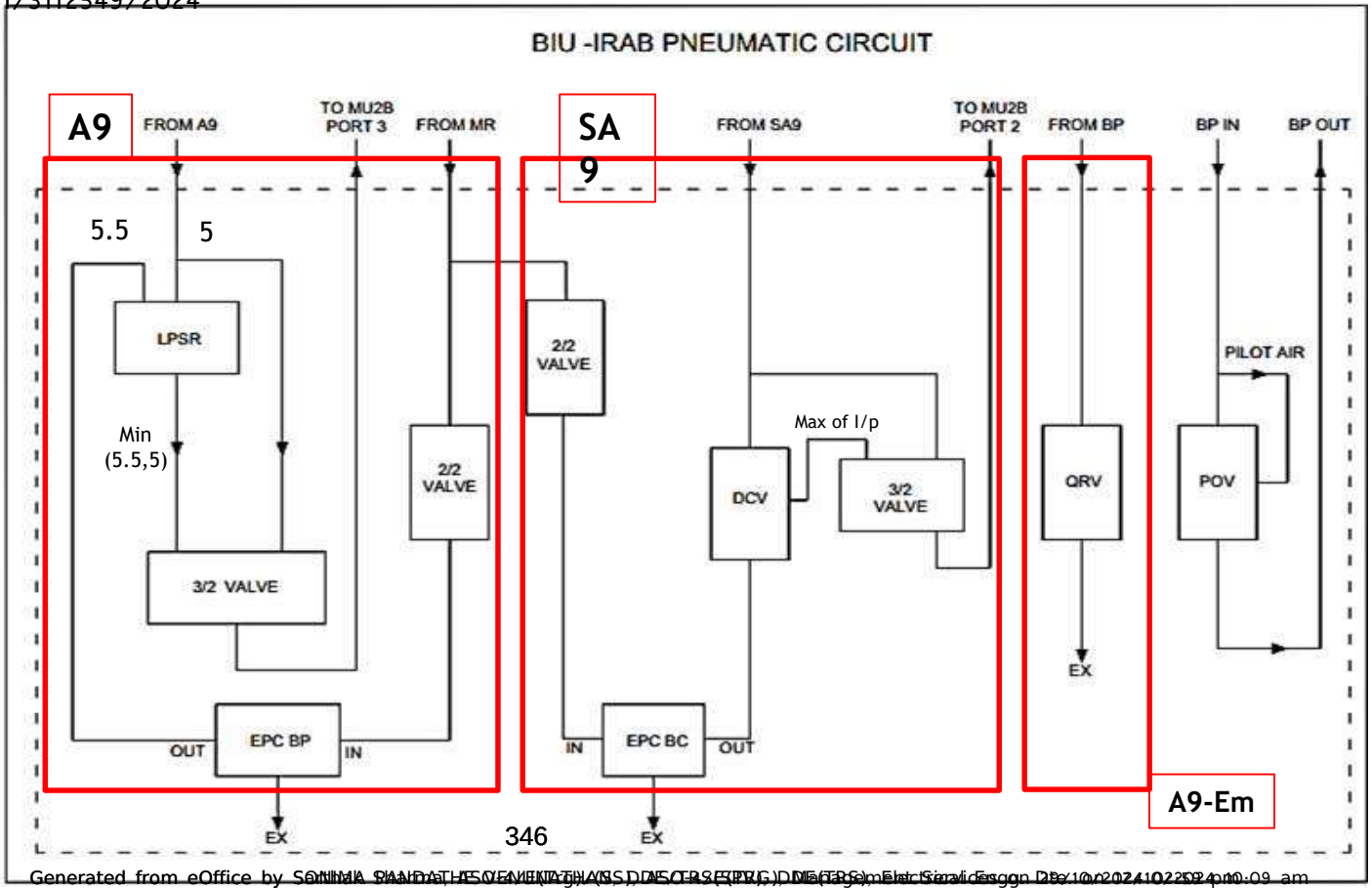
Generated from eOffice by Sonika Nanda, AS(TRS), ADA-II, ECTP, DMRC, Electrical Engg. on 25/10/2024 10:09 am

BP & BC Development (EB)



Generated from eOffice by Sumita Nandan, ADEN/ENGG(TRD), DRM(Target), Electrical, Jaipur on 25.10.2024 10:09 am

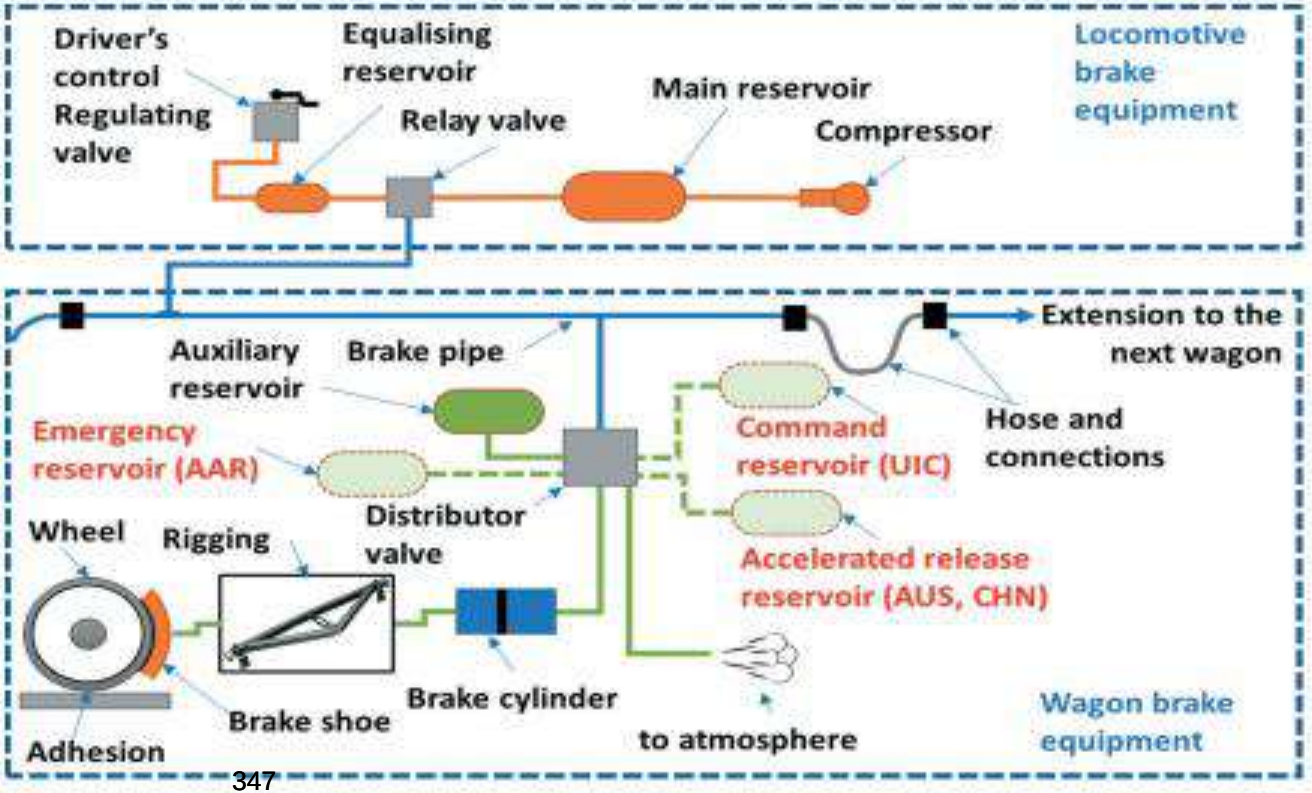
Block diagram of BIU of IRAB



Note:-

- *LPSR: Low pressure sensor*
- *3/2 &2/2 – Electrically operated valves*
- *3/2 – Energized : o/p of LPSR given to IRAB*
- *3/2 – de-energized :LP command directly routed*
- *EPC-BP : Electric Pneumatic controller for BP*
- *2/2 – energized to open*
- *QRV – Quick release valve*
- *DCV : double check valve*

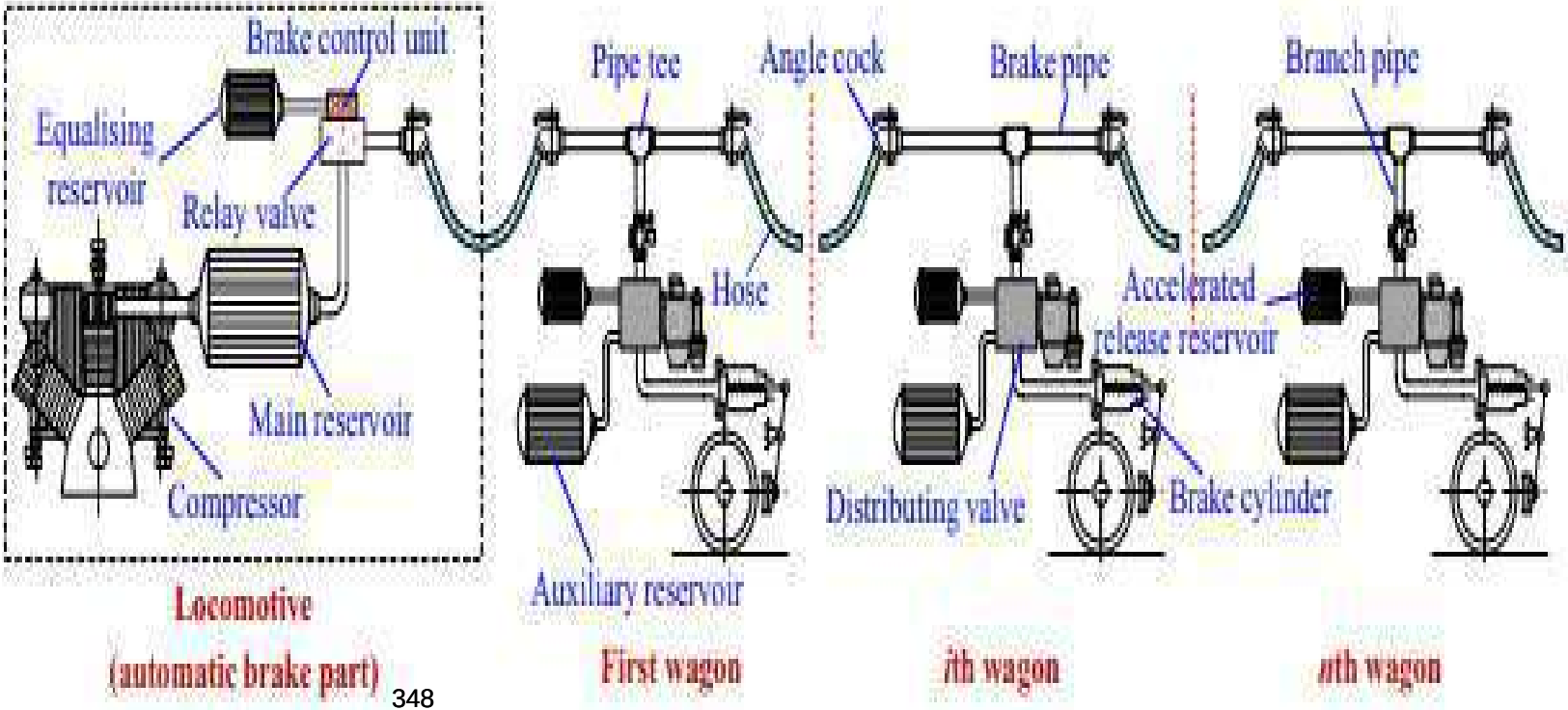
PNEUMATIC BRAKE SYSTEM



Generated from eOffice by Sonia Nanda, ADEN/ELECTRICAL/TRAIN/KAVARATTI, Electrical Engg on 25/10/2024 02:52 pm

File No. 2022/Elect(TRS)/MPP/Addl.Jr/23 (Computer No. 347229)

PNEUMATIC BRAKE SYSTEM: CONTD.

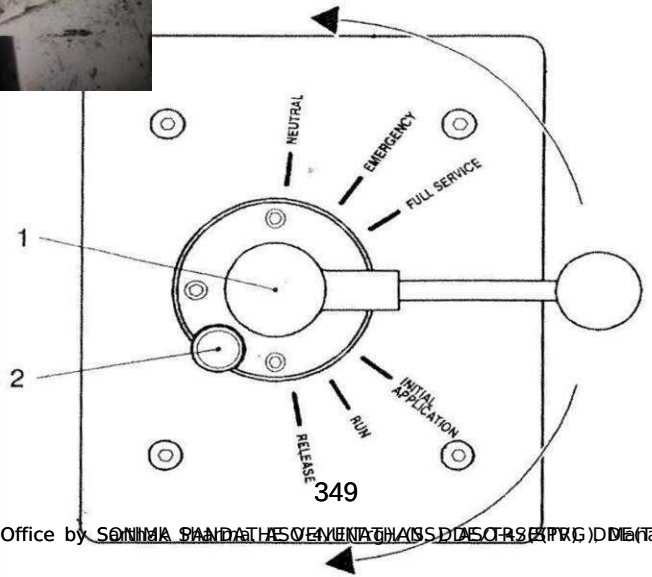


Generated from eOffice by Sonika Nanda - ADEN-RAILWAY (SSD) - Assistant Engineer (Electrical) on 25/10/2024 10:09 am

Brake Valves In E-70 Brake System



A9





SA9

Generated from eOffice by Sonia Nanda, Assistant Engineer (Electrical), Delhi Metro Rail Corporation Ltd. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022021[illegible] (Computer No. 3472429)

Brake Valves In E-70 Brake System



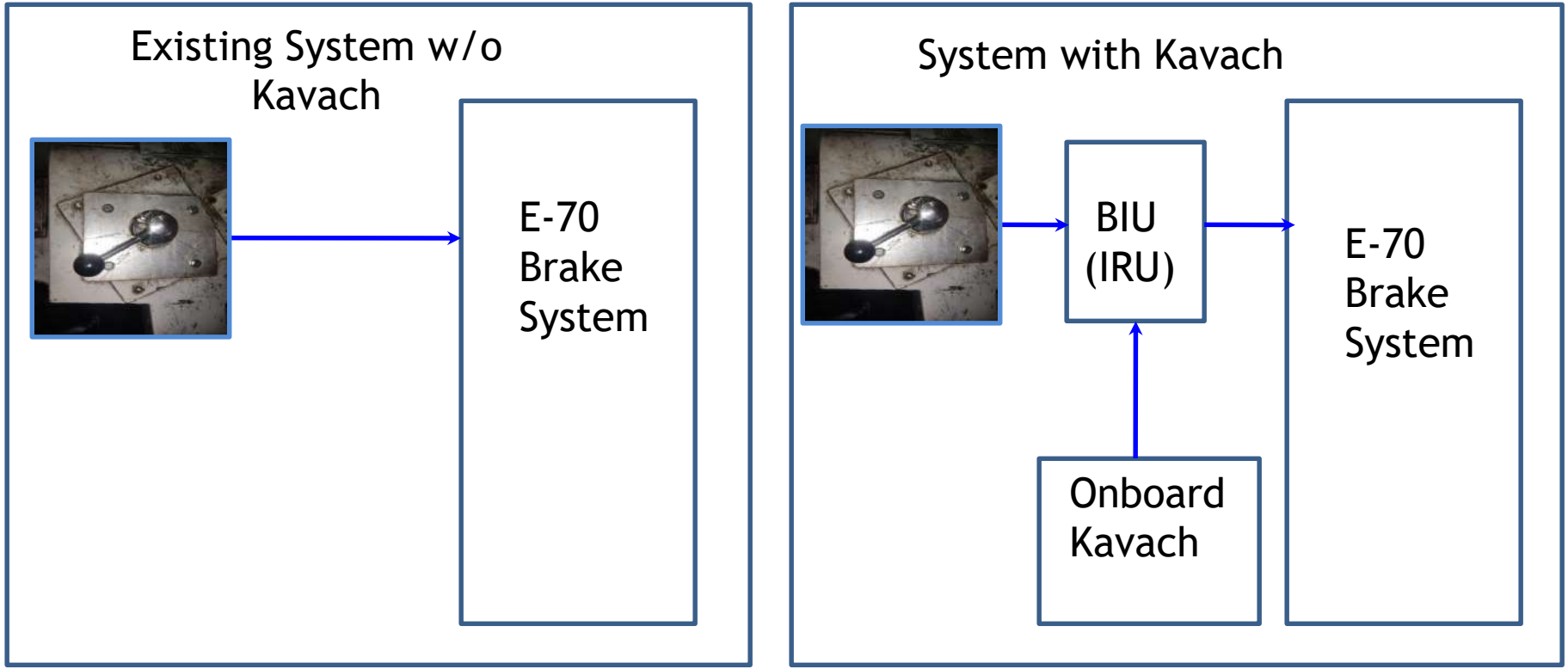
Front View of E-70



Rear View of E-70

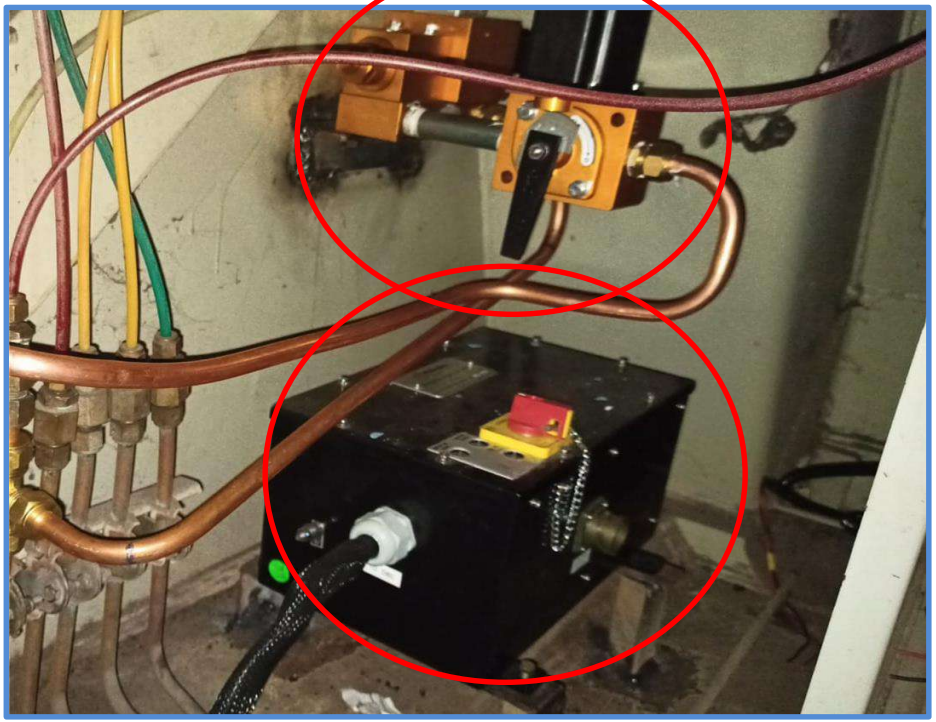
Generated from CRIS

Brake Interface: E-70



Generated from eOffice by Sanjiv Sharma (ADEN/TRS/DEE(TRS), Electrical Engg Dte.) on 25.10.2024 10:09 am

E-70 BIU(IRU) Arrangement





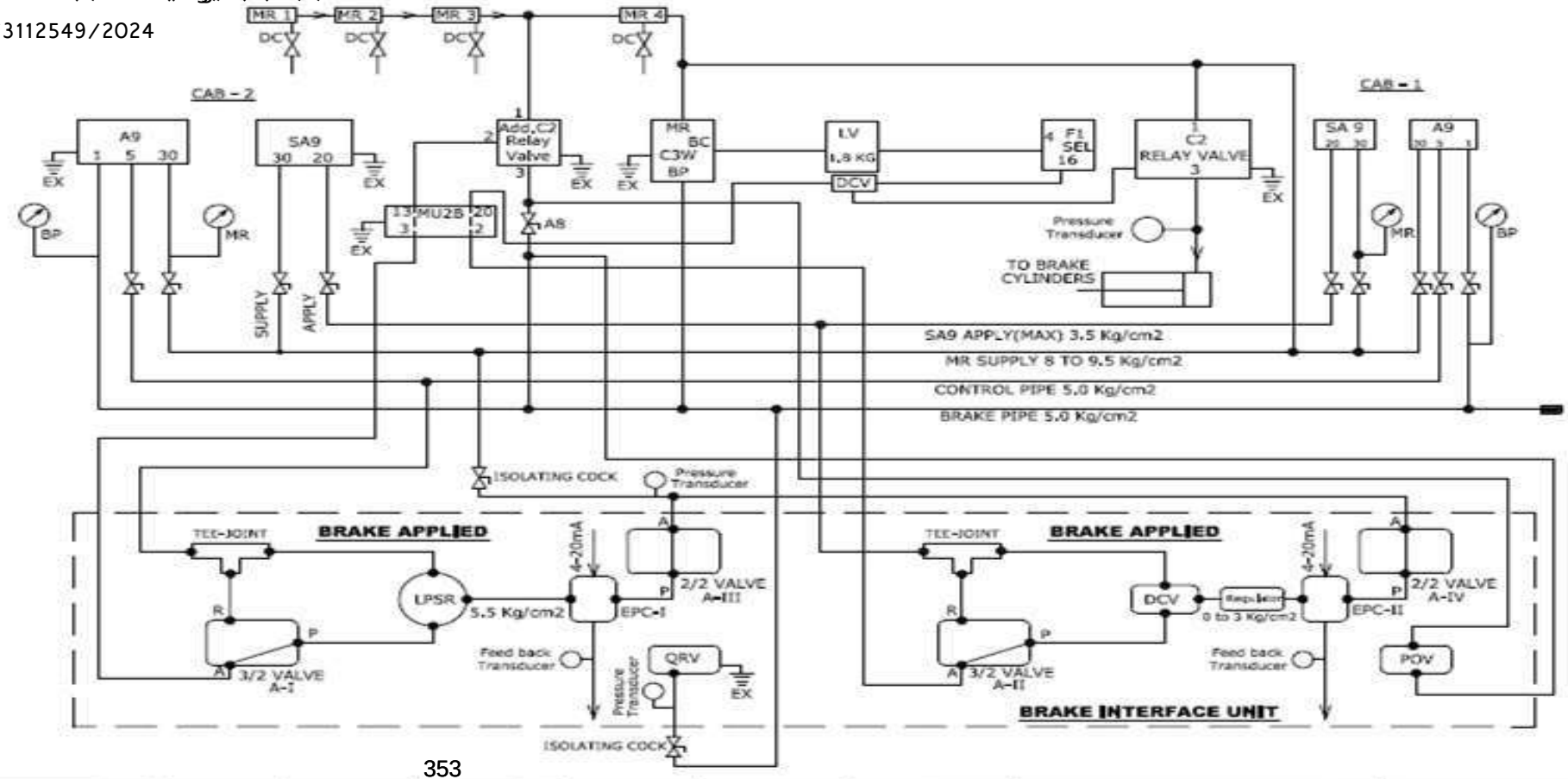
Generated from eOffice by Sunita Nandal, AEO (ETS), DMRC, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

File No. AD2202/EL/TEST/EMU/Pt/2023/23 (Computer No. 3473429)

1904833/2024/EL(Test)DEV(S)

I/3112549/2024

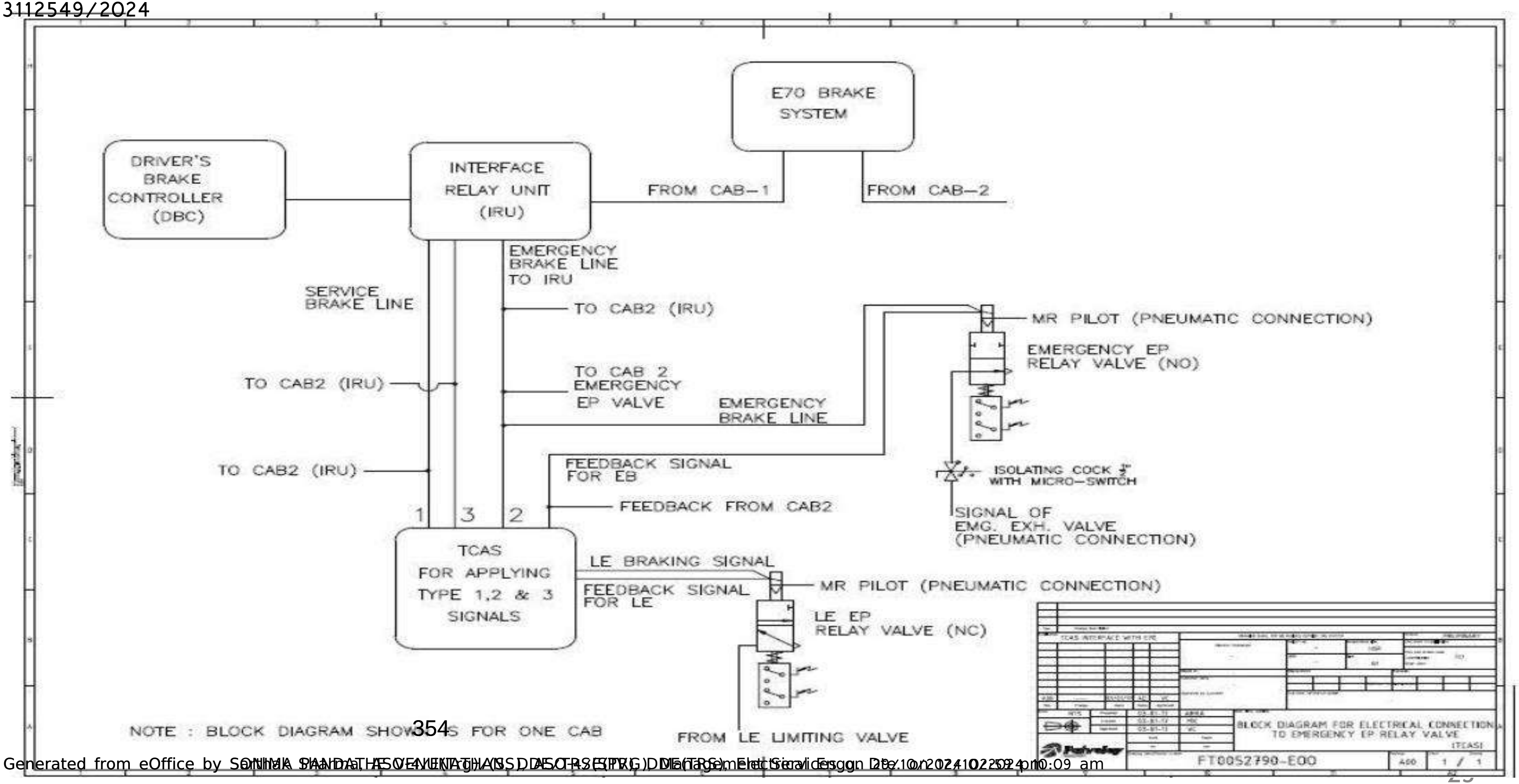
UNIVERSAL BIU SCHEMATIC INTERFACED WITH IRAB



HBL Power Systems Ltd.	PREPARED BY:	CHECKED BY:	APPROVED BY:	DRAWING NO.: 5 16 67 0332	REV.NO.: 01	TITLE: UNIVERSAL BIU SCHEMATIC INTERFACED WITH IRAB	PROJECT: TCAS, UBIU.

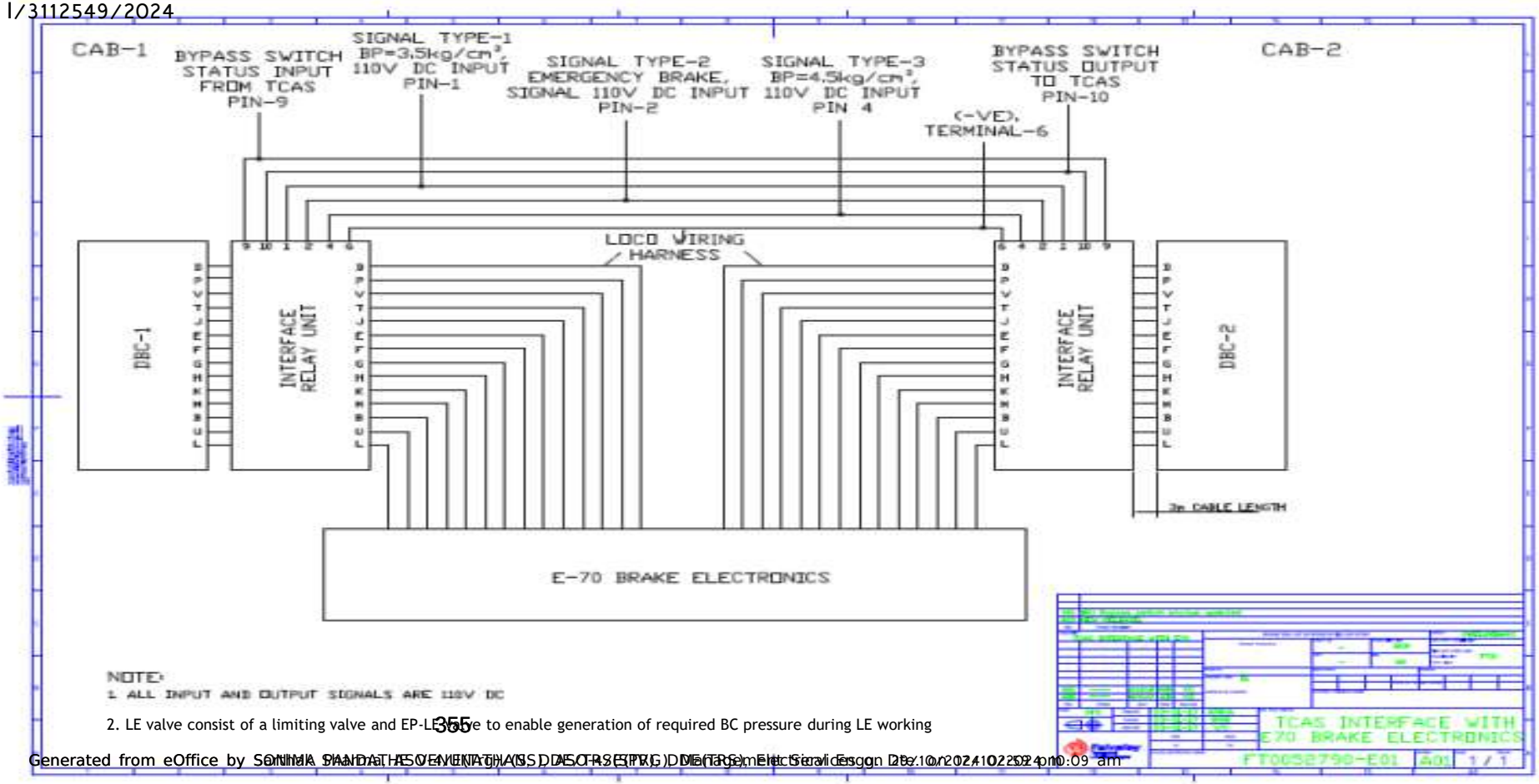
Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT MANAGER (ELECTRICAL), Document Management Services on 22/10/2024 10:09 am

E-70 Interfacing Scheme



Generated from eOffice by ... am

E70 Interface Relay Unit (IRU) Interfacing Scheme



Generated from eOffice by Sonika Nandal, Assistant Engineer (Track), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Brake Valves In CCB – Brake System

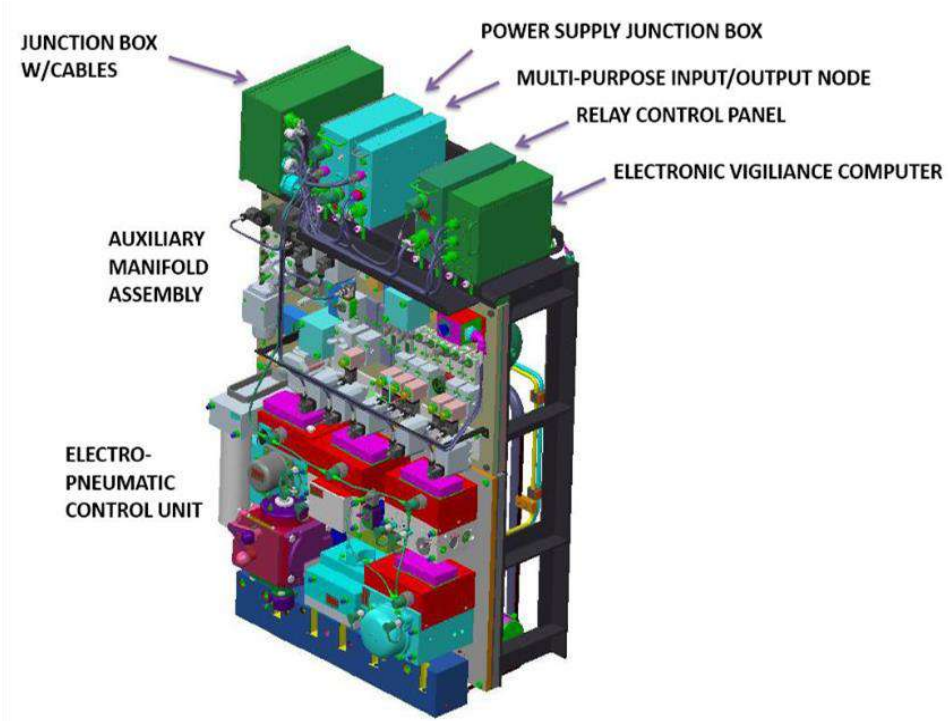
A9



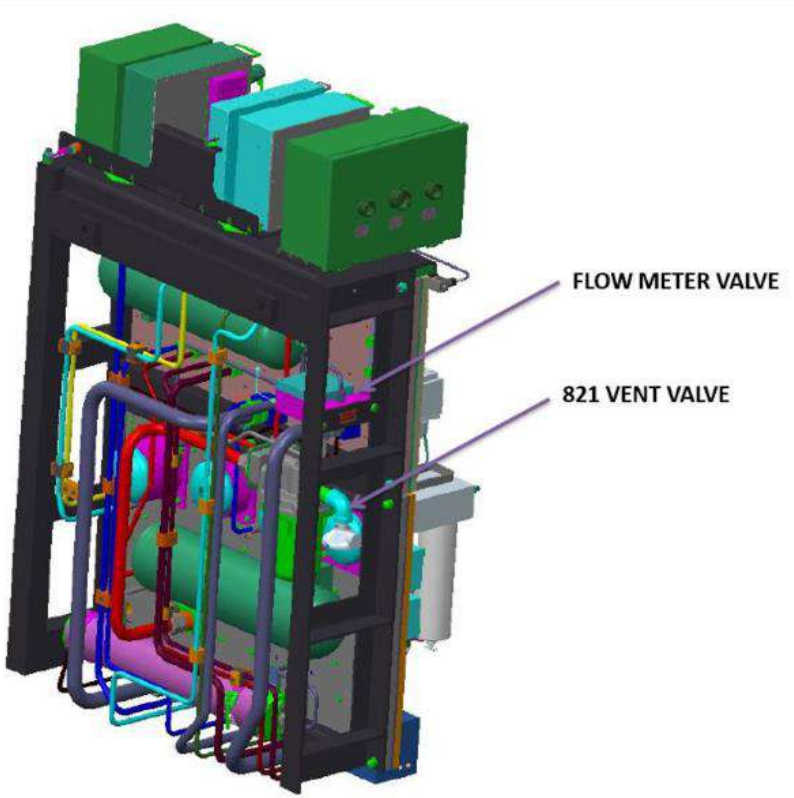
SA9

Generated from eOffice by Sunita Nanda, ADEN/ENTALLA(SD), AEE-I(ERS), DMTR(Tarapur), Electrical Engg. on 25/10/2024 02:52 pm

Brake Valves In CCB – Brake System



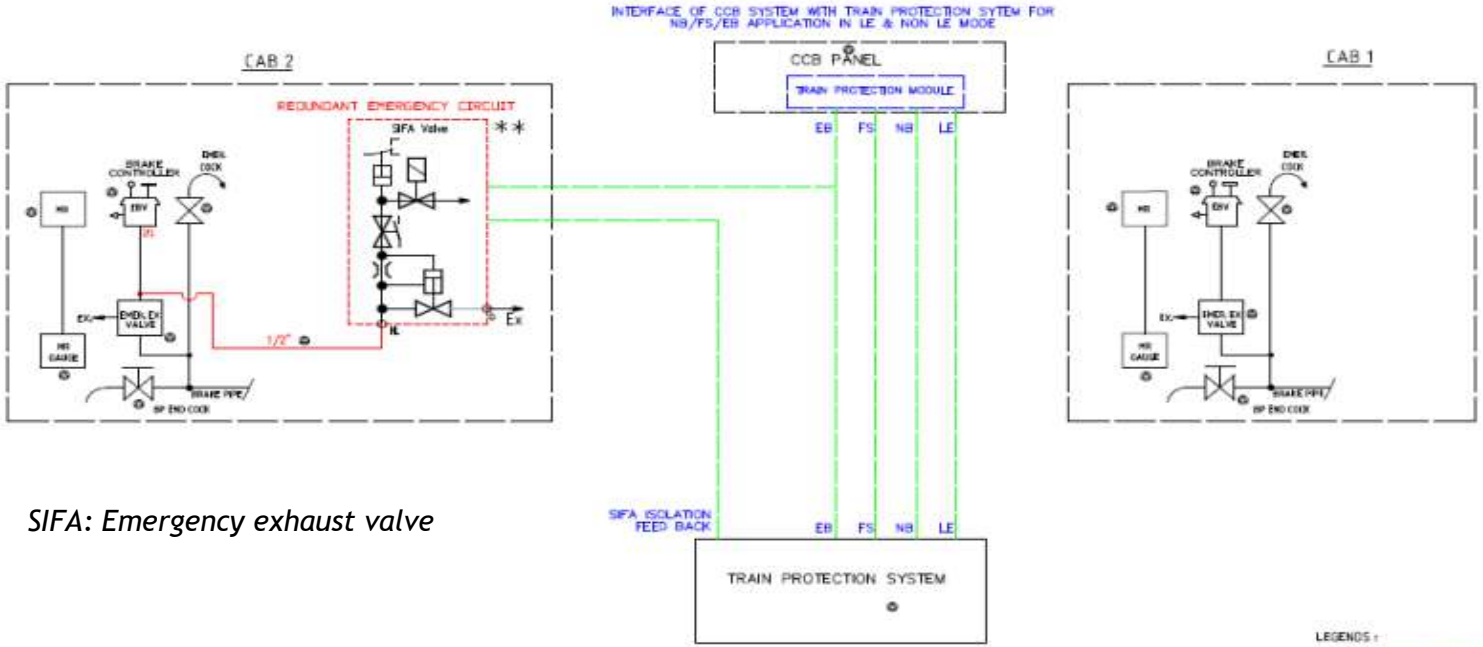
Front View of CCB



Rear View of CCB

Generated from eOffice by SHRIKANT SHANKAR MOHITKAR (SSE/ELECTRICAL(TRS)/DDE(TRS)), Electrical Engg on 25.10.2024 10:22:29 am

CCB Brake system Interface Scheme

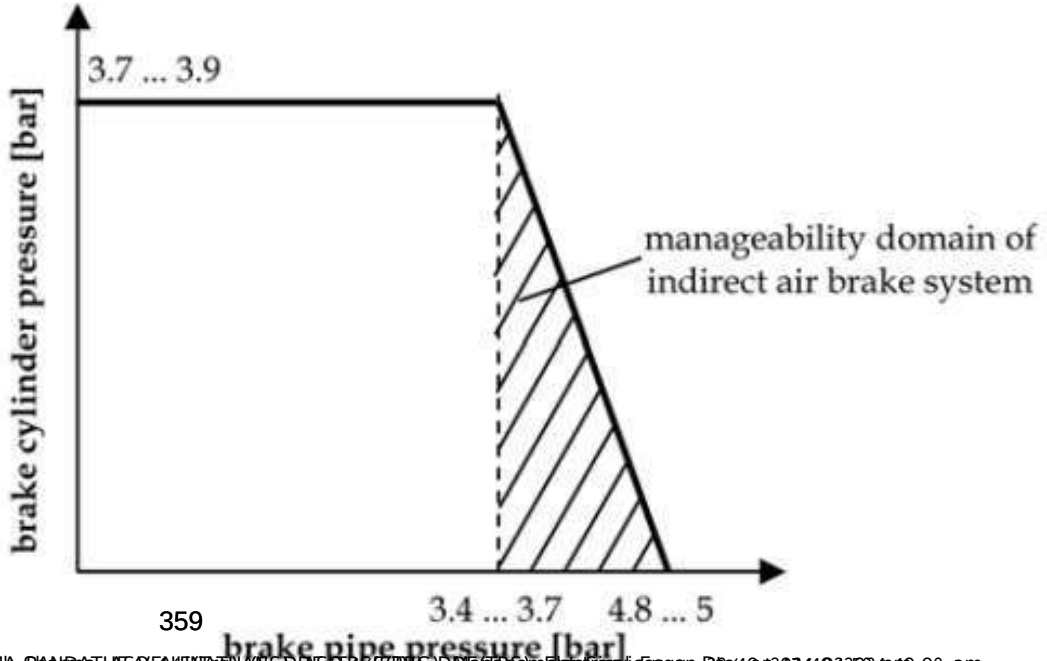


SIFA: Emergency exhaust valve

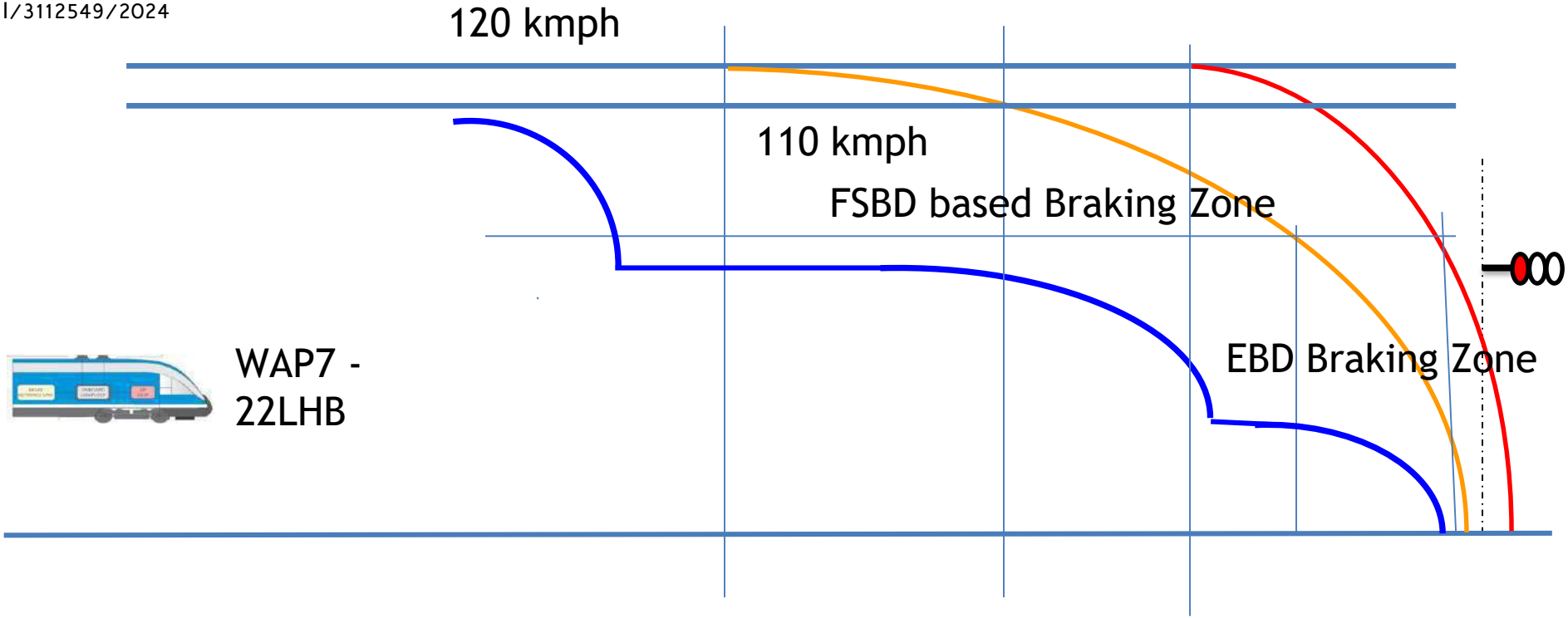
Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), DIESEL SHED, Electrical Engg on 25.10.2024 02:52 pm
Activate Windows
Go to Settings to

BRAKE CYLINDER PRESSURE

Air pressure in the brake cylinder depends on the brake pipe pressure according to UIC leaflet no. 540 requirements that impose the characteristic shown in fig. 3.



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ADRA (SSD) on 29.10.2024 10:09 am



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/ATL (SS), ADEN/ATL (PRG), DRM (Engg), Electrical Engg on 25/10/2024 10:09 am

SPECIFICATION REQUIREMENTS

- Onboard Kavach unit shall obtain the **braking parameters from the train configuration** selected by LP – Ex. LE, Passenger & Freight.
- Normal brake (NB) shall be used for **Ceiling speed Monitoring**
- Full Service Brake (FSB) shall be applied based on **Speed Margin**
- Emergency brake (EB) shall be applied in case of **system failure, trip and in case of exceeding the limit of EB speed**.
- The braking curve shall be derived such that train shall stop **within 5m by application of FSB** and in **overlap through** application of EB.

File No. 2022/E/ELECTRICAL/MP/Kawal/2023 (Computer No. 3472429)

Braking Algorithm

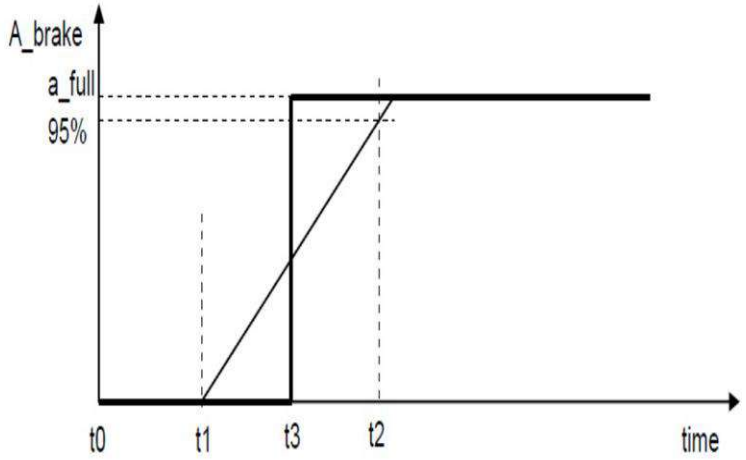
- Elements effecting Braking Distances
  - Brake Build Up times
  - Traction Cut off Interfaces
  - Speed dependant deceleration values
  - Gradient

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/E(ET)/[illegible] (Computer No. 347229)
[illegible]/3112549/2024

Brake Buildup Time

- For trains when brake is applied it takes some time to actually get the brake force. This is called as **brake lag**.
  - *Brake propagation time*
  - *Brake Build time*



- $t_0 - t_1$ *: Time lapse between command of the brake by onboard & moment of the brake force to starts to build up*
- t_1 *-* t_2 *: Time interval between zero to 95% of full brake power.*

Generated from eOffice by Somnath Mandal (ADEN/ASD) on 29.10.2024 10:09 am

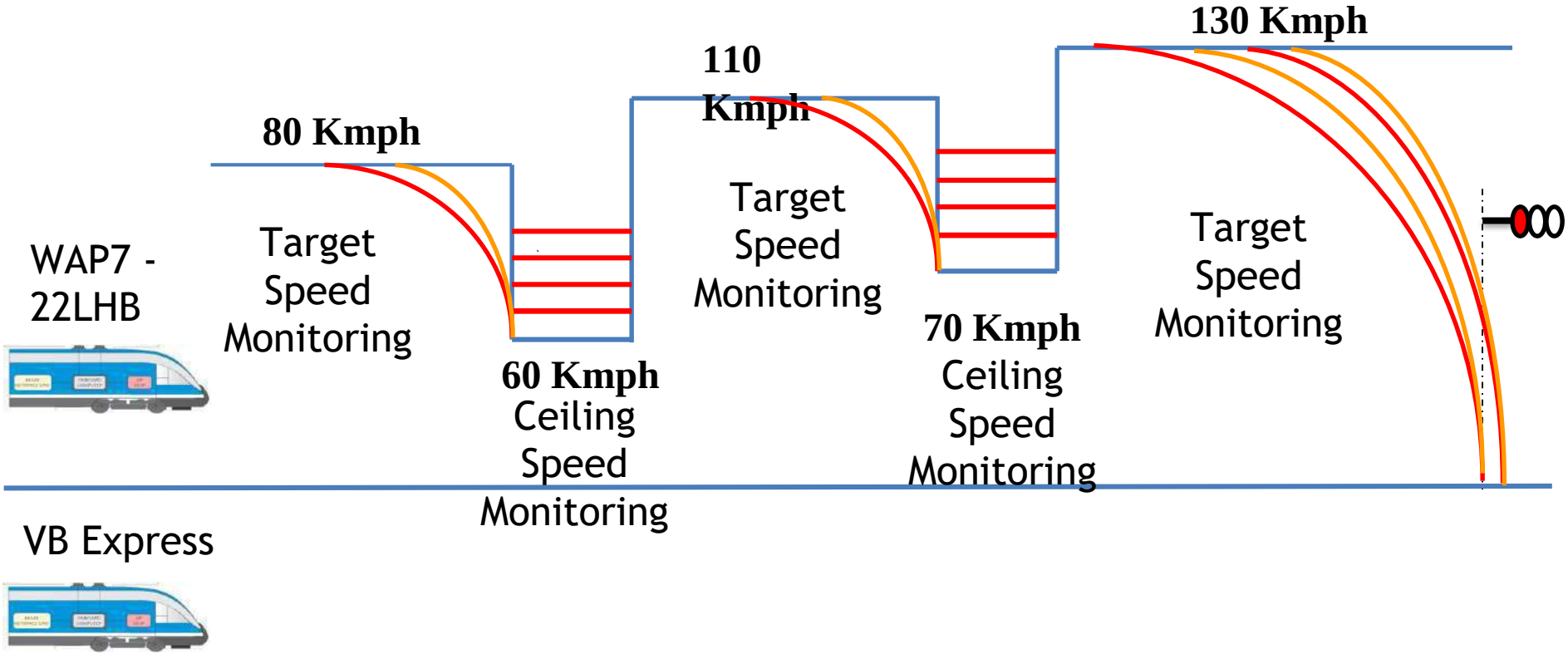
Gradient

- Onboard Kavach gets track gradient as a profile and same will be used for **computation of weighted average** which then gets compensated with rotating mass of the train.



Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Static Speed Profile

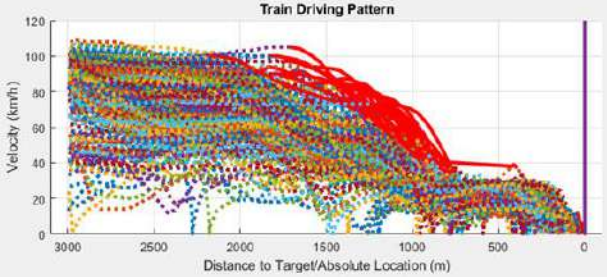


Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS/DDE (Tech), Electrical Engg Dte. on 29.10.2024 10:09 am

Train Driving Pattern Analysis Tool Using Kavach Data Log

By CoE (Modern Signalling-Kavach), Indian Railways

Station & Direction	SKP_UP
Total No. of Files	159
Analysing File No.	159
Loco Number	13466
Date	28-09-23
Time for Present File	14.4688
Cumulative Time	2267.4783



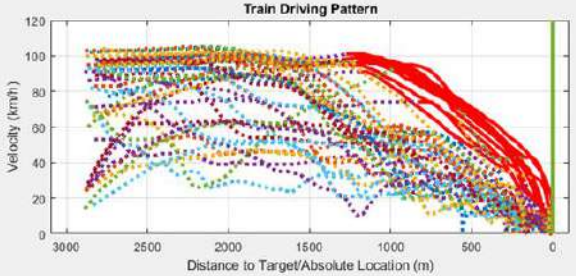
Generate Driving Pattern

SKP_UP

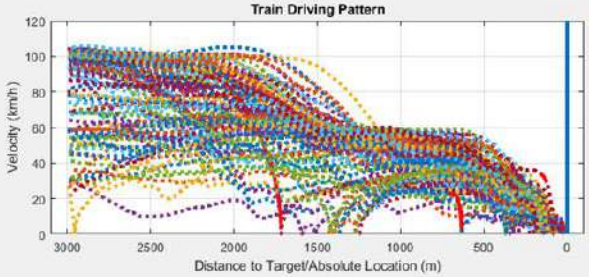
Completed

571

Abs. Location of L/L Starter 139908



Abs.Location of Home 141117



Abs.Location of M/L Starter 139908

Designers: T. Nagaraj and Lalit K. Mansukhani

Generated from eOffice by Smt. Shanta Venkatasubramanian, Director (Elec. Engg.) on 25.10.2024 10:09 am

Speed Margins

- Speed margins are used to avoid unnecessary interventions when Loco Pilot is driving at boundaries of allowed speed limits.
  - Warning margin
  - NSB margin
  - FSB margin
  - EB margin

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer, Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRICAL/TPJM/Kavach/2023 (Computer No. 347229)
l/3112549/2024

Target Speed Monitoring

- Used when approaching a target (speed/distance)
- Brake lag/traction cut off time and speed dependant deceleration are used
- Onboard Kavach has to select the most relevant display target for the current position from available targets.

Generated from eOffice by Somnath Mandal (SSE/TRD/TPJM) on 25.10.2024 10:09 am

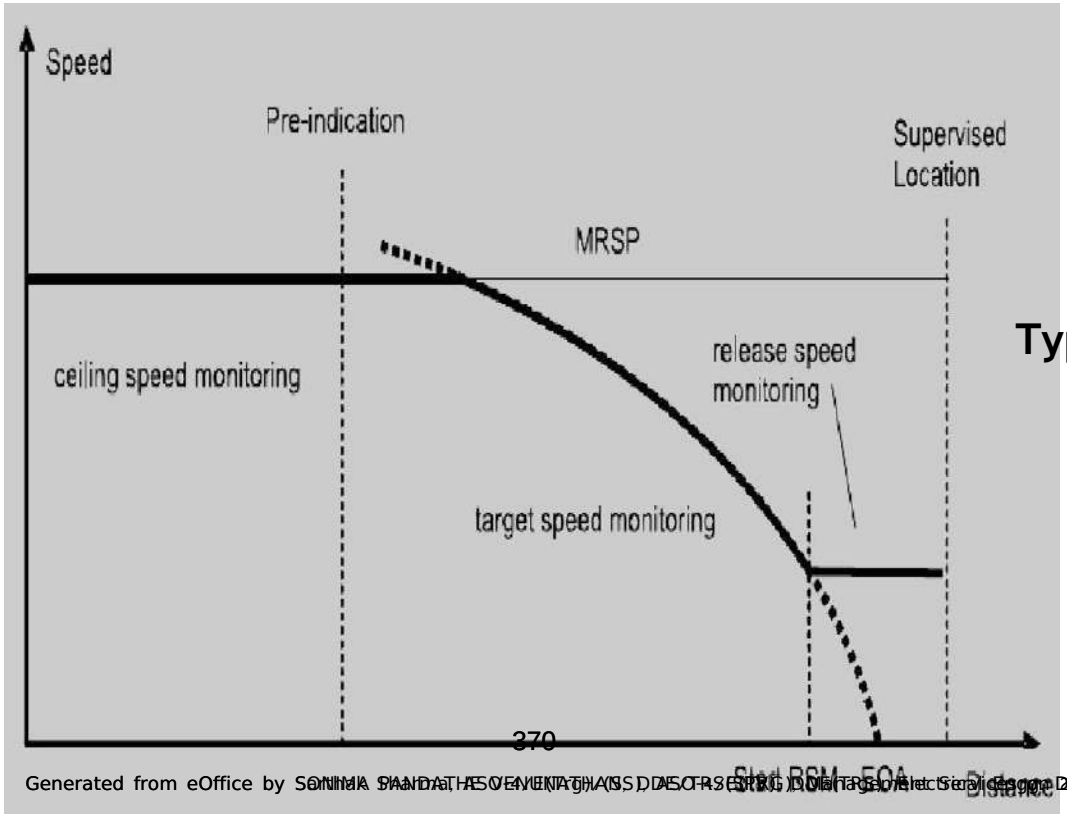
File No. 2022/ELECTRONICS/MPP/Kavach/3.2.23 (Computer No. 347229)
1906333/2024/E(TSD)
I/3112549/2024

Target Speed Monitoring

- Now, onboard Kavach computes EB intervention, FSB intervention(SBI1) and FSB intervention to avoid EB intervention (SBI2).
  - *EBI = EBD + Distance travelled in EB build up*
  - *SBI1 = SBD + Distance travelled in FSB build up*
  - *SBI2 = EBD + Distance travelled in FSB build up*
- SBI when most restrictive of (SBI1, SBI2)

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD, Electronics Engg, Dte. on 25.10.2024 10:09 am

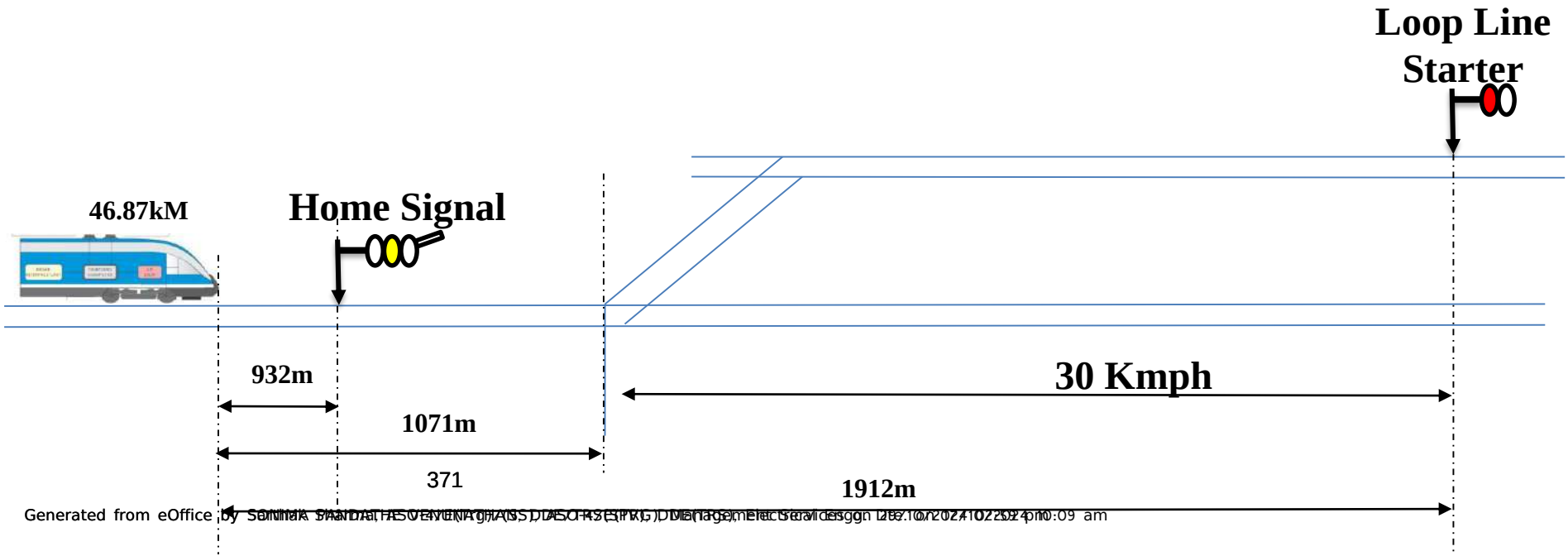
Speed and Distance Monitoring



Types of speed and distance monitoring:-

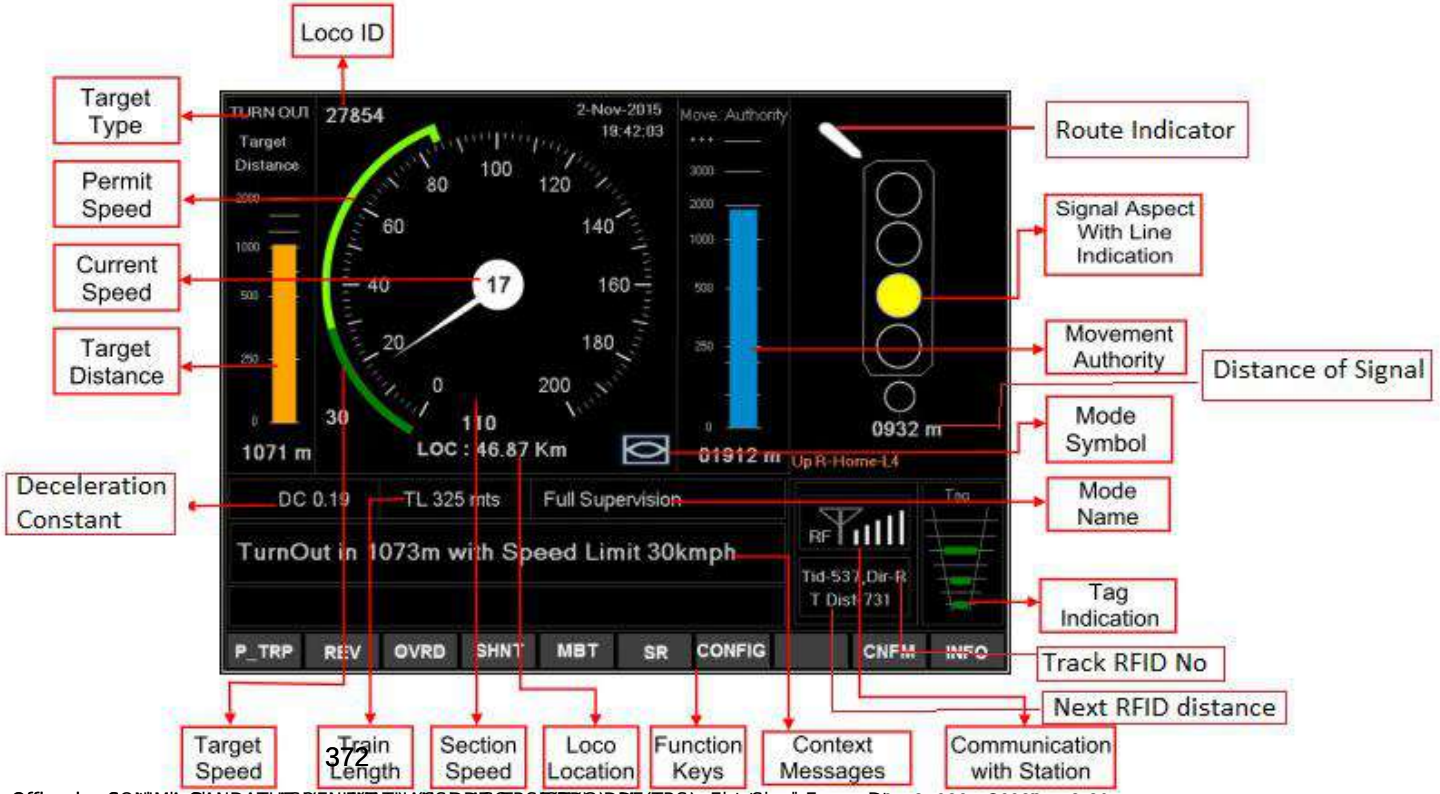
- *Ceiling speed monitoring (CSM)*
- *Target Speed Monitoring (TSM)*
- *Release Speed Monitoring (RSM)*

Generated from eOffice by Somnath Mandal on 29.10.2024 10:09 am

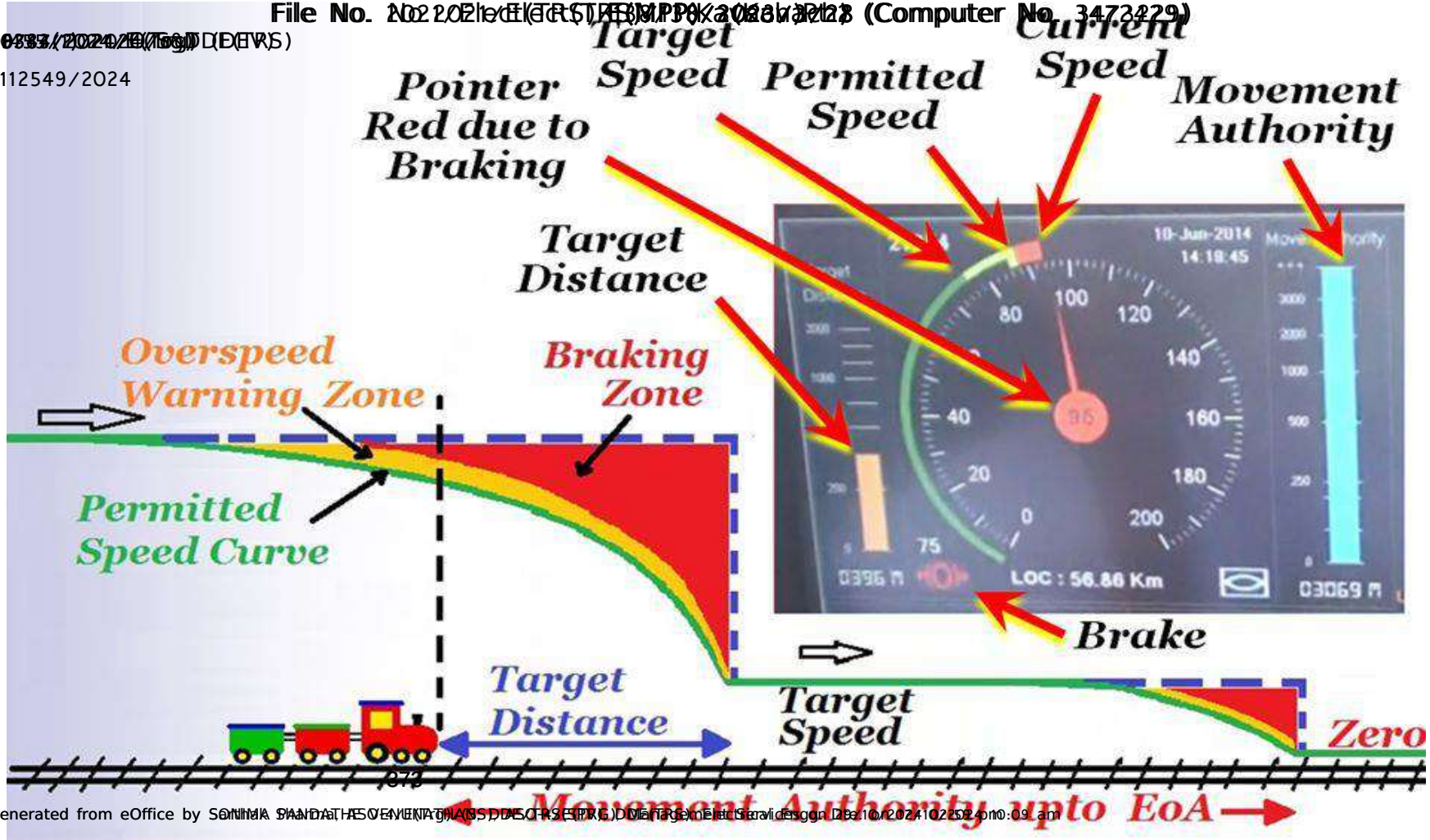


Generated from eOffice by Sandhya Mandal (ASO-III/ELECT/TRS), Divisional Electrical Engineer on 26.10.2024 10:09 am

Loco Pilot Interface: Driver Machine Interface



Generated from eOffice by Somnath Mandal (SSE/TRS/DDE) on 29.10.2024 10:09 am

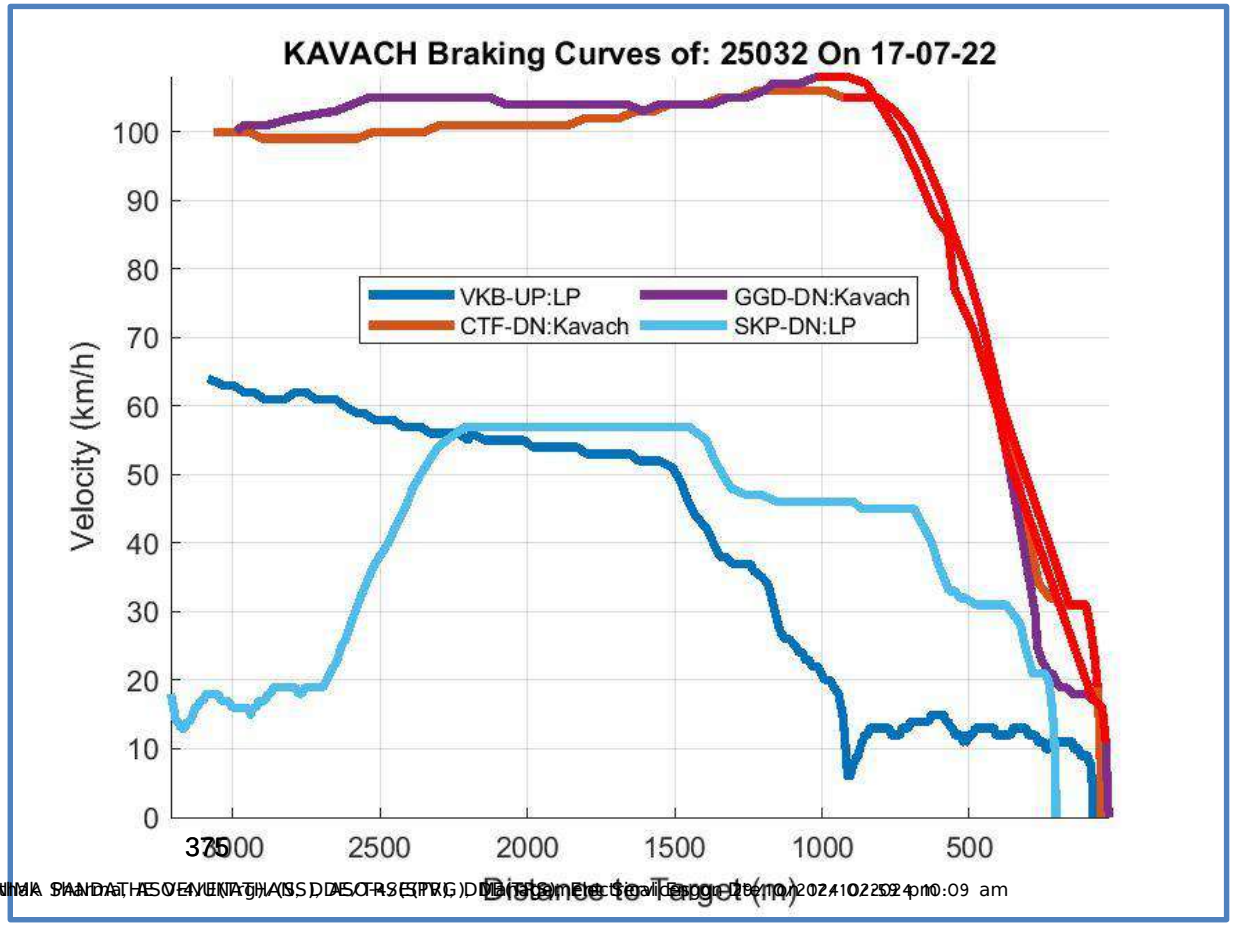


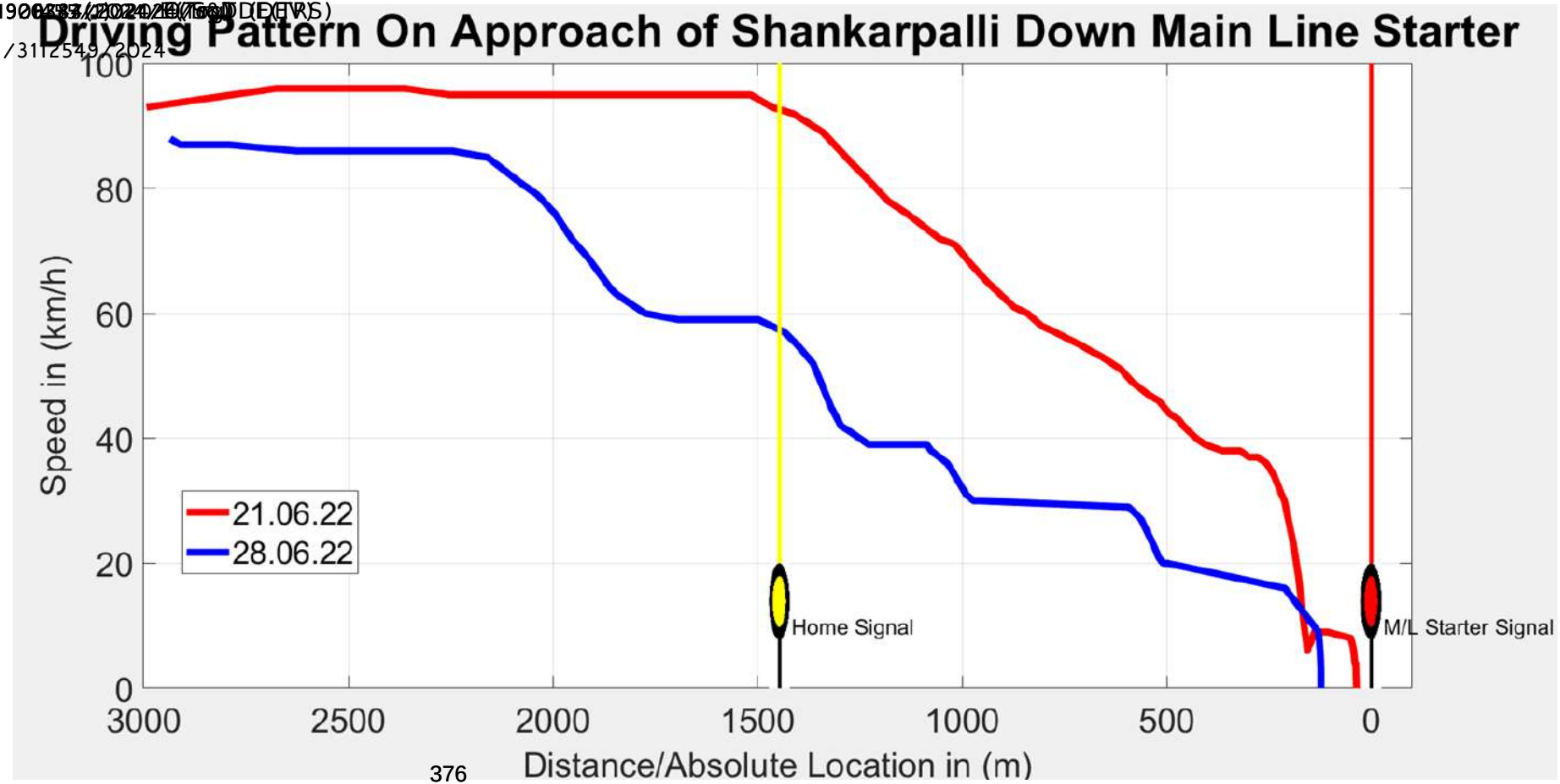
Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/TRSMP (SSE/C&D/Maintenance), Electrical on 28-10-2024 10:09 am


27854
10-Jun-2014
14:18:45
Move. Authority
Target
Distance
100
80
120
60
140
40
160
20
180
0
200
95
75
0396 M
LOC : 56.86 Km
03069 M

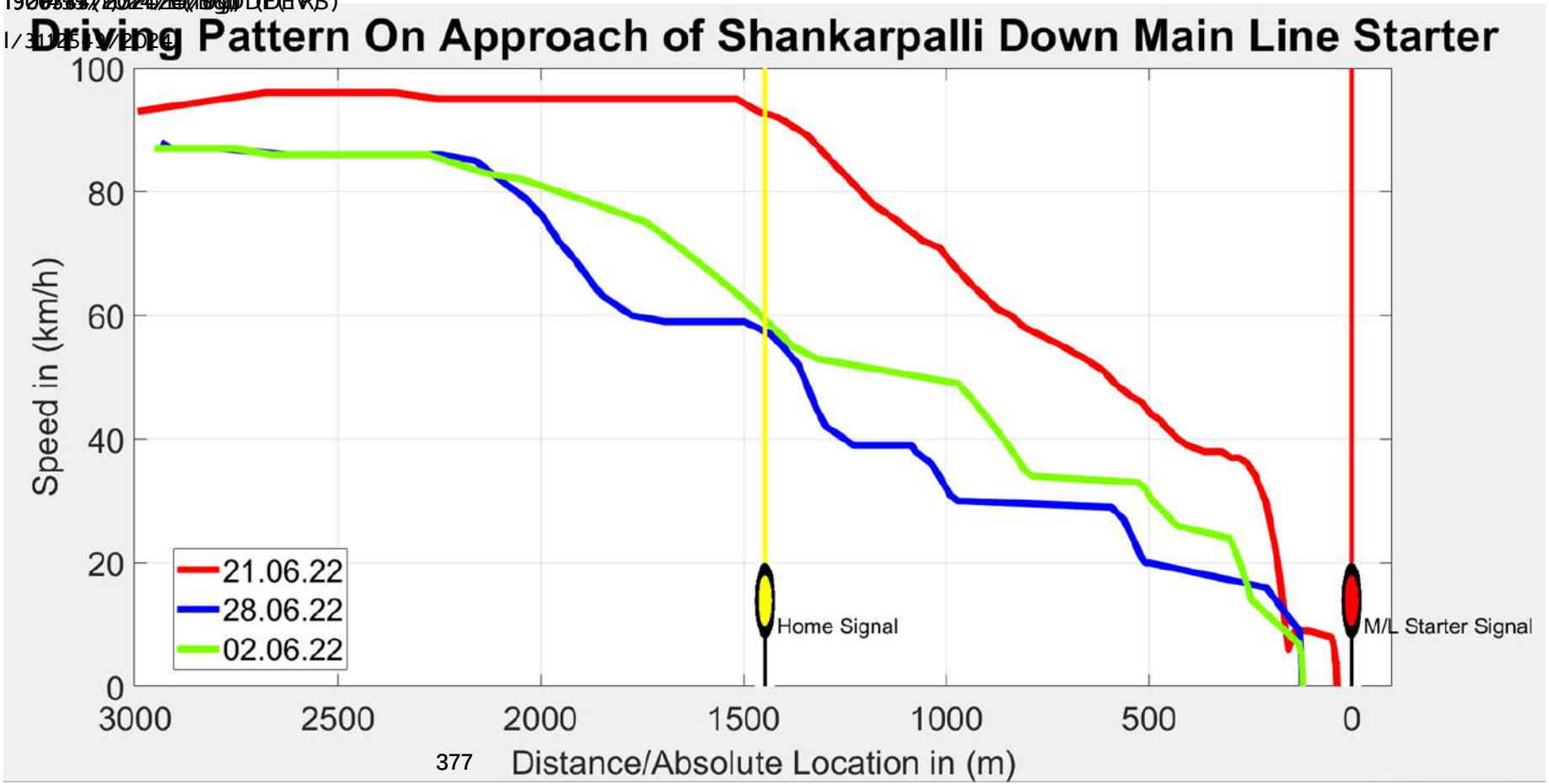
374

Driving Pattern: Kavach





Generated from eOffice by Somma Mandal Revenue Officer (SDC), Shankarpalli (Tahsildar), Electronic Services on 25.10.2024 02:09 pm



Generated from eOffice by Sunita Nandal, ADEN/TRS, O/o the Addl. Divl. Railway Manager, Secunderabad on 29.10.2024 10:09 am

Troubleshooting

Generated from eOffice by Somma Sundaram, Executive Engineer/Electrical/Tech, Tangedco, Chennai-2 on 25.10.2024 10:09 am

Sub system no.	Fault number	Fault message	Lamp	Effect	Action to be taken by driver
Modification in Existing Trouble shooting					
SS 10	F1001P1	Loco XXX SS10: Brake System FUALT IN BRAKE ELECTRONICS	LSFI will start blinking & BPFA will glow	Emergency brake will apply	1. Bring throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check MCB No. 127.7. If found tripped, reset 127.7 once after switching MCE OFF. Release parking Brake through SV30 release plunger and work on wards. If unsuccessful try from rear cab. 3. If not tripped, Switch OFF the MCE and Switch it ON once again. Raise panto, close VCB and resume Traction, if loco get normal. 4. If the message repeated bring TE/BE throttle to '0' position. 5. With CCB (Knorr Bremse) equipped locomotive, if rear cab A9 in Emergency bring it to FS & lock it and mode switch in trail position. If not successful use the instructions* to make PTDC mode of CCB (Knorr Bremse) active to clear the Block section. 6. If Kavach is installed in the locomotive, then Try isolating Kavach by a) BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the

Generated from eOffice by Sonika Pandey, ADEN/ATL (SS), AC TRS (PRC), Diesel, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

	SS 10	F1002P1	Loco XXX SS10: Brake System LOW PRESSURE MAIN RESERVOIR No traction allowed till pressure reaches 6.4 kg/cm2 F1002P1	LSFI will start blinking & BPFA will glow	TE/BE will not possible till MR pressure reaches to 6.4 Kg/cm2	1. Bring TE/BE throttle to '0' position. Acknowledge fault by pressing BPFA. 2. Check whether compressor works or not. If MCPs not working, Press BLCP to MAIN position. 3. Wait until a MR pressure of 6.4 Kg/cm2 reached. 4. Check the MCB of compressors 47.1/1 in HB1 & 47.1/2 in HB2 panels. If found tripped, open VCB and reset the MCB once. 5. If MCPs are working, check leakage from Air dryer. If leakage persists, then isolate Air dryer by isolating D in cock & D OFF cock and by putting D out to normal position provided in under frame. 6. Check leakage from Auto drain valve, drain cocks of main reservoir 1 & 2 or air leakage from CP delivery pipe and unloader valve if any air leakage concerned COC can be closed if available. If unloader valve COC is not available cable of EP26 in pneumatic panel to be disconnected. In KNORR CCB-2 locos, VEUL COC to be closed in pneumatic panel. 7. FP pressure drops, close 136 coc. 8. Check train for heavy leakage in pneumatic system. If BP pressure drop causes drop MR pressure, isolate VCD/SPM / TPWS/**Kavach (TCAS)** (close cocs provided in both cabs below A9 If provided). Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/Tatanagar, (SSE/TRS/Diagram, Electrical) on 25.10.2024 10:09 am

					d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. Ensure ALP Emergency valve closed on both cabs/rear cab A9 in neutral. 9. If there is no leakage and MCBs of both the Compressors are in closed condition, even then compressors are not working and MR is not being maintained, Switch OFF the MCE and Switch it ON. Raise panto, close VCB and resume Traction if loco get normal. 10. If not successful isolate BUR3 (open MCB.127.22/3 in SB2 panel after opening VCB). Close VCB and resume Traction if loco get normal. 11. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
New Troubleshooting					
SS10	----	BP pressure not creating	----		Check for any leakage in equipment related to Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation"

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENGG/(TRS), ADEN-I/SDAH/(TRS), Deputy Chief Electrical Engineer (TRS) on 23.10.2024 10:09 am

					valves in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
----	----	Horn continuously blowing	----	Horn will continuously blow due to the malfunction of EP valve of Kavach.	Isolate the horn COC related to Kavach which is present near the pneumatic gauges pipeline just below the DBC.
----	----	Abnormal Sound from Under gear or CRO	----	Check the intactness of RFID reader fixing arrangement in both cabs.	In the event of CRO or observing abnormal sound from under gear, visually inspect the RFID reader mounting/fixing arrangement and ensure it is not infringing with the train movement.
----	----	Both cabs occupied message getting displayed in the DDU.	----	Cab selection will not be possible due to merging of cables through Onboard Kavach.	One possibility might be merging of cables through Onboard Kavach. Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open

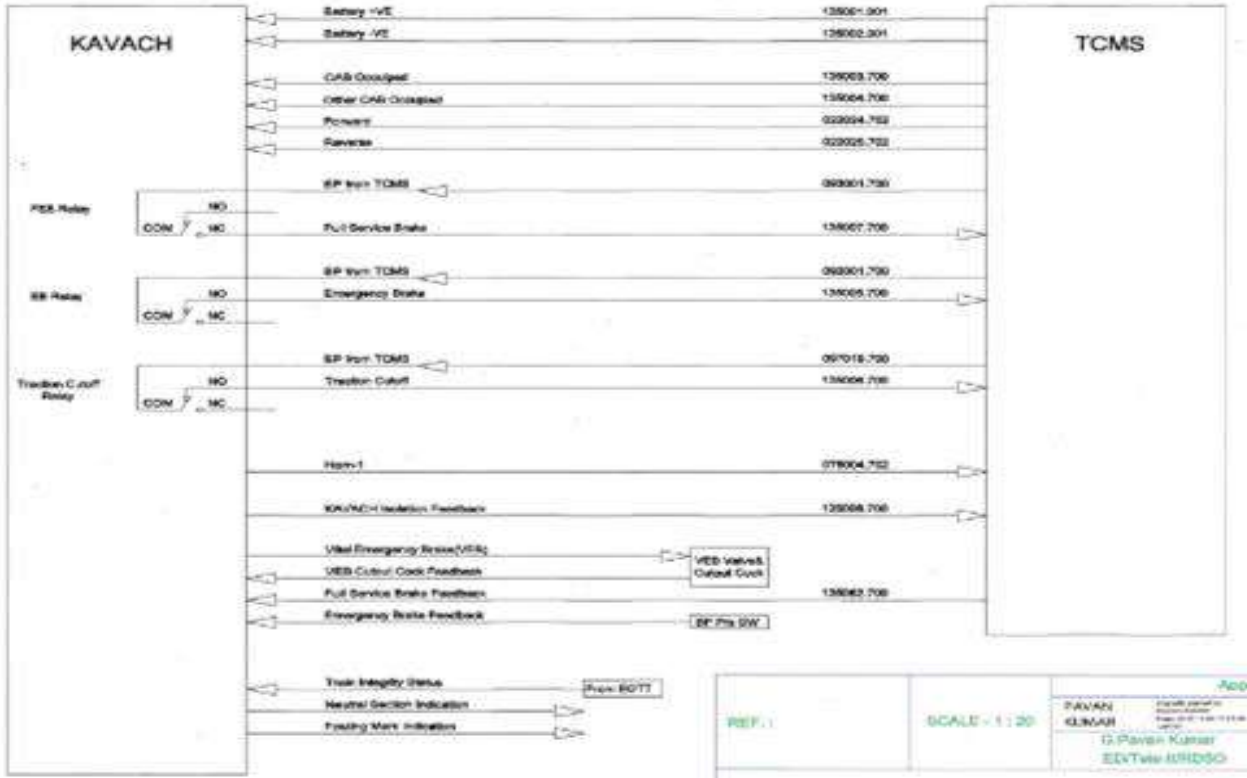
Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ADVENTH(S), ADEN, RSE(TRS), DRM(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

---	----	BC pressure creating without application of SA9	----	Light Engine Valve of Kavach Interface might be Malfunctioning.	Try isolating the Kavach by a) Keeping BIU Bypass Switch of both IRUs in each CAB to "Bypass" Position. b) Keeping COC of Emergency exhaust valve in both the cabs in Close position if in open c) Switching off the Kavach(TCAS) Control unit MCBs (2 nos.) d) Keeping the Isolation Switch in isolation box in "Isolation" position. Even not successful, then try by disconnecting the Coil Supply to LE valve. If not successful within 20 minutes, ask for relief loco.
----	----	No traction with Emergency Brake pressure switch message in the background **(Note: Only for ELS staff)**	----	Traction will not be allowed.	3051 cable (Traction cut off) and its related circuit from junction box to be checked.

Generated from eOffice by Sumita Pandey, ADEN/TRS, DRM Office, Electrical Engg. on 28.10.2024 02:52 pm

Thank You

Generated from eOffice by SUNITA PANDAT, ASSISTANT ENGINEER, Electrical Design, Jabalpur on 25.10.2024 10:09 am



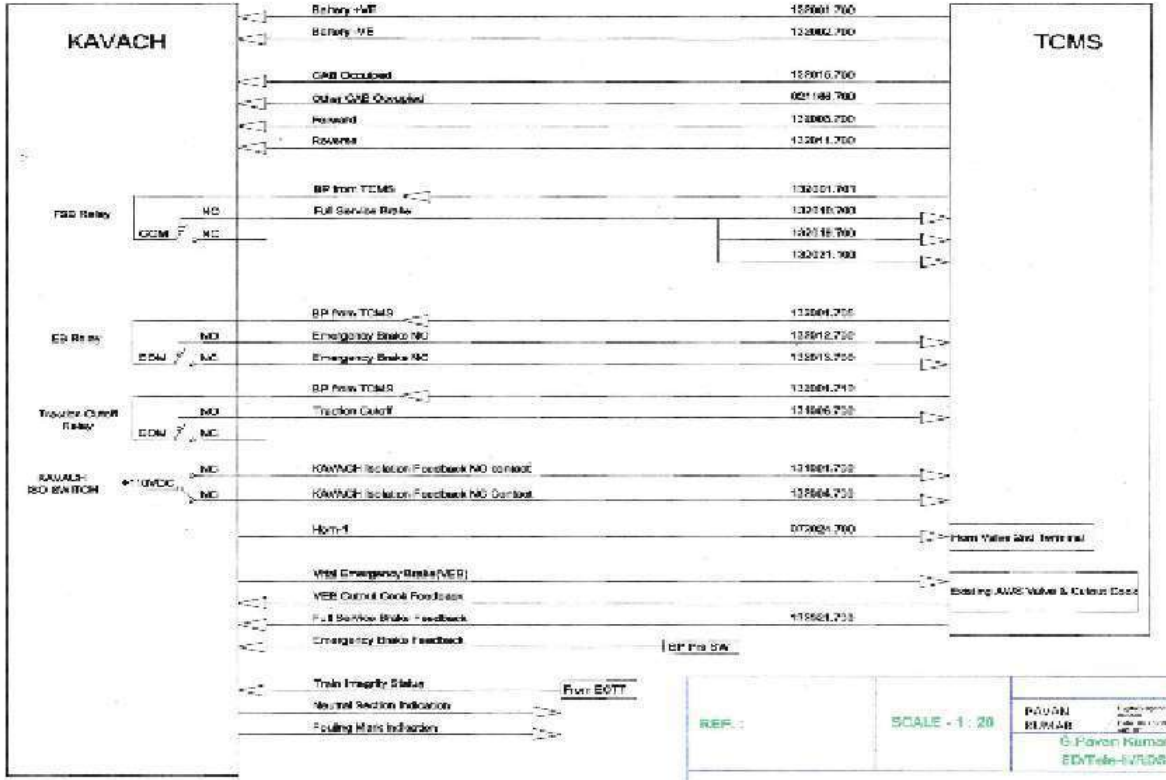
Note: In KAVACH working condition all relays are in energised position.

Changes: ALT-1: Traction Active Status, Traction Cutoff Feedback removed.

REF. :	SCALE - 1 : 20	Approved by: PAVAN KUMAR G.Pavan Kumar EE/Tele.II/RDSO	Gaurav Mathur IDF(S&S)/MUR/DoD
KAVACH INTERFACE WITH TRAIN SET			FIRST ISSUED
			SUPERSEDES
R.D.S.O. SIGNAL DTE		SOD/SAT/TCAS/1014 ALT-1	SUPERSEDED BY

DT.	
D	
T	
C	

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/KATNI (S) on 29.10.2024 10:09 am



Note: In KAVACH working condition all relays are in energized position.

Changes: ALT-1: Traction Active Status removed. Wire nos are 132015,700,132021,700,132004,700 added as per AVS working sequence.

REF.:	SCALE - 1 : 20	Approved by: PAVAN KUMAR	G.Pavan Kumar EDVTele-II/RDSO
			Gaurav Mathur ED/PS&EMU/RDSO
KAVACH INTERFACE WITH 3Ph EMU (V2)			FIRST ISSUED
			SUPERSEDES
R.D.S.O. SIGNAL DTE.		SDO/SAT/TCAS/0015 ALT-01	SUPERSEDED BY

DT.	
D	
T	
C	

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASO (Tele), Electrical Design Dte. on 02/04/2024 10:09 am

Train-18 : Driving Trailer Car (DTC)

I/3112549/2024

Train-18 EMU,ICF India

Driving Trailer Car (DTC)

Items shown in brackets ( ) are not in Knorr-Bremse scope of supply.

Note: The piping diagram shows the functional reaction of the pneumatic system. The exact scope of supply of Knorr is indicated in the corresponding bill of material.

PROVISIONALLY APPROVED

REF. MD/DSS/BRAKES/198

DATE 25/09/17

INTEGRAL COACH FACTORY

CHENNAI - 600 038 INDIA

DTC = Driving Trailer Car
MC = Motor Car
TC = Trailer Car
NDTC = Non-Driving Trailer Car

A=Air Supply Equipment
B=Brake Control Equipment
C=Mechanical Brake Actuating Equipment
D=Drivers Brake Control Equipment
G=Wheel-Slide Protection Equipment
L=Air Suspension Equipment
P=Pneumatic Signaling Equipment

COLOUR TAPPING OF AIR PIPES

1. Red (——) = BP
2. Blue (——) = MR
3. Green (——) = BC
4. Black (——) = AS
5. Yellow (— —) = PB

DTC MC TC MC NDTC MC MC NDTC MC MC TC MC TC MC DTC

16 Car Consist EMU Corridor

DTC MC TC MC MC TC MC DTC

8 Car Consist EMU Corridor

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 25/10/2024 10:09 am

Kavach Operation modes, Mode transition and responsibilities of LP & Differences between Kavach system Version 3.2 and 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

OPERATIONAL MODES IN Version 4.0

1. Standby (SB)
2. Staff Responsible (SR)
3. Limited Supervision (LS)
4. Full Supervision (FS)
5. Onsight (OS)
6. Trip (TR)
7. Post Trip (PT)
8. Reverse (RV)
9. Shunt (SH)
10. Non-leading (NL)
11. System Failure (SF)
12. Isolation (IS)

Generated from eOffice by Sonika Mandal, AEN (TH), ASC-II, Electrical Engg. on 29.10.2024 10:09 am

Train Type Selection



Passenger Train Selected

Generated from eOffice by Sonia Nandan, ADEN/ELECTRICAL/MPK, Electrical Engg. Dept. on 29.10.2024 10:09 am

- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TATA, ADEN-II, SER, DMETRC, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode





Generated from eOffice by Sonika Nandan, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

STANDBY MODE



- The SB mode is default mode and cannot be selected by the Loco Pilot.
- In this mode, train is supervised for standstill. If any movement is detected, it applies EB.
- The loco pilot cannot move the train in this mode
- At power on or if no cab is selected, Kavach unit comes into this mode and performs brake system health test if the cab is occupied.
- On test success, it suggests SR or shunt mode.

Generated from eOffice by Sonika Pandey, Executive Engineer (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

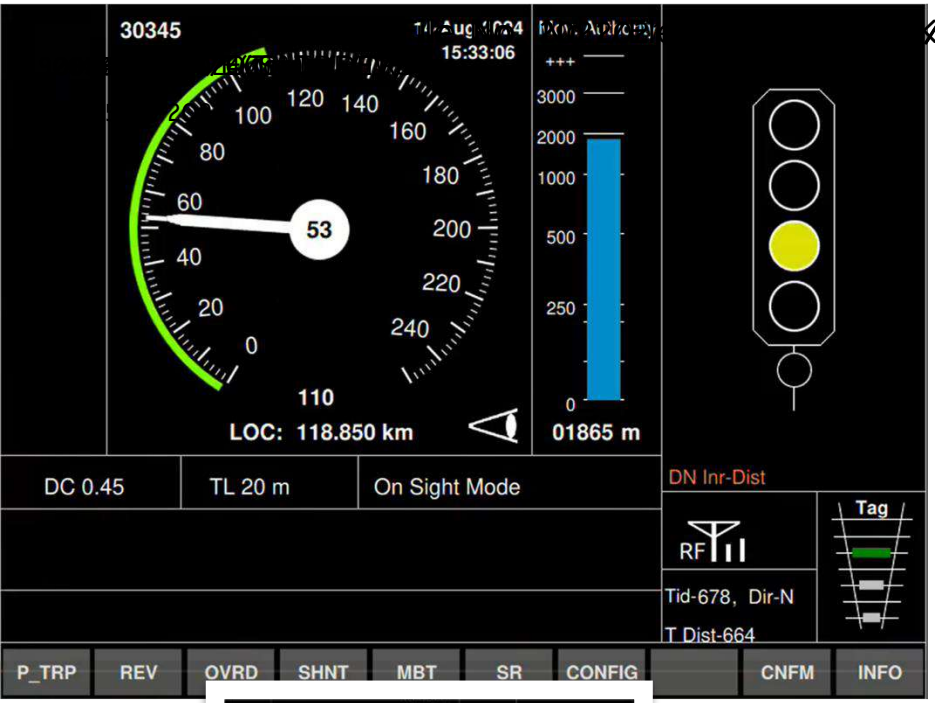
STAFF RESPONSIBLE MODE



- This mode is can be selected only during Start of Mission. This mode allows LP to move train under his/her direct responsibility.
- Supervises loco ceiling speed (Maximum permissible speed) of loco/train .
- As non-guaranteed protection, it might provide some protection in case of head on/rear end collision situation.
- As non-guaranteed protection, SOS generation and emergency stop with SOS reception. However, TIN , direction and absolute location information is mandatory.
- The supervision of braking curve in SR mode doesn't ensure that train will stop at the given distance.
- LP to respect line side information (signals, speed boards)

Generated from eOffice by Sonika Pandey, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

ON SIGHT MODE:





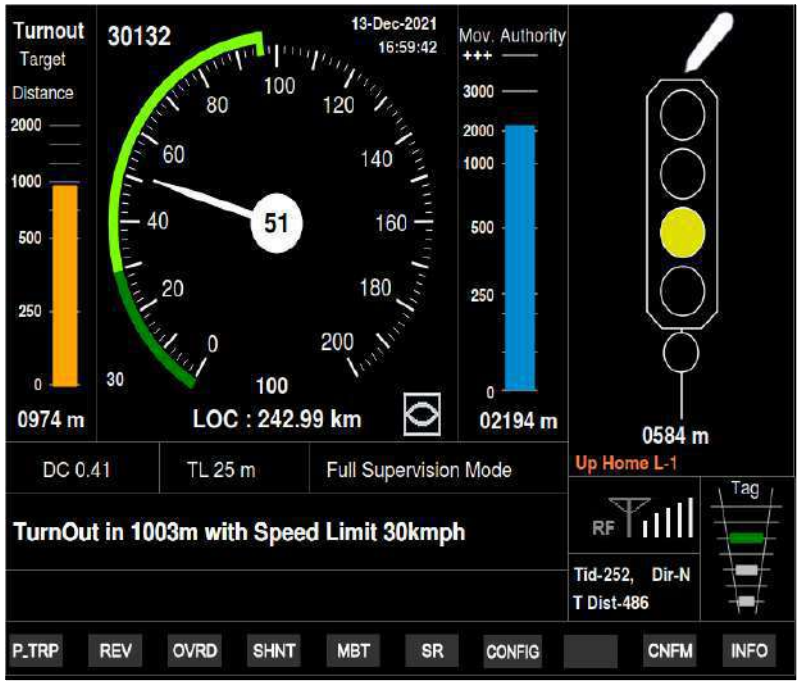
The on sight mode allows the train to enter into a track that could be already occupied by another train.

In this mode, the loco Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile.

Loco Kavach enters into on sight mode from SR when OS MA is received , Override Main stop signals, Override of LSS/IBS and Auto signals.

- Loco exits from OS mode when it crosses passing signal at OFF Aspect.

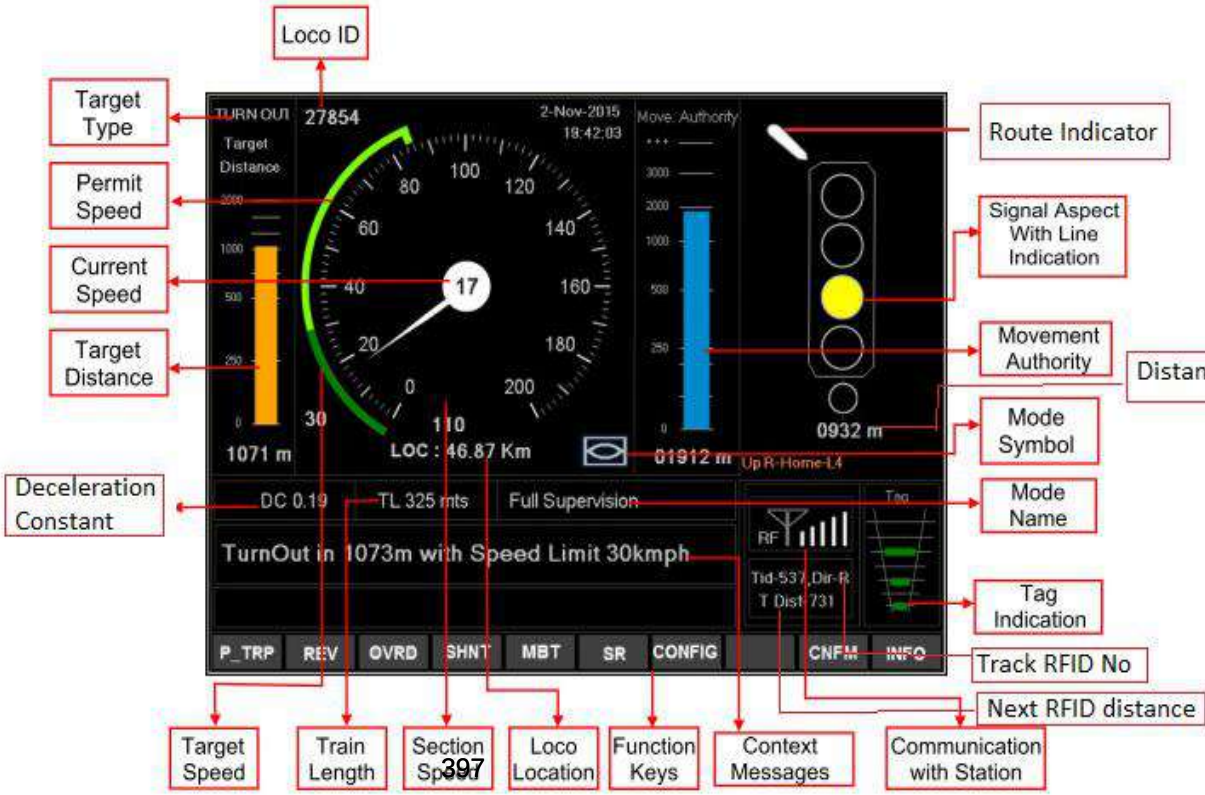
FULL SUPERVISION MODE:



- FS mode cannot be selected by LP but shall be entered automatically when all the necessary conditions of operation under KAVACH are fulfilled.
- The loco Kavach unit shall supervise train movements against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach enters in SR mode if, valid radio packets are not available in communication mandatory area and track profile not available (3000m), whichever is less, three consecutive tags are missed, exit tags are read & traffic direction is unknown.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Director Electrical (TRS), DMETR(HQ), Ministry of Railways on 25.10.2024 10:09 am

LOCO PILOT OPERATION CUM INDICATION PANEL (OCIP)/ DRIVER MACHINE INTERFACE (DMI)



Light green: Permitted speed
Dark green: Target speed
Orange: Momentary over speed
Red: Over speed

Generated from eOffice by Sonika Pandey (ESTT-ELECTRICAL), ADEN-II, DDU (Target, Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

LIMITED SUPERVISION MODE:



- This mode cannot be selected by LP System automatically enters from FS to LS mode when Radio packets are not available from SKAVACH in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m..
- Supervises train movement against a dynamic speed profile.
- Onboard Kavach transit from LS to SR in case track profile is not available upto 3000m (configurable) or when three consecutive tags are missed or Kavach territory exit tag is read or traffic direction is unknown.
- It obeys general SOS from station if loco within 3000m, supervise roll away and reverse movement protection.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

TRIP MODE:



- When a loco Kavach in FS/OS mode and passes a stop signal at ON or end of authority, the loco Kavach unit shall enter into trip mode.
- Loco applies EB continuously.
- Loco pilot has to acknowledge by pressing P_Trip followed by CNFM, then it releases EB.

Generated from eOffice by Sonika Mandal, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

POST TRIP MODE:



400

- The post trip mode shall be entered by pressing P_Trip button followed by CNFM button, then it releases EB.
- In P_Trip, it is required to press OVRD button followed by CNFM button. Mode will transit to OS mode.

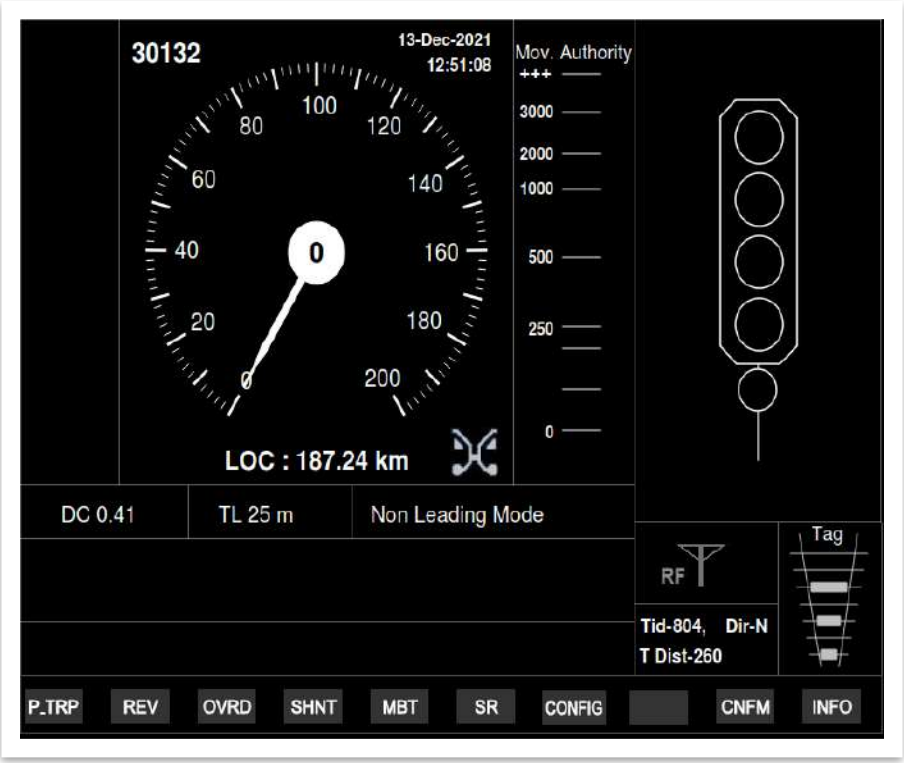
REVERSE MODE:



- This mode allows the LP to change the direction of movement of the train and drive from the same cab , i.e., the train orientation remains unchanged.
- This mode is selected by LP by pressing REV button followed by CNFM soft keys on DMI.
- The loco Kavach unit shall supervise train movements against a ceiling speed (Default 25 kmph), distance (Default 500 mts) and time out (Default 300 sec) for which reverse movement is allowed.

401

NON LEADING MODE:



- The non leading mode is defined to manage the loco Kavach unit of a slave engine that is either electrically coupled to the leading engine or not electrically coupled to the leading engine.
- It shall be entered manually into non leading mode by the LP when the train is at standstill.
- The loco Kavach shall not perform any train movement in this mode.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-II/SEPR, DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

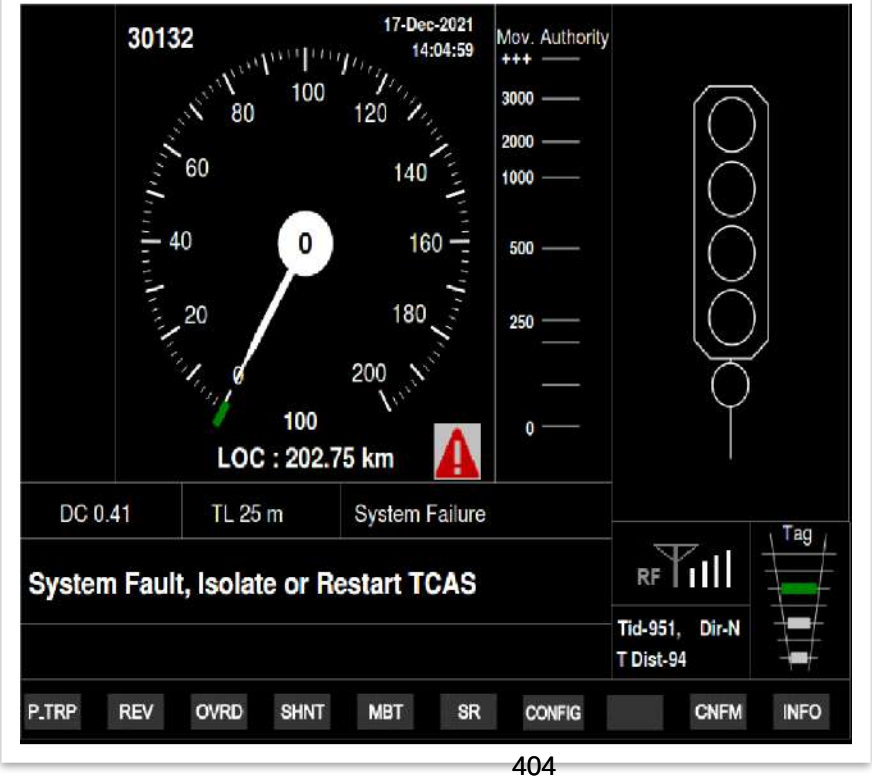
SHUNT MODE :



- Shunt mode shall be selected by loco pilot and shall only be accepted when the train is at standstill.
- It shall be possible to manually select shunting mode from stand by, SR,LS,FS mode by pressing SHNT followed by CNFM soft key on DMI.
- Supervises Shunt mode speed (default: 15 kmph) within shunting limits.
- STCAS generates SOS if the train crosses the Block section limit.

Generated from eOffice by Smt. Nanda Devi Tagi, Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

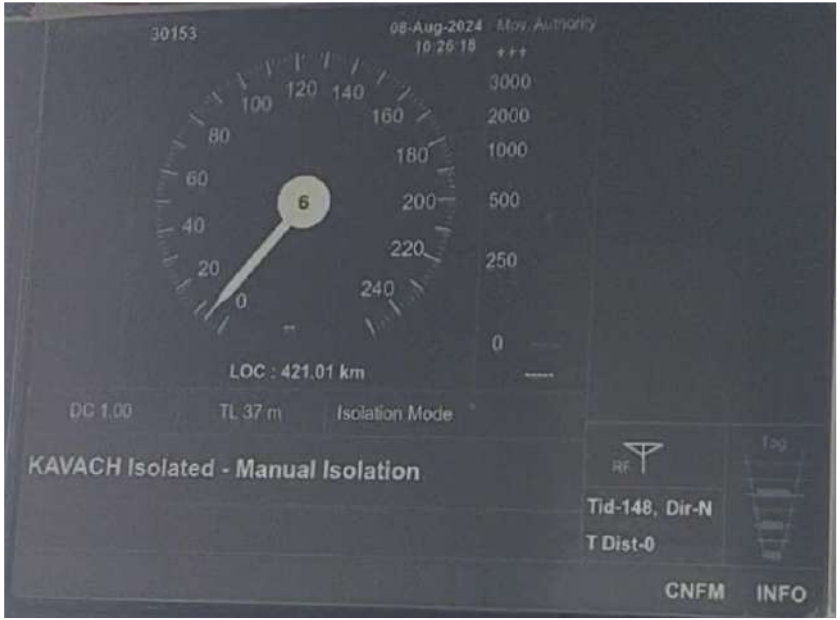
SYSTEM FAILURE MODE:



- The loco Kavach unit shall switch to this mode in case of a fault which affects the functioning of loco Kavach.
- The Loco Pilot shall isolate TCAS, which means that Loco shall be no more under the control of Loco TCAS unit.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/KGP, DRM(Tech), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

ISOLATION MODE:



- This mode is resorted by LP during malfunctioning of Kavach.
- In this mode, the loco Kavach unit shall be physically isolated from the brakes and shall not perform any train supervision.
- There shall be a clear indication on DMI that the loco Kavach is isolated (Manual isolation).

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ADEN/ENTALI (SSE/C&T/HQ) on Tue, 29.10.2024 10:09 am

Mode transition and responsibilities of LP

Generated from eOffice by Somma Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Metering, Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

File No. 2022/ELECTRL/MMI/KAVACH/3.2.3 (Computer No. 347229)
1904833/2024/ELECTRL(DEVS)
I/3112549/2024

Modes Transition in Version 4.0

- In case of transition, When Responsibility of Loco Pilot increases due to result of automatic transition, the Kavach shall seek an acknowledgement from the loco pilot, whether the train is stationary or not.

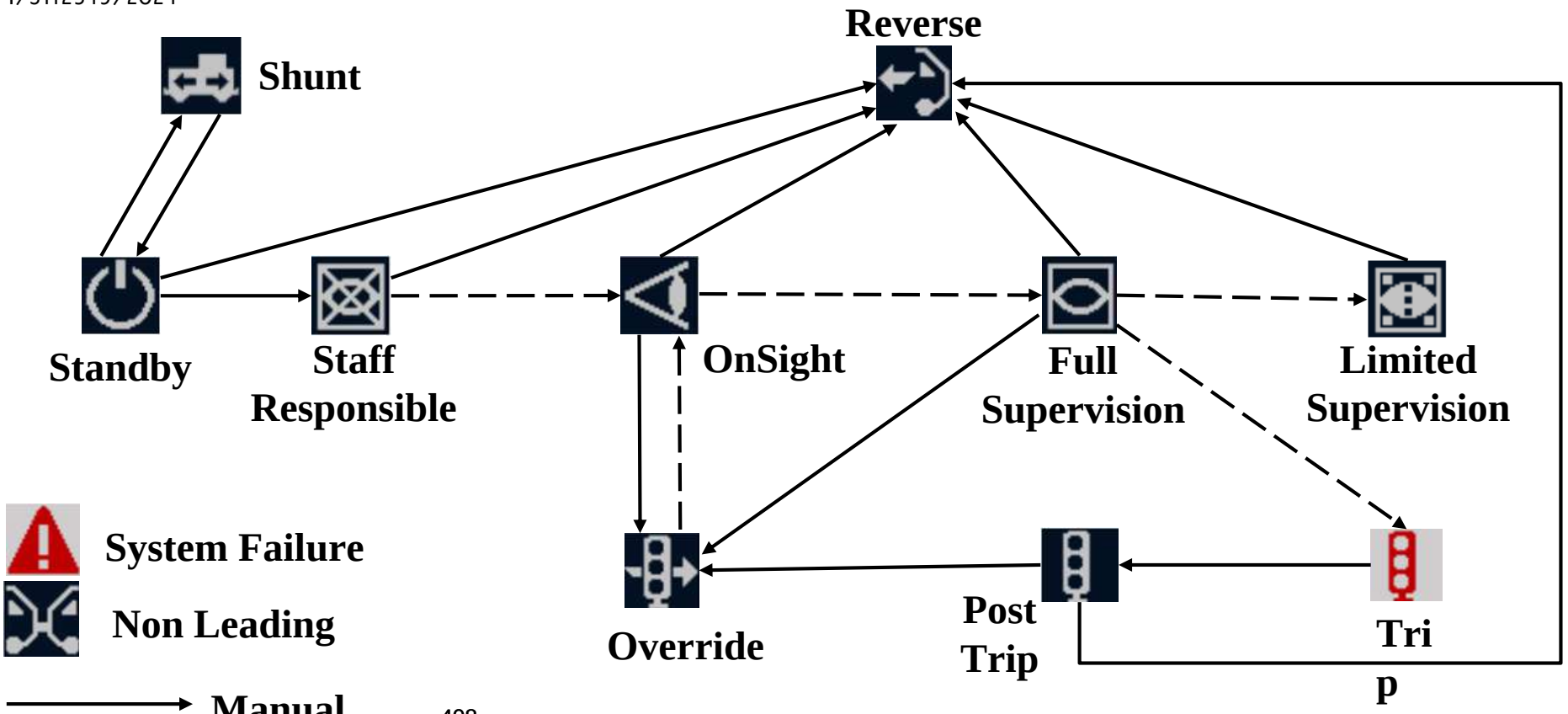
- In case the transition has to be acknowledged and he loco pilot fails to acknowledge as required, the Kavach shall initiate a brake application. When the train is standstill condition, in such case no brake shall be applied.

- During the transition period between two operational states the supervision provided shall at least ensure the same protection provided by the least restrictive state

- The current mode shall be indicated to the loco pilot on the LP-OCIP (DMI)

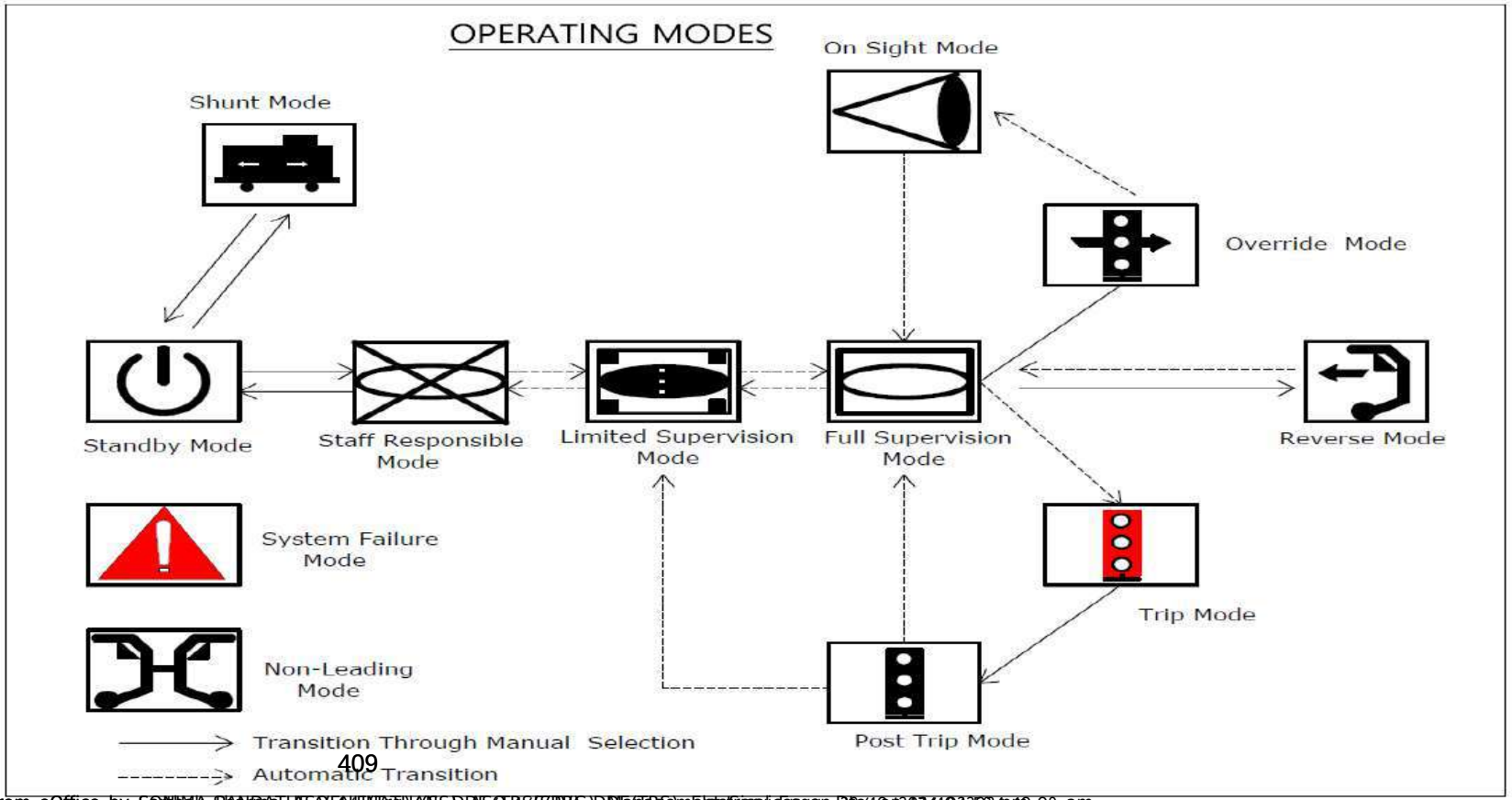
Generated from eOffice by Sarthak Nanda (ASTE-VENKATA) (ASTE-ASTE(PRG), Design, Electrical) on Dec 10, 2024 10:22:24 pm 09 am

Mode Transitions in Ver. 4.0



Generated from eOffice by [illegible] on 25/10/2024 10:09 am

MODES TRANSITIONS – Version 3.2



Generated from eOffice by SUNITA PANDA, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Date: Electrical Design on 25/10/2024 02:52 pm

Modes of Operation in Version.3.2

- Stand-by Mode
- Staff Responsible
- Limited Supervision Mode
- Full Supervision Mode
- Over Ride Mode
- On-sight Mode
- Trip Mode
- Post Trip Mode
- Reverse Mode
- Shunt Mode
- System Failure
- Isolation
- Non Leading Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ASSISTANT ENGINEER), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

COMPARISON OF VERSION 3.2 & 4.0

- At the start of mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters to LS mode in Version 3.2, whereas it enters to OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 4.0.
- In Version 4.0, P_Trip is necessarily to be followed by operating OVRD resulting entry into Onsight mode or reverse mode.
- In Onsight mode, permitted speed is always restricted (15kmph configurable) in version 3.2,whereas it could be unrestricted, as high as MPS in version 4.0.
- In version 4.0, Override can be operated on approach of Last stop signal and IB signal on run without need for stopping.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DDE(Tele), Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

Types of Transitions

Automatic transitions

- System-initiated based on track conditions or signals

Manual transitions

- Loco Pilot initiated for operational needs

Emergency transitions

- Triggered by system failures or critical situations

Generated from eOffice by SOMMA PANDA, Electrical Engg, Dte. of Electrical, Chennai on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Standby Mode:

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into Standby Mode in any one of the following cases:

1. When the Onboard Kavach is powered on and the Self-tests are completed successfully.
2. When No CAB is occupied or EM cock is closed in SR, LS, FS, OVRD, OS, PT, RV and SH modes.
3. On the exit of RV, SH, NL, SF and IS Modes.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRONICS), Electrical Engg Dte., on 28.10.2024 10:09 am

Manual transitions

Standby to Staff Responsible Mode

Transition Condition

After Train configuration, Onboard Kavach prompts for selection. Upon selection of the SR mode Onboard Kavach enters into SR mode.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg on 26/10/2024 10:09 am

Automatic transitions:

Staff Responsible to Limited Supervision Mode:

Transition Condition

This transition happens automatically when Onboard Kavach reads two RFID tags and RF communication is available with Station/LC Kavach.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL) (SSE(TRS)), Electrical Engg on 26/10/2024 10:09 am

Automatic transitions:

Limited Supervision to Full Supervision Mode:

Transition Condition

Full Supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered automatically when all the following necessary conditions are fulfilled:

1. Track profile Available (Including Traffic Direction) up to 3000m or Movement Authority, whichever is less.
2. Valid Radio Packets are receiving in communication mandatory area.
3. Movement Authority is valid .
4. In case of On Sight mode, train has crossed at least one stop signal in OFF condition .

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE/ELECTRONICS/DDE(TRS)), Electrical Engg Dte, on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Full Supervision to Limited Supervision Mode:

Transition Condition

Limited supervision mode cannot be selected by the loco pilot, but shall be entered from Full Supervision mode automatically when Valid Radio packets are not available (configurable) in Communication Mandatory Area and track profile is available upto 3000m (Configurable).

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT DIRECTOR (ELECTRICAL), DDE (TRD), Electrical Engg Dte. on 26.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Limited Supervision to Staff Responsible Mode:

Transition Condition

Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode.
This transition also happens when Loco Onboard Kavach fails to read more than two consecutive Normal tags.
RF communication is not available with Station/LC/ABS Kavach in communication mandatory zone for 30 sec and section speed information is not available with onboard Kavach for 3000m or Movement authority distance (whichever is less).
Loco Pilot has to be acknowledged within 15s(configurable) to avoid brake application by Kavach.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT(S)), DDG(TRG), Electrical, Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

Full Supervision to Staff Responsible Mode

Transition Condition

Upon entering Non-Kavach territory, loco automatically transits to SR mode.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg on 26.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Trip Mode

Transition Condition

Onboard kavach enters Trip mode automatically in any one of the following cases:

1. Due to Loco Pilot irresponsible operation.
2. Due to malfunction of Onboard Kavach.
3. Signal flying back to danger in the approach of the train where there is no adequate braking distance.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ESTT(ELECTRL)), DEPUTY DIRECTOR(ELECTRL), Electrical Engg Dte, on 25.10.2024 10:09 am

Automatic transitions:

To Staff Responsible Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases:

1. After loss of radio communication in communication mandatory area.
2. Three consecutive RFID tags missing.
3. When train direction is not known.
4. When Kavach territory exit tag is read.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ELECTRICAL), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Shunt Mode

Transition Condition

This mode is entered by manually selecting Shunt Mode, only when the train is at stand still from Stand By, Staff Responsible, Limited Supervision, Full Supervision mode and On Sight mode.

Generated from eOffice by SUNIL CHANDRA, ADDITIONAL GENERAL MANAGER (ELECTRICAL), Electrical Engineering Department, Chennai Egmore on 26/10/2024 10:09 am

Manual transitions

To Isolation Mode

Transition Condition

The mode is entered, when Loco Pilot turns the isolation switch to ISOLATE position. Provided that the EM cock is closed in case of pressure leakage.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL, ASSISTANT ELECTRICAL ENGINEER (TRS), Electrical Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Reverse Mode

Transition Condition

Onboard Kavach enters Reverse mode, when Reverse Mode is manually selected by the Loco Pilot or Reverse movement is detected through Cab input and the direction indicated by the Wheel Sensor.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA, Electrical Engg, on 26.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Non leading mode

Transition Condition

Non leading mode shall be selected by the Loco pilot when the train is at standstill.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL(TRD)DEPOT),Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Post Trip mode

Transition Condition

When the train enters trip mode, the Loco Pilot shall select Post Trip mode in a standstill condition to move the train.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL) DEPOT(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Override mode

Transition Condition

The Override mode is entered, when all the following conditions are satisfied:

1. Train is at standstill.
2. Loco pilots select Override mode from FS, OS and PT modes.
3. Movement Authority is less than 200m. (Configurable). This condition shall be relaxed when transiting from Post Trip Mode.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(HEOVENKATA)(SD)(ASTRSE(TPC),DDE(Tech),Electrical,Engg on 28.10.2024 10:09 am

Manual transitions

To Staff Responsible Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach enters into this mode in any of the following cases:

- Manual selection after the successful Onboard Kavach self-tests and train configuration available and Cab is Active.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL (SS) DELHI), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

Emergency transitions

To System Failure Mode

Transition Condition

The Onboard Kavach shall switch to the System Failure mode in case of a fault, which affects safety.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA(ELECTRICAL (S)), ADDITIONAL CHIEF ENGINEER (ELECTRICAL), DELHI, Electrical Engg Dte. on 26/10/2024 10:09 am

Differences between Kavach system Version 3.2 and 4.0

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/NAGDA (SSE/TRD/DLDEVS), Electrical Engg Dte. on 25.10.2024 10:09 am

HARDWARE CHANGES FROM VERSION 3.2 TO VERSION 4.0

Medha On-board: The requirement for pressure transducer was mentioned in the specification of BIU but not in Kavach Specification. The BIU spec. was applicable only for IRAB. Now in Version 4, the requirement of BC, BP & MR pressure transducers has been mandated in Kavach Specification itself.

Kernex On-board: All 06 Main Intelligent Equipment (MIE) cards are upgraded with new Micro Controller (Processor) from LPC 2378 to STM 32 F series.. Version 4 is using new MIE cards.

HBL On-board: The old Integrated Data logger (IDL) Card is replaced with a new Vital Gateway Card (Ruggedized with more capacity and more processing power). A GSM module is also introduced in the Vital Gateway itself.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TKD (S), ADEN-II (PKG), DME (Tele), Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

COMPARISON OF VERSION 3.2 & 4.0

- At the start of mission, the train configuration selection prompts are different.
- In Version 4.0, SR mode can not be selected manually except as part of start of mission
- After passing two tags (getting direction and connectivity to SKAVACH), the onboard enters to LS mode in Version 3.2, whereas it enters to OS mode in version 4.0.
- Whenever two consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 3.2. Whenever three consecutive tags are missed, the onboard enters to SR mode in version 4.0.

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/ENGG(S), ADEN-I/SDAH(PRC), DDE(Tags), Electrical Engg on 29/10/2024 02:52 pm

Start of Mission: Standby Mode - Brakes Testing

- After selection of Desk or CAB,
  - TCAS will perform brake test to ensure brakes (BIU) functionality



Generated from eOffice by Sonika Chandra (SSE/Electrical/Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Brakes Testing Success

- Brakes testing Success



Generated from eOffice by Smt. Sunita Pandey, Executive Engineer (Electrical) on 29.10.2024 10:09 am

Start of Mission: Standby Mode - Entering Train Configuration

- Train Type Selection & reconfirmation to be done using Up/ Dn arrows followed by Enter (soft keys) on DMI.



Generated from eOffice by Sonika Mandal, ADEN/TRS, DDE(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)



Press Configure button using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Smt. Vanitha Venkatesh, Sr. Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 3.2)

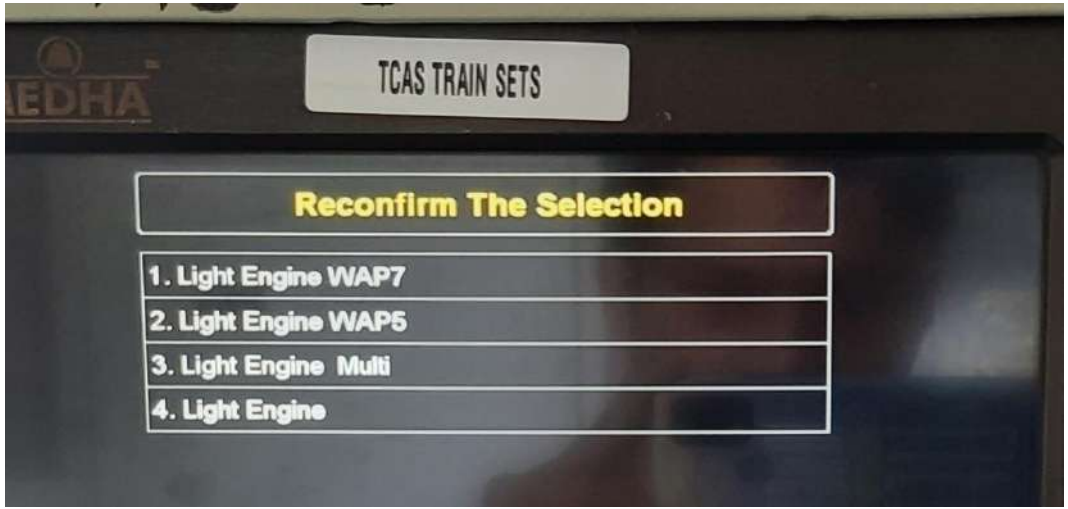




Light Engine is selected, with types

Generated from eOffice by Smt. Nandini Sharma, Electrical Engg. on 25.10.2024 10:09 am

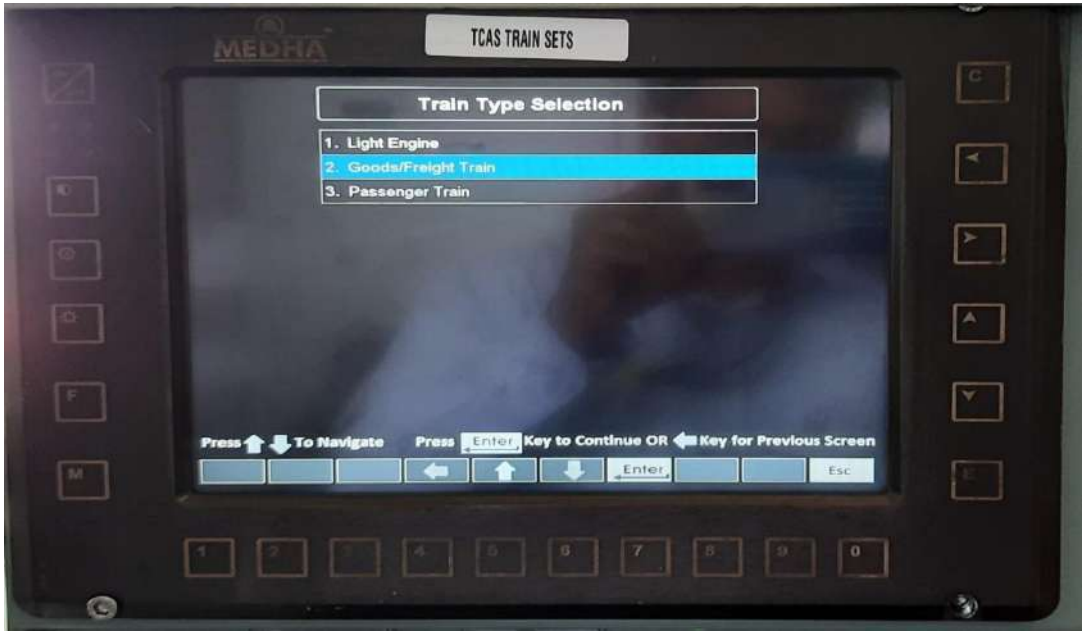
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/TRS, DRM(TRS), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

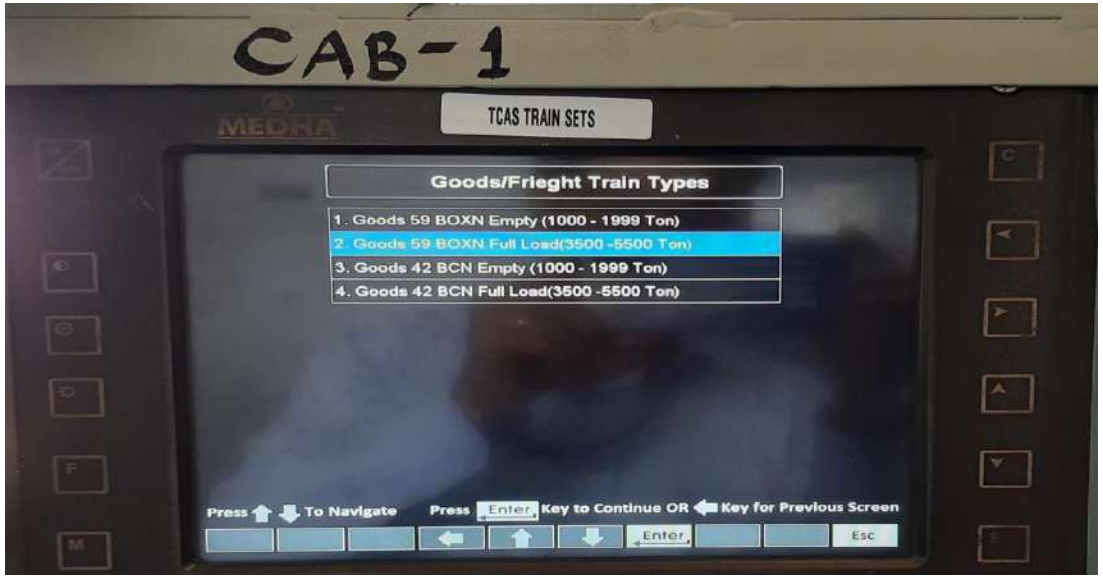
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight is selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/MPK(TRD), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

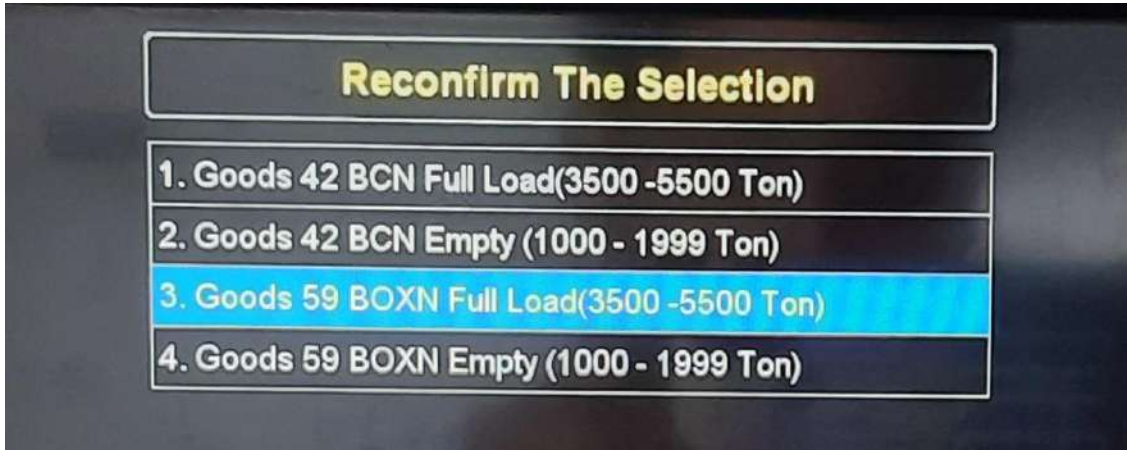
Train Type Selection(Ver 3.2)



Goods/Freight Train Type selected

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Executive Engineer (TRD), Metro Electrical Design on 25.10.2024 10:09 am

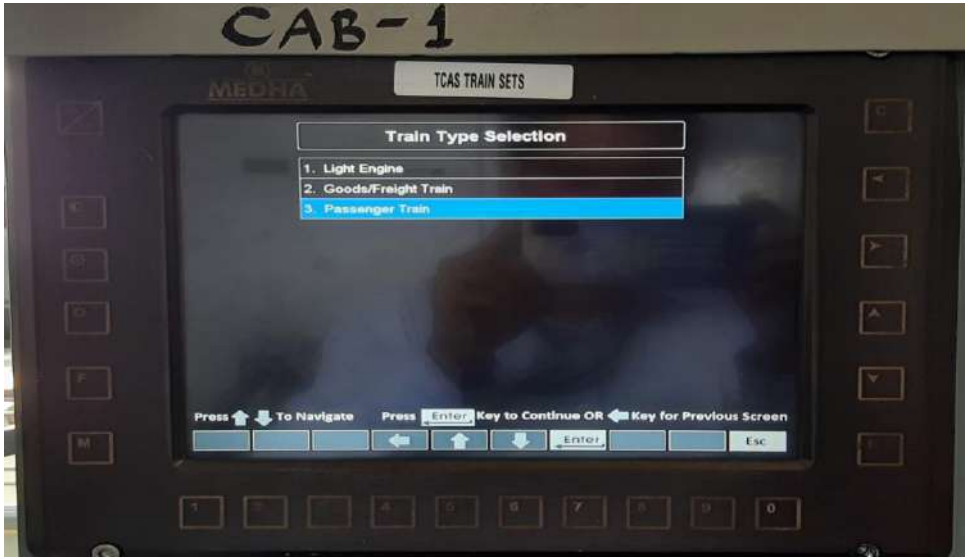
Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRG), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

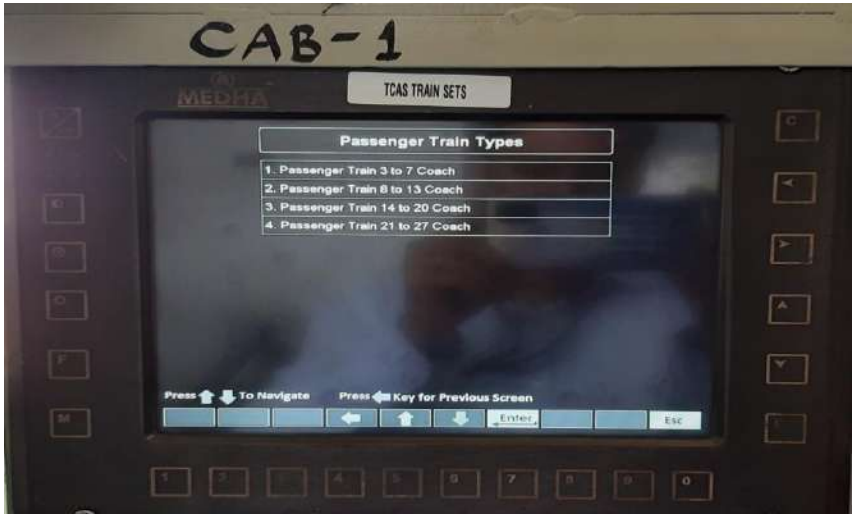
Train Type Selection(Ver 3.2)



Passenger
Train is selected

Generated from eOffice by Smt. Mamta Verma, Addl. Director (Elect. Engg.) on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)

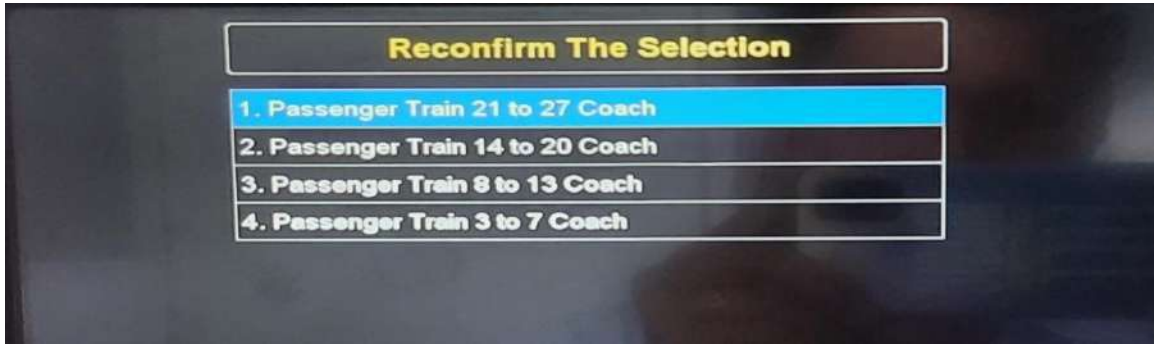




Passenger Train is selected, with types

Generated from eOffice by Somnath Mandal, Assistant Engineer (TRD), Electrical Engg. Dte. on 25/10/2024 10:09 am

Train Type Selection(Ver 3.2)



Reconfirming the selection

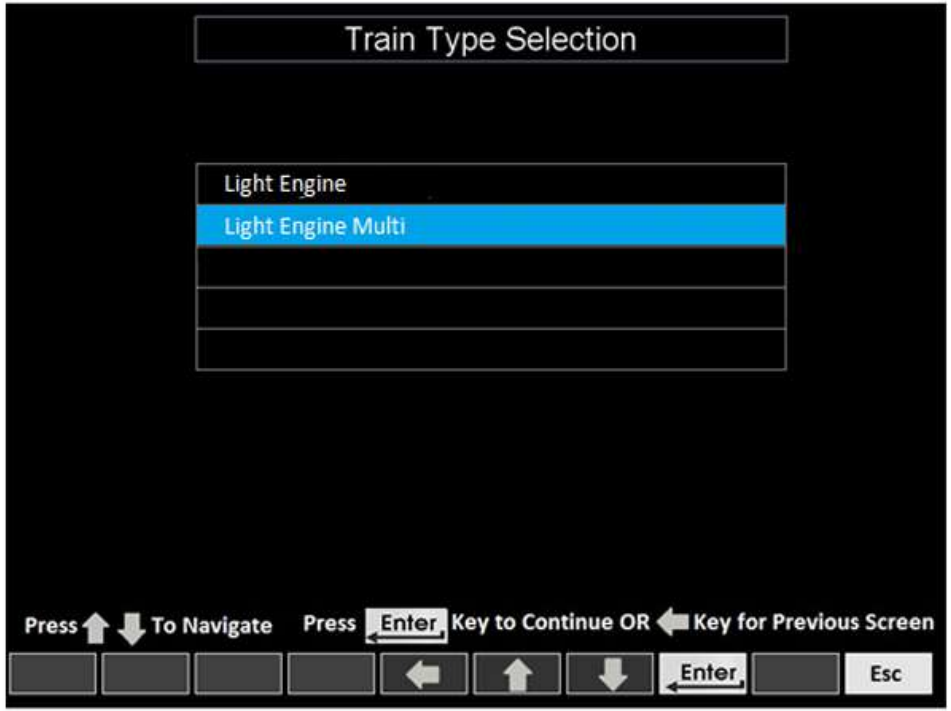
Generated from eOffice by Somma Mandal, ADEN/MPK, DRM(Engg), Electrical on 25.10.2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

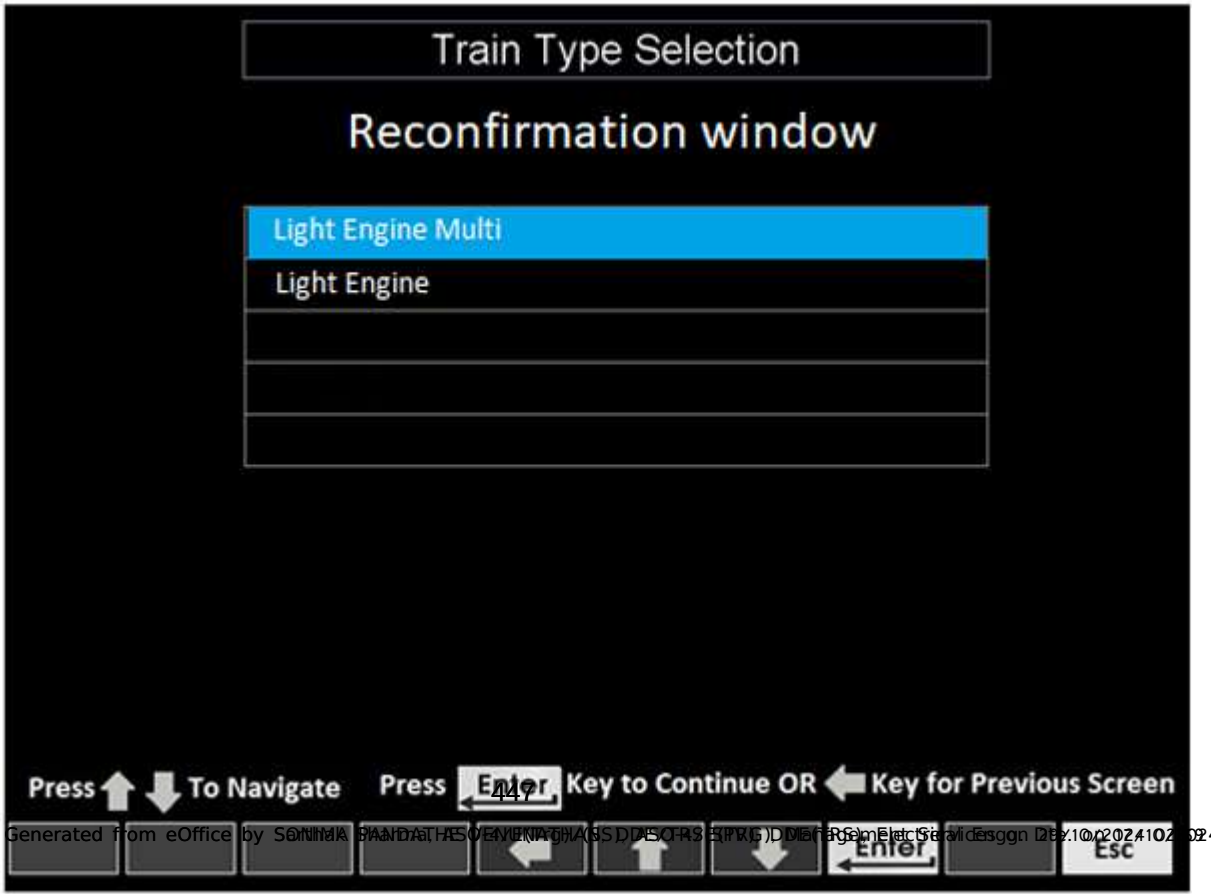
Train Type Selection (Ver 4.0)



Using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by Sonia Nandal, ADEN/TKD, Electrical Engg. Dept. on 25.10.2024 10:09 am

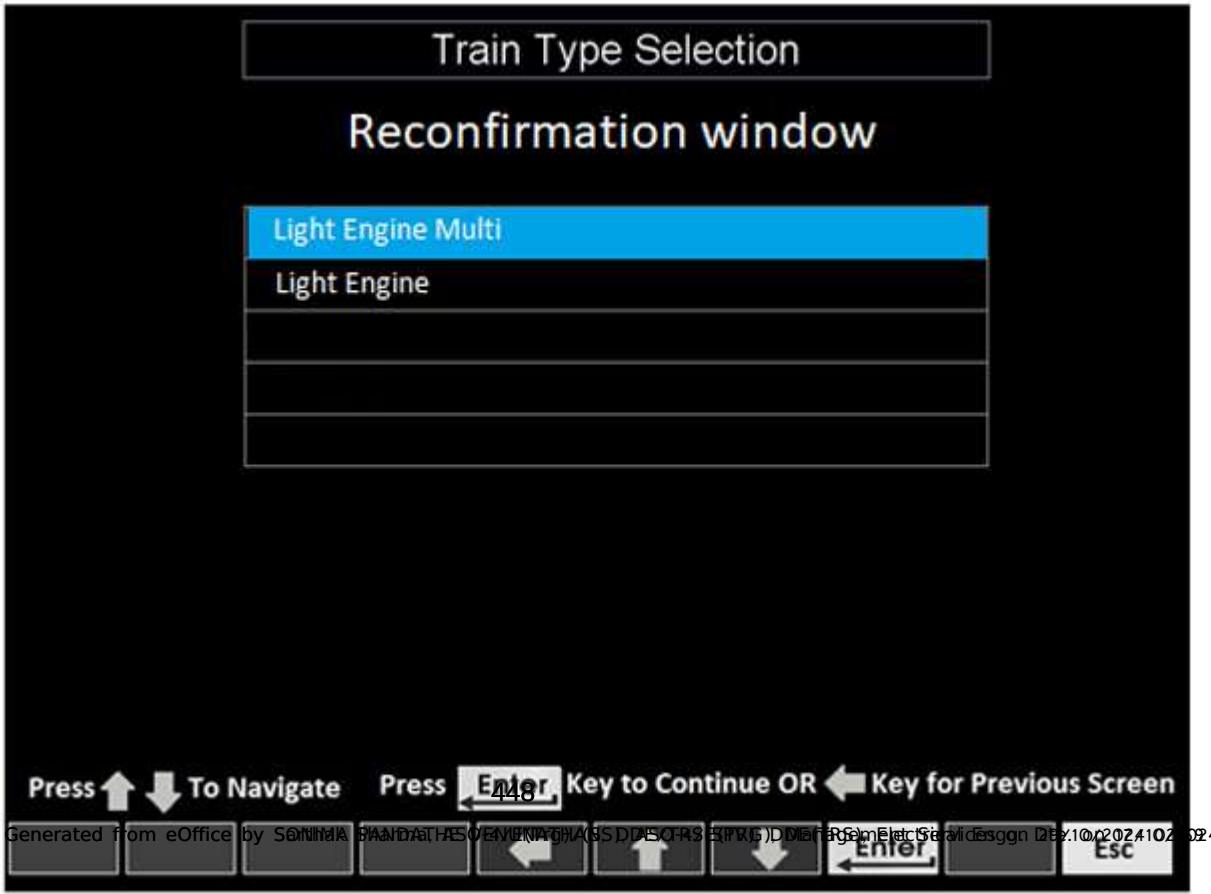
Train Type Selection (Ver 4.0)



using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA on 28/10/2024 10:09 am

Train Type Selection (Ver 4.0)



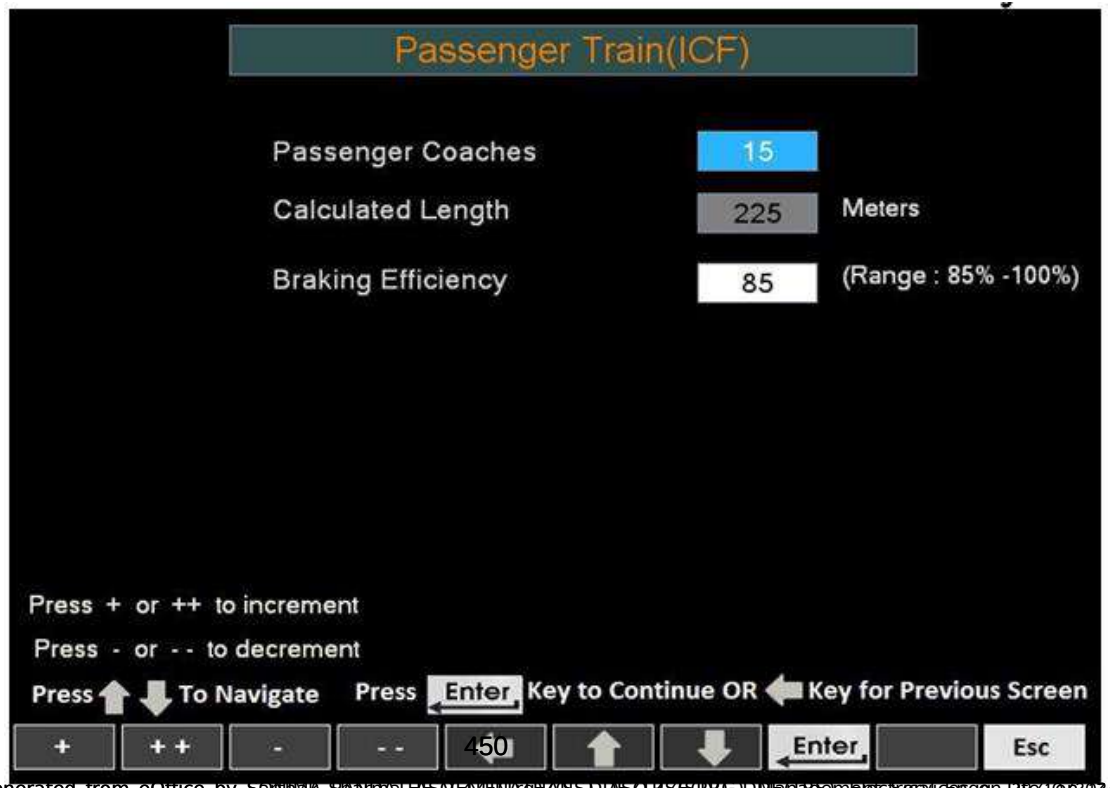
using Up/Down arrows followed by Enter in DMI

Generated from eOffice by SUNITA PANDA (ELECTRICAL (SD) DEPOT) on 28.10.2024 10:09 am

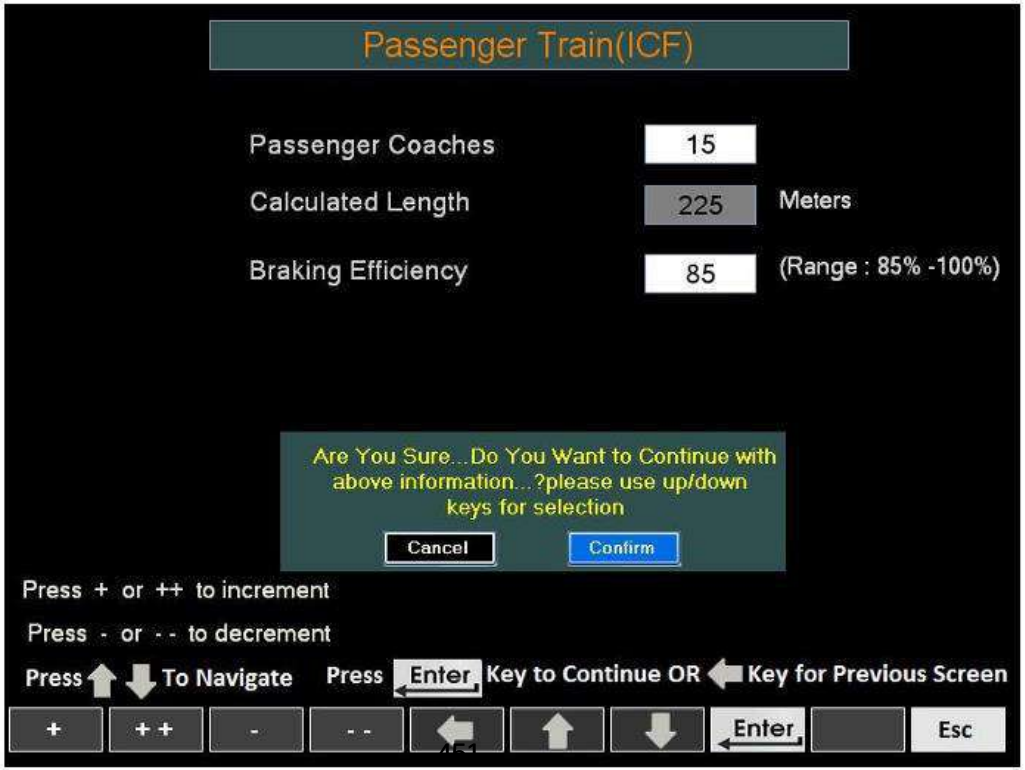
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Generated from eOffice by Somnath Mandal on 29/10/2024 10:09 am

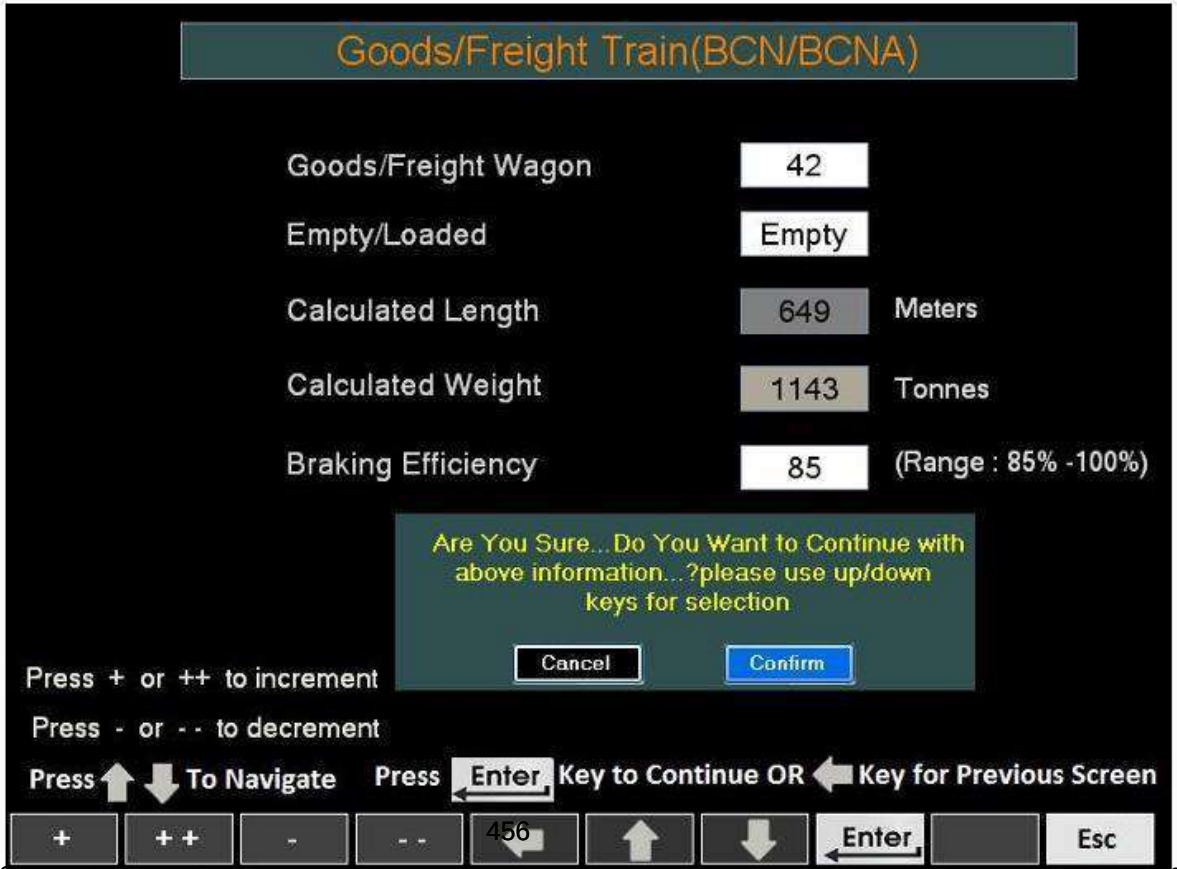
Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



Train Type Selection (Ver 4.0)



- Once Train configuration completed, Loco pilot needs to select **Staff Responsible Mode** Or **Shunt Mode** by pressing **SR** or **SHNT** respectively followed by **CNFM** soft keys on DMI.

- After selection type train and formation type system asks for reconfirm selected formation type

- Then this mode can be changed to SR mode or Shunt Mode

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASO (TRS), DRM(Engg), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Standby Mode to SR/ Shunt Mode





Generated from eOffice by Somnath Mandal, AEN (SSD), ASC-II, SER (TRG), Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Collision scenarios and action by Loco Pilot, Kavach Incidences, Do's and Don'ts & Limitations of Kavach

CLI-10

Generated from eOffice by Somnath Mandal - ASO (TRS), Electrical Engg. Dte. on 25.10.2024 10:09 am

Head on Collision

Whenever two Kavach equipped Trains are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts to move in opposite direction, Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode/non-leading mode.
Message as shown below is displayed on DMI/OCIP on detection of head on collision scenarios.

Head on Collision with Loco 233318 in 4500m

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT(ELECTRICAL)-DEE(TRD), Electrical Engg Dte.) on 28.10.2024 10:09 am

Rear end Collision

Whenever two Kavach equipped trains which are in ON and working condition enter into same line in Block section and starts moving in the same direction, rear train Onboard Kavach detects this situation (Only when Radio communication is available between two Kavach equipped trains which are in On and working condition) and alerts the Loco pilot to apply brakes to avoid collision. If Loco Pilot really wants to move ahead, LP can select shunt mode. Leading loco onboard Kavach have no impact in this situation.

Message as shown below is displayed on DMI/LP-OCIP on detection of rear end collision scenarios

Rear End Collision with Loco 235641 in 5400m

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE/TELE/TRS), DDE(TRS), Electrical Engg Dte. on 26.10.2024 10:09 am

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and engine book

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASTE(TRS), Mettur Electrical Engg on 25.10.2024 10:09 am

Recording of Kavach incidences noted during run in CMS and engine book

Loco Pilot to ensure that any trouble noted in Kavach system to be recorded in CMS during Sign-OFF and also in the Engine book.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL (SSE) DESIGNS (TRD), Electrical Engg Dte.) on 28.10.2024 10:09 am

DO's and DON'Ts

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ASSISTANT ENGINEER (ELECTRICAL), Electrical Engg Dte., on 25.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
1	Check for intactness of Onboard Kavach, LP-OCIP equipment & BIU before switching ON of OnBoard Kavach. Any defect is noticed, Loco Pilot(LP) shall isolate Kavach and work further.
2	Read and understand this user manual thoroughly.
3	Acknowledge the alerts on LP-OCIP, immediately within the specified time.

cont....

Generated from eOffice by SONIMA PANDATHEVENKATA(SSE/TRS/DEE), Electrical Engg Dte, on 28.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

4	Properly select the train configuration (Goods/ Formation/ Light Engine) and operating modes.
5	When switching ON Onboard Kavach, a. Switch ON required MCBs when activating Onboard Kavach b. Put Isolation switch in Service/Normal mode c. Open EM and MR cocks(wherever applicable)
6	When switching OFF Onboard Kavach, a. Place Isolation switch in isolation mode b. Close EM and MR cocks(wherever applicable) c. Switch off all MCBs when switching off Onboard Kavach.

cont....

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ELECTRICAL (SSE/TRS/EPC)), Electrical Engg on 28.10.2024 10:09 am

DOs by Loco Pilot

7	Handle LP-OCIP with care
8	Loco Pilot has to inform the Traction Loco Controller (TLC) / Power Controller (PRC) whenever Onboard Kavach is defective, so as to attend the failure by concerned Railway/OEM staff at the earliest.
9	LP shall follow the G & SR provisions and operational requirements issued by Railways.
10	LP to ensure intactness of mounting/fixing of both RFID readers in the event of CRO and abnormal sound from undergear.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA (ESTT.ASSTT.DIRECTOR(ELECTRICAL)/DDE(TRG), Electrical Engg Dte. on 28.10.2024 10:09 am

DON'Ts by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
1	Don't attempt any repair work.
2	Don't switch OFF power to the Onboard Kavach system, when it is functioning
3	Don't remove system modules or connectors, Radio Modems and Antennae connections when Kavach is functioning.

cont....

Generated from eOffice by SONIKA PANDA, ADEN/KHURDA(SER), DANIKADA(EKR), DOB(Tag), Electrical Engg. Dt. 10/12/2024 10:09 am

DON'Ts by Loco Pilot

Ensure to comply the following stipulated instructions:

SR.	DESCRIPTION
4	Don't isolate the Onboard Kavach when the Train is in movement.
5	Don't consider the train direction display on the LP-OCIP (LP-OCIP) as Nominal and Reverse. Follow UP/DN direction as per train working procedure of the division.

Generated from eOffice by SONIMA PANDA (SSE/ELECTRICAL/TRS) on 28.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

Generated from eOffice by Somnath Mandal, ADEN/Kharagpur, ADEN/Kharagpur (PRC), DME (Tele), Electrical Engg. Dept. on 25/10/2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- Kavach is only an additional safety aid to Loco Pilot. The primary responsibility for regulating the speed of the train and stopping it at the correct location solely rests with the loco pilot. This does not absolve the loco pilot of their responsibilities in any way.
- Loco Pilot has to follow line side Signals, Caution Orders, Warning boards and Whistle as per the prevalent operating rules. The signal aspect displayed on the LP-OCIP of onboard Kavach is only an additional aid to the Loco pilot.

Generated from eOffice by SOMMA PANDA(ESTT(TRS),DDE(TRS),Electrical Engg) on 25.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- When the onboard Kavach is switched ON and started in SR mode from a non-Kavach section, as and when the train enters into Kavach section, depending on the availability of information, the Onboard Kavach will transit into LS mode and finally to FS mode automatically without any intervention from the Loco pilot.
- Similarly when the Train enters into Non-Kavach Section from a Kavach Section, Onboard Kavach will transit automatically to SR mode and Loco Pilot needs to acknowledge the transition to SR mode within 15s (configurable) to avoid brake application by Onboard Kavach. Whenever there is a degradation in operating mode Loco Pilot's Acknowledgement is needed.

Generated from eOffice by SOMNATH MANDAL (SSE (TRS), DDE (TRS), Electrical Engg) on 26.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- The operation of Kavach shall, no-way, infringe / override the rules of normal train operations on Zonal Railways as per chapter 4 of G&SR and other instructions issued for train operations. Hence, Loco Pilot(LP) shall ensure compliance to G&SR and other instructions issued for train operations.
- LP needs to follow the General and Subsidiary Rules for Passing Auto Signal at ‘ON’ and not to rely on ceiling speed permitted by Kavach.
- LP needs to select isolation mode in the block section for carrying shunting operations in the block section since shunt mode is applicable only in the yard.
- Choose the appropriate train configuration as per the train type from the available combinations displayed in the LP-OCIP.

Generated from eOffice by SONIKA PANDA(ESTT.ASSTT.DIRECTOR(ELECTRICAL)DDE(TRS),Electrical Engg Dte.) on 26.10.2024 10:09 am

Limitations of Kavach

The limitations of Kavach are:

- In case of BP dropping immediately after Switching ON of Kavach and not restoring back, try to isolate the Kavach as per Switch OFF procedure mentioned above.
- In CCB 2.0 locomotives, in case Brake Pipe Pressure(BP) is not created even after isolation of Kavach and ensuring cock position as per Switch off procedure, operate the connectors on the Train Protection Module(TPM) as per the procedure given below.
  - MCE OFF
  - Remove the cable (795018 & 787603) from TPM-J1 & J2 & MPIO-J2.
  - Connect Cable no- 795018 between MPIO-J2 & PSJB-100A as per below picture.
  - MCE ON

भारत सरकार GOVERNMENT OF INDIA
रेल मंत्रालय MINISTRY OF RAILWAYS
(रेलवे बोर्ड) (RAILWAY BOARD(

No. E(MPP)/2023/3/28 New Delhi, Dated: 27.08.2024

The General Manager,

All Zonal Railways/PUs
Metro Railway, Kolkata
CORE, Allahabad
DG/RDSO/Lucknow
CAO/DMW/ Patiala
CAO/COFMOW/New Delhi
ED/CAMTECH/Gwalior
DG/NAIR/Vadodara
DG/IRITM/Lucknow
DG/IRIEEN/Nasik
DG/IRICEN/Pune
DG/IRISET/Secunderabad
DG/IRIMEE/Jamalpur
DG/ IRIFM/ Secunderabad
DG/JRRPF/ Lucknow

Sub: Training Module with course content for imparting training on 'KAVACH' to running staff.

Board, in the meeting held on 24.07.2024, has decided that **'KAVACH'** system to be proliferated with RDSO specifications **Version 4.0 of 'KAVACH'** on UHF spot frequencies.

2. Accordingly, IRISET, vide letter no. RTG/Course Calendar / 2024 dated 05.07.2024 has circulated a three-day module for training of CLIs covering various facets like working in automatic signaling territory, **'KAVACH'** etc.

3. In order to cover all the running staff on **'KAVACH'**, a two day module is being added for detailing on **'KAVACH'**. The CLIs and Instructors getting trained at IRISET may be deployed at ETCs/ZRTIs for conducting the abovementioned two day training course for the running staff attending the ETCs/ZRTIs.

4. The course content being followed at IRISET for running staff may be followed by all Zonal Railways / PUs are as under:

S. No.	Subject	Duration
1	Introduction to Kavach System Version 3.2/4.0 (Onboard and stationary Kavach) along with Video.	Two days
2	Sealing arrangements for loco Kavach equipment.	
3	Onboard Kavach System working on and switch off booting up produces, DMI messages & indications and train configuration.	
4	Loco Kavach System working (All type of locos).	
5	Differences between Kavach system Version 3.2 and version 4.0	
6	Kavach operation modes along with Videos.	
7	Mode transition and responsibilities of Loco Pilots.	
8	Brake Interface Unit (BIU) and Troubleshooting related to Kavach (All type BIUs).	
9	Procedure for SOS generation and reception in loco Kavach.	

10	Collision scenarios and action by loco Pilots.	
11	Recording of Kavach incidences noticed during run in CMS and Engine book.	
12	User Manual and Do`s and Don'ts.	
13	Limitations of Kavach.	
14	Kavach Functionality Demonstration, DMI messages and indications and hands on training in locomotive equipped with Kavach.	

5. The course content upon any revision or changes, shall be notified to all Zonal Railways for uniformity across ETCs / ZRTI's.

6. ETCs / ZRTIs will certify the running staff of having attended and passed the course, the competency for working with **'KAVACH'** shall be accorded by CLIs after hands on training.

22-9-23

(Vineet Pandey)
Executive Director/Training
Railway Board