



Cerințe Beneficiar CFR

Anexa 13 ”Circuite de cale”

Versiune 2.0 – 17.01.2024



CUPRINS

1.	ISTORIA MODIFICĂRILOR.....	3
2.	GENERALITĂȚI.....	3
	2.1 Obiect	3
	2.2 Performanță	3
	2.3 Cerințe generale	3
	2.4 Definiții	3
	2.5 Abrevieri	4
	2.6 Structura circuitului de cale	4
	2.7 Arhitectura sistemului.....	4
	2.8 Cerințe STI	4
	2.9 Norme de referință.....	4
3.	CERINȚE TEHNICE.....	7
	3.1 Cerințe generale	7
	3.2 Cerințe funcționale obligatorii.....	7
	3.3 Alte elemente	8
	3.4 Cerințe constructive ale sistemului	8
4.	INTERFEȚE.....	9
	4.1 Interfețele sistemului	9
5.	SIGURANȚA ȘI PROTECȚIA MUNCII.....	9
	5.1 Siguranța.....	9
	5.2 Protecția muncii	10
6.	CERTIFICARE.....	10
7.	FIABILITATEA, DISPONIBILITATEA, ÎNTREȚINEREA, DIAGNOZA ȘI PROGRAMUL DE ÎNTREȚINERE	10
	7.1 Fiabilitatea	10
	7.2 Disponibilitate.....	10
	7.3 Mentenabilitate	10
	7.4 Diagnoză.....	10
	7.5 Politica de mentenanță	10
8.	METODA DE PROIECTARE ȘI DOCUMENTAȚIA.....	11
9.	INSTRUIREA ȘI DOCUMENTAȚIA LA LIVRARE	11
10.	INSTALAREA, TESTAREA ȘI PUNEREA ÎN SERVICIU.....	11
11.	DURATA DE FUNCȚIONARE.....	11
12.	CONDIȚII DE MEDIU.....	12
13.	COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ (EMC).....	12
14.	ELECTROALIMENTAREA	12
15.	AMBALAREA, TRANSPORTUL ȘI STOCAREA.....	13
16.	ALTE SPECIFICAȚII	13
	16.1Referințe.....	13
	16.2Compatibilitate	13
	16.3Interschimbabilitatea	13



1. ISTORIA MODIFICĂRILOR

Variantă / Număr / dată	Modificare / descriere	Autor
V 1.2 / 23.03.2017	Prima ediție	
V 2.0 / 17 ianuarie 2024	A doua ediție: - corecții de redactare, - actualizări conform Regulamentul (UE) 2023/1695 din 10.08.2023 (STI-CCS), - revizie cerințe.	Sandu Dorin (SD) Chifor Gabriel (CG)

2. GENERALITĂȚI

2.1 Obiect

2.1.1 Aceste cerințe stabilesc condițiile tehnice și de utilizare ale CFR pentru controlul vital al stării de liber utilizând circuite de cale:

- a) secțiunilor de cale și secțiunilor de macaz din stație,
- b) secțiunilor de cale din linie curentă.

2.1.2 Circuitele de cale sunt sisteme feroviare de siguranță utilizate pentru controlul stării de liber a căii și transmiterea informației respective la sistemele de semnalizare, într-un format compatibil.

2.2 Performanță

Echipamentele circuitelor de cale trebuie:

2.2.1 Să poată funcționa pe secțiuni neelectrificate, cu tracțiune cu aburi sau Diesel (cu sau fără încălzire electrică la 1.500 V, curent alternativ, 50 Hz) și pe secțiuni electrificate cu tracțiune electrică la 25kV/50Hz;

2.2.2 Să poată fi utilizate pe căi cu ecartament normal, larg sau îngust, diferite tipuri de șină, traverse, linii individuale sau multiple;

2.2.3 Să fie compatibile cu orice tip de instalație de centralizare utilizată pe rețeaua CFR.

2.3 Cerințe generale

Echipamentele circuitelor de cale trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

2.3.1 Să asigure siguranța traficului feroviar;

2.3.2 Să aibă o fiabilitate mare;

2.3.3 Să asigure posibilitatea de a controla secțiuni cu configurații complexe precum și secțiuni cu lungimea de minim 2,5 km;

2.3.4 Să asigure condiții bune pentru returnul curentului de tracțiune sau de încălzire electrică a trenurilor.

2.4 Definiții

2.4.1 Integritatea siguranței

Probabilitatea unui sistem de siguranță de a-și îndeplini cerințele de siguranță în condițiile stabilite, în mediul operațional stabilit și în perioada de timp stabilită.

2.4.2 Nivel de integritate al siguranței

Unul dintre cele cinci nivele discrete (0 până la 4) pentru a specifica cerințele de integritate ale funcțiilor de siguranță care sunt alocate sistemelor de siguranță.

2.4.3 Secțiune de cale

O porțiune de cale ferată fără macazuri, având granițe fixe care livrează sistemului de



semnalizare informații despre starea sa de ocupare (ocupat, liber).

2.4.4 Secțiune de macaz

O porțiune de cale ferată cu macazuri, având granițe fixe care livrează sistemului de semnalizare informații despre starea sa de ocupare (ocupat, liber).

2.4.5 Stare de liber

Starea unei secțiuni când nu este ocupată cu material rulant și releul de cale este "atras".

2.4.6 Stare de ocupat

Starea unei secțiuni când este ocupată cu material rulant și releul de cale este "căzut".

2.5 Abrevieri

2.5.1 **ATP** – Instalație pentru controlul vitezei trenului (Automatic Train Protection)

2.5.2 **ERA** - Agenția Uniunii Europene pentru Căile Ferate

2.5.3 **ERTMS** - Sistemul european de management al traficului feroviar

2.5.4 **STI – CCS** Specificație tehnică pentru interoperabilitate referitoare la subsistemele Controlul-Comandă și Semnalizare ale sistemului feroviar din Uniunea Europeană.

2.6 Structura circuitului de cale

2.6.1 Un circuit de cale constă în principal din:

- Echipamente de emisie,
- Echipamente de recepție,
- Cabluri, cutii pentru echipamente și echipament de transmisie,
- Electroalimentare.

2.7 Arhitectura sistemului

Aceste cerințe nu impun o arhitectură particulară a sistemului. Ele definesc, în schimb, funcționalitatea necesară a fi obținută în cadrul sistemelor de semnalizare de la calea ferată română.

2.8 Cerințe STI

Circuitele de cale trebuie să îndeplinească cumulativ cerințele din documentele STI - CCS și documentul de referință ERA/ERTMS/033281.

2.9 Norme de referință

OMTI nr. 1.825/2023 privind aprobarea condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească subsistemul de control-comandă și semnalizare terestre al sistemului feroviar din România;

OMTI nr. 1.826/2023 pentru aprobarea Instrucțiunilor privind procesul de mentenanță a instalațiilor feroviare de control-comandă și semnalizare terestre utilizate pe rețeaua feroviară din România aflată în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate „CFR” — S.A.;

O.M.T nr. 290/2000 Ordinul Ministrului Transporturilor privind admiterea tehnică a produselor și serviciilor destinate a fi utilizate în activitatea de construire, modernizare, întreținere și reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant pentru transportul feroviar și cu metroul, modificat cu Ordinul 2068/2004;

SR EN ISO 9001:2015 Sisteme de management al calității. Cerințe;

I. nr. 002/2001 Regulament de Exploatare Tehnică Feroviară;

Legea nr. 307/21.07.2006 Legea privind apărarea împotriva incendiilor

Legea nr. 319/14.07.2006 Legea securității și sănătății în muncă;

SR EN IEC 60947-1:2021 Aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Reguli generale;

SR EN 60512-1-1:2003 - Conectoare pentru echipamente electronice. Încercări și măsurări. Partea 1-1: Examinare generală. Încercarea 1a: Examinare vizuală;



- SR EN 60228:2005+AC:2014** Conductoare pentru cabluri izolate
- SR EN 60068-2-1:2007** Încercări de mediu. Partea 2-1: Încercări. Încercare A: Frig;
- SR EN 60068-2-2:2008** Încercări de mediu. Partea 2-2: Încercări. Încercare B: Căldură uscată;
- SR EN 60068-2-27:2009** Încercări de mediu. Partea 2-27: Încercări. Încercarea Ea și ghid: Șocuri;
- SR EN 60068-2-64:2009/A1:2020** Încercări de mediu. Partea 2-64: Încercări. Încercare Fh: Vibrații aleatorii de bandă largă și ghid;
- SR EN 60068-2-30:2006** Încercări de mediu. Partea 2-30: Încercări - Încercarea Db: Căldură umedă ciclică (ciclu de 12 h+12 h);
- SR EN 60068-2-78:2013** Încercări de mediu. Partea 2-78: Încercări . Încercare Cab: Căldură umedă, continuă
- SR EN IEC 60068-2-14:2023** Încercări de mediu. Partea 2: Încercări - Încercarea N: Variații de temperatură.
- SR EN 60068-2-6:2003** Încercări de mediu. Partea 2: Încercări Fc. Vibrații (sinusoidale)
- SR IEC 60502-1:2021** Cabluri de energie cu izolație extrudată și accesoriile lor pentru tensiuni nominale de la 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) până la 30 kV ($U_m = 36$ kV). Partea 1: Cabluri pentru tensiuni nominale de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) și 3 kV ($U_m = 3,6$ kV);
- SR EN 50125-3:2003/C91: 2010+AC:2014** Aplicații feroviare. Condiții de mediu pentru echipamente. Partea 3: Echipament pentru semnalizare și telecomunicații;
- SR EN 50121-1:2017** Aplicații feroviare. Compatibilitate electromagnetică. Partea 1: Generalități;
- SR EN 50121-4:2017** Aplicații feroviare. Compatibilitate electromagnetică. Partea 4: Emisiile și imunitatea aparaturii de semnalizare și de telecomunicații;
- SR EN 50122-1:2011** Aplicații feroviare. Instalații fixe. Securitate electrică, legare la pământ și circuit de retur. Partea 1: Măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice;
- SR EN 60529:1995+A1:2003 + A2:2015 + AC:2017** Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP);
- SR EN 50124-1:2017** Aplicații feroviare. Coordonarea izolației. Partea 1: Prescripții fundamentale. Distanțe de izolare prin aer și distanțe de izolare pe suprafața pentru toate echipamentele electrice și electronice;
- SR EN 50126-1:2018** Aplicații feroviare. Specificarea și demonstrarea fiabilității, disponibilității, mentenabilității și siguranței (FDMS). Partea 1: Proces FDMS generic;
- SR EN 50128:2012 + AC:2014 + A1:2020 + A2:2020** Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, de telecomunicații și de prelucrare de date. Software pentru sisteme feroviare de comandă și de protecție;
- SR EN 50129:2019 + AC:2019** Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, telecomunicații și de prelucrare de date. Sisteme electronice de siguranță pentru semnalizare;
- SR EN 50159-2011 + A1:2020** Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, telecomunicații și prelucrare de date. Comunicații de siguranță prin sisteme de transmisie;
- Legea nr. 135/1995** Lege privind protecția mediului înconjurător;
- HG 117/12.02.2010** - pentru aprobarea Regulamentului de investigare a accidentelor și a incidentelor, de dezvoltare și îmbunătățire a siguranței feroviare pe căile ferate și pe rețeaua de transport cu metroul din România.
- ISO/IEC 11801-1:2017** Tehnologia de informație - Cablaje generice pentru sediul clientului; Partea 1: Cerințe generale
- ISO/IEC 11801-2:2017** Tehnologia de informație - Cablaje generice pentru sediul clientului; Partea 2: Spații de birouri
- SR EN 50173-1:2019** Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 1: Cerințe generale;
- SR EN 50174-1:2019** Tehnologia informației. Instalarea cablării. Partea 1: Specificații pentru



- instalarea și asigurarea calității;
- SR EN 60228:2005+AC:2014** Conductoare pentru cabluri izolate;
- SR EN 60721-2-1:2014** Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;
- SR EN 60721-2-2:2013** Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-2: Condiții de mediu prezente în natură. Precipitații și vânt;
- SR EN 60721-2-3:2014** – Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-3: Condiții de mediu prezente în natură. Presiune atmosferică;
- SR EN IEC 60721-2-4:2019** – Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-4: Condiții de mediu prezente în natură. Radiația solară și temperatura;
- SR HD 478.2.5.S1 :2002** – Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: condiții de mediu prezente în natură. Praaf, nisip, ceata salina;
- SR HD 478.2.6.S1 :2002** – Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2 : condiții de mediu prezente în natură. Vibrații și socuri seismice;
- SR EN 60721-3-1:2018** - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și a gradelor de severitate ale acestora. Secțiunea 1: Depozitare;
- SR EN 60721-3-2:2018+AC:2022** - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-2: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și a gradelor de severitate ale acestora. Transport și manipulare
- SR EN 60721-3-4: 2019 + AC:2023-** Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 3-4: Clasificarea grupelor de agenți de mediu și a gradelor de severitate ale acestora. Utilizarea staționară în spații neprotejate împotriva intemperiilor.
- STAS 5055/1-91** Ambalarea, marcarea încărcăturilor. Prescripții generale
- SR HD 588.1 S1:2003** Tehnici de încercare la înaltă tensiune. Partea 1: Definiții generale și prescripții referitoare la încercări.
- SR EN 60060-2:2011** Tehnici de încercare la înaltă tensiune. Partea 2: Sisteme de măsurare
- SR EN 60512-1-1:2003** Conectoare pentru echipamente electronice. Încercări și măsurări. Partea 1-1: Examinare generală. Încercarea 1a: Examinare vizuală.
- Regulamentul (UE) 2023/1695 din 10.08.2023** privind Specificație tehnică pentru interoperabilitate referitoare la subsistemele Controlul-Comandă și Semnalizare ale sistemului feroviar din Uniunea Europeană (STI – CCS).
- Regulamentul (UE) 2019/250** din 12.02.2019 privind modelele de certificate și de declarații „CE” pentru subsistemele și pentru elementele constitutive de interoperabilitate feroviare, modelul de declarație de conformitate cu un tip de vehicul feroviar autorizat și procedurile de verificare „CE” a subsistemelor în conformitate cu Directiva (UE) 2016/797 a Parlamentului European și a Consiliului și de abrogare a Regulamentului (UE) nr. 201/2011 al Comisiei
- ERA/ERTMS/033281 v 5.0** din 24.03.2023 interfețe între subsistemul de control-comandă și semnalizare din cale și alte subsisteme
- SR CLC/TS 50238-3** Aplicații feroviare Compatibilitatea între materialul rulant și sistemele de detectare a trenurilor. Partea 1: Generalități.
- SR EN ISO 9001:2015** Sisteme de management al calității. Cerințe
- SR EN 60073:2003** Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcarea și identificare. Principii de codificare pentru indicatoare și organe de comandă.
- UIC-736**
UIC-738R Relee de semnalizare
Cele mai importante condiții de siguranță de urmărit în utilizarea componentelor electronice în tehnica de semnalizare feroviară
- SR CLC/TR 50511:2008** - Aplicații feroviare. Sisteme de semnalizare, comunicații și de prelucrare de date. ERTMS/ETCS. Semnalizare exterioară pentru linii echipate cu



ORE A 155
IEC 950

ERTMS/ETCS nivel 2;
Recomandări: utilizarea electronicii în semnalizarea feroviară
Siguranța echipamentelor pentru tehnologia informației, incluzând
echipamentul electric pentru afaceri, 1991

3. CERINȚE TEHNICE

3.1 Cerințe generale

3.1.1 Circuitul de cale este compus din echipamente de siguranță feroviară cu operare automată și permanentă, și care are ca funcțiune principală controlul stării de “liber” a unei secțiuni de cale ferată și punerea la dispoziție a informațiilor respective, într-un format specific, folosind o interfață adecvată pentru transmiterea acestora.

3.1.2 Principiul operării circuitelor de cale este bazat pe faptul că ansamblurile roți-osie ale materialului rulant, staționat sau în mișcare, prezintă între zonele de contact cu șinele de rulare o rezistență ohmică de valoare foarte mică (sub 0,01 Ω), asigurând în acest caz controlul sigur al stării de liber al secțiunii. Pentru fiecare circuit de cale cu curent de lucru, existența uneia sau a mai multor osii, în repaus sau deplasare și în contact electric ferm cu șinele căii ferate ale secțiunilor izolate controlate prin nivel de tensiune, ca urmare a efectului de șunt ohmic realizat, nu mai permite transferul de energie electrică de la una din extremități (de emisie), către cealaltă extremitate a circuitului de cale (de recepție), care poate fi singulară sau multiplă.

3.1.3 Principalele funcțiuni ale echipamentelor circuitului de cale sunt:

- a) Detecția materialului rulant,
- b) Diagnoză.

3.2 Cerințe funcționale obligatorii

Cerințele fundamentale sunt:

3.2.1 Să asigure detecția sigură a materialului rulant;

3.2.2 Sistemul va detecta toate tipurile de roți ale materialului rulant și de tracțiune utilizate în infrastructura CFR;

3.2.3 Timpul de răspuns să fie:

- a) de minimum 2 s la eliberarea secțiunii izolate,
- b) de maximum 2 s la ocuparea secțiunii izolate;

3.2.4 Timpul scurs între alimentarea cu energie electrică a sistemului și până când sistemul devine operațional nu trebuie să fie mai mare de 30 secunde.

3.2.5 Să asigure supravegherea permanentă a funcționării corecte a tuturor echipamentelor din cale, precum și a surselor de alimentare. Orice defectare detectată trebuie să aibă ca rezultat un mesaj de defect și o indicație de ”ocupat” a secțiunii defecte, în funcție de natura defectului.

3.2.6 Să mențină și să indice starea „ocupată” pentru o secțiune în cazul în care tensiunea de alimentare a fost întreruptă;

3.2.7 În cazul deranjamentelor de electroalimentare sistemul trebuie să prevină dezăvorârea neautorizată a secțiunilor.

3.3 Alte elemente

3.3.1 Pentru o întreținere și o activitate de diagnosticare mai eficientă echipamentele circuitelor de cale trebuie să fie modulare și să permită:

- a) Afișarea stării operaționale a echipamentului și starea modulelor funcționale principale interioare și exterioare (operare normală, deranjament parțial sau total), incluzând situația de deranjament / defectare a echipamentului de exterior (echipamente exterioare, cabluri de legătură, etc.);
- b) Teste funcționale și setări rapide;
- c) Înlocuirea rapidă a echipamentelor defecte;
- d) Închidere și sigilare rapidă.

3.3.2 Circuitul de cale nu este necesar să asigure transmisia informației privind starea secțiunii pe locomotive.

3.4 Cerințe constructive ale sistemului

Cerințele constructive ale sistemului, grupate pe funcțiunile acestuia, sunt următoarele:

3.4.1 Funcția de detectare a materialului rulant

3.4.1.1 Toate elementele din cale trebuie să fie compatibile cu tipul de șină și de traversă utilizate de către CFR;

3.4.1.2 Montarea elementelor în cale nu trebuie să cauzeze slăbirea șinei și nu trebuie să ducă la ruperea sau scurtarea duratei de viață a șinei;

3.4.1.3 Din proiectare, nici un element al sistemului nu poate fi montat în gabaritul de liberă trecere;

3.4.1.4 Circuitele de cale trebuie să lucreze corect în tot domeniul de uzuri permise;

3.4.1.5 Circuitele de cale trebuie să nu fie sensibile la influența altor echipamente de semnalizare cu alte frecvențe de operare montate în cale (de exemplu alte circuite de cale, senzori ai vehiculelor, circuite de cale suprapuse, ATP, etc.);

3.4.1.6 Circuitele de cale trebuie să nu fie sensibile la influența frânelor electromagnetice.

3.4.1.7 Circuitele de cale trebuie să asigure întreruperea prin joante izolante a ambelor șine ale căii;

3.4.1.8 Circuitele de cale trebuie să funcționeze în regim normal pentru o rezistență minimă de izolație între șinele circuitului de cale: $1\Omega \times Km$;

3.4.1.9 Rezistența minimă accidentală de izolație între șinele circuitului de cale la care circuitul de cale sesizează starea de liber a căii: $0,4\Omega \times Km$;

3.4.1.10 Rezistența sigură de șunt: $0,06\Omega$

3.4.1.11 Funcționare nederanjată de influența tracțiunii electrice de 25 kV/50 Hz, (nu depinde de tipul locomotivei) asigurând continuitatea returului curentului de tracțiune prin bobine de joantă, pentru varianta de izolare bifilară și prin funii de continuitate la joantele izolante, pentru varianta de izolare monofilară;

3.4.1.12 În varianta de izolare monofilară să controleze până la 1100 m lungime;

3.4.1.13 Să controleze până la 1...3 macazuri într-o secțiune izolată, permițând verificarea șuntării ramificațiilor prin existența a cel mult 4 recepții;

3.4.1.14 La secțiunile izolate bifilare: verificarea continuității electrice a căii (șinei) prin semnalizarea acestei stări;

3.4.1.15 Cabluri de conectare: cabluri de semnalizare cu secțiune de 1...1,5 mm²;

3.4.1.16 Tensiunea de alimentare: 230V (+10%...-20%), 75Hz (± 1 Hz) tensiune sinusoidală monofazată, electroalimentare neîntreruptă;

3.4.1.17 Funcționare fără alimentare auxiliară de c.c. sau baterie de acumulatori;



3.4.1.18 Puterea consumată de la rețea de un circuit de cale: maximum 1kWh/zi (pentru cea mai lungă secțiune controlată având șunt permanent în cale la capătul de emisie);

3.4.1.19 Recepția din cale: prin două fire pentru fiecare punct de recepție; rezistența în buclă a firelor de legătură de maximum 75Ω;

3.4.1.20 Decodare sigură a recepției din cale protejată contra influenței returului curentului de tracțiune, și a curentului de încălzire a trenului prin criteriile de frecvență, cod și fereastră de timp;

3.4.1.21 Semnalizarea străpungerii joantelor de separație de la secțiunile izolate adiacente;

3.4.1.22 Imposibilitatea de a obține informație falsă de “liber” la circuitul de cale care recepționează la punctul de recepție influențe de la secțiunile izolate adiacente sau paralele;

3.4.1.23 Canale, coduri sau secvențe de control: cel puțin 4;

3.4.1.24 Echipament standard, același pentru secțiuni cu sau fără macaz, în stație sau în linie curentă;

3.4.1.25 Echipamentul exterior fără componente active;

3.4.1.26 Toate părțile electronice să fie fără condensatoare electrolitice dar cu funcționare continuă și cu răcire naturală;

3.4.1.27 Sistemul trebuie să ofere instalației de centralizare cu relee (CED) o ieșire care poate arăta starea secțiunii, după cum urmează:

a) O pereche de contacte libere, releu de tipul N, pentru indicarea stării de liber;

b) O pereche de contacte libere, releu de tipul N, pentru indicarea stării de ocupat;

3.4.1.28 Pentru interfațarea cu instalațiile CE sau CEL nu se restricționează ca ieșirile să se facă pe contacte de relee. Dacă sistemul permite și interfațarea este SIL 4 atunci se poate utiliza și interfațarea prin ieșiri electronice. O astfel de soluție este preferată pentru CE și CEL.

3.4.2 Funcția de diagnoză

3.4.2.1 Sistemul trebuie să dispună de echipament de testare portabil;

3.4.2.2 Sistemul va fi înzestrat cu dispozitive specifice pentru testare și reparare;

3.4.2.3 Sistemul poate să conțină facilități, permițând monitorizarea dintr-o locație îndepărtată.

4. INTERFEȚE

4.1 Interfețele sistemului

Interfețele sistemului sunt cu:

a) Șina de cale ferată și materialul rulant;

b) Sistemul de semnalizare.

5. SIGURANȚA ȘI PROTECȚIA MUNCII

5.1 Siguranța

5.1.1 Echipamentele circuitelor de cale trebuie să aibă maximum de siguranță în ceea ce privește circulația trenurilor și să utilizeze principiile de siguranță “fail-safe”.

5.1.2 Nivelul de integritate al siguranței pentru echipamentele circuitelor de cale trebuie să fie SIL 4, definit conform standardelor CENELEC relevante, menționate în capitolul „Norme de referință” (SR EN 50126, SR EN 50128 și SR EN 50129).

5.1.3 Deteriorarea unor părți din instalația exterioară (de exemplu deteriorarea cablurilor, etc.) nu trebuie să conducă la un răspuns fals.

5.1.4 Echipamentul va fi protejat împotriva tensiunilor aleatoare perturbatoare excesive (liniile



de înaltă tensiune, catenara, descărcări atmosferice);

5.1.5 Blocurile logice și alte echipamente trebuie să nu se perturbe reciproc.

5.2 Protecția muncii

5.2.1 Proiectarea sistemului și a componentelor sale trebuie să se facă în așa fel încât să prevină contactul cu piesele aflate la tensiunea de 60 V sau mai mare în timpul instalării normale, operațiilor de testare sau întreținere.

5.2.2 Nu trebuie să existe o tensiune mai mare de 110 V pe oricare din piesele accesibile. Proiectarea trebuie să ia în considerare un minim de risc de rănire a personalului datorită muchiilor ascuțite. Proiectarea trebuie să ia în considerare un risc minim de rănire a personalului datorită împiedicării accidentale.

5.2.3 Materialele utilizate pentru sistem trebuie să fie pe cât este practicabil cu întârziere la propagarea focului.

6. CERTIFICARE

6.1.1 În conformitate cu STI-CCS, circuitul de cale nu este Element Constitutiv de Interoperabilitate (ECI).

6.1.2 Circuitul de cale trebuie să fie agrementat/omologat de Autoritatea Feroviară Română – AFER.

7. FIABILITATEA, DISPONIBILITATEA, ÎNTREȚINEREA, DIAGNOZA ȘI PROGRAMUL DE ÎNTREȚINERE

7.1 Fiabilitatea

Numărul defectelor de orice tip (defecte electrice sau mecanice) nu trebuie să fie mai mare de 0,1 defecte pe an și secțiune.

7.2 Disponibilitate

Disponibilitatea circuitelor de cale trebuie să fie mai bună de 99,993 %.

7.3 Mentenabilitate

Timpul de reparare nu trebuie să fie mare de o oră (incluzând și timpul de diagnoză), timpul maxim de reparare nu trebuie fie mai mare de 5 ore. Timpul de întreținere trebuie redus la minim și dacă este posibil să fie limitat la o inspecție vizuală. Perturbarea graficului de circulație pentru lucrări de întreținere trebuie să fie redusă la minim.

7.4 Diagnoză

7.4.1 Sistemul trebuie să fie prevăzut cu diagnoză locală sau de la distanță.

7.5 Politica de mentenanță

7.5.1 Sistemul trebuie să necesite o mentenanță redusă.

7.5.2 Numărul elementelor care necesită întreținere de rutină, reparare sau înlocuire, trebuie să fie redus la minim și operațiile de întreținere nu trebuie să oprească sistemul.

7.5.3 Furnizorul trebuie să specifice programul de întreținere și piesele de schimb care vor permite realizarea timpului de reparare menționat mai sus, să definească strategia de înlocuire a componentelor vechi sau a consumabilelor și pieselor de schimb cu o durată de viață limitată.

7.5.4 Furnizorul trebuie să specifice și să fie de acord cu CFR față de metodele de înregistrare



a performanței sistemului pentru a permite estimarea disponibilității, întreținerii, diagnozei și a duratei de viață.

7.5.5 Normele de întreținere a sistemului de detectare a trenurilor trebuie să asigure menținerea în limitele prevăzute a valorilor menționate în parametrii de bază din STI - CCS, pe toată durata de viață a subsistemelor, conform capitolului ”Norme de întreținere” din documentele STI - CCS.

8. METODA DE PROIECTARE ȘI DOCUMENTAȚIA

8.1.1 Sistemul trebuie să fie proiectat conform cu EN 50126. Pe timpul duratei de viață se va implementa un sistem de asigurare a calității, de preferat un sistem conform cu ISO 9001 sau unul echivalent. Toate piesele individuale ale acestui sistem vor fi identificate unic și marcate vizibil (nume, număr și cod).

8.1.2 Lungimea uzuală a secțiunii: 50 la 2000 m;

8.1.3 Lungimea minimă a secțiunii este 20 m, conform parametrului de bază de la pct 4.2.10 din STI-CCS și cerinței de interoperabilitate de la pct. 3.1.2.1 din documentul de referință ERA/ERTMS/033281.

8.1.4 Distanța între joanta izolantă și punctul periculos: > 4,2m; joantele izolante care izolează secțiunile izolate de macaz pe la călcâi se amplasează la o distanță mai mare de 4,2 m de la locul unde distanța între axele liniilor convergente este de 3,5 m spre călcâiul macazului, conform parametrului de bază de la pct 4.2.10 din STI-CCS și cerinței de interoperabilitate de la pct. 3.1.2.5 din documentul de referință ERA/ERTMS/033281.

9. INSTRUIREA ȘI DOCUMENTAȚIA LA LIVRARE

9.1.1 Programul de instruire pentru personalul de întreținere și operare va fi stabilit cu CFR (se va stabili și nivelul de competență pentru fiecare categorie de angajați).

9.1.2 Furnizorul va pune la dispoziția CFR documentația tehnică a produselor scrisă în limba română, folosită pentru implementarea circuitelor de cale și un manual de utilizare și întreținere, de asemenea scrise în limba română, care vor include procedurile de diagnoză și reparare.

9.1.3 Documentația tehnică livrată va respecta cerințele care sunt precizate pentru producătorii echipamentelor și solicitantul verificării subsistemului ”control-comandă și semnalizare” conform capitolului ”Documentația tehnică pentru întreținere” din documentele STI - CCS.

9.1.4 Documentația va fi completă și va conține tabele de reglaj.

10. INSTALAREA, TESTAREA ȘI PUNEREA ÎN SERVICIU

10.1.1 Furnizorul va livra toată documentația folosită pentru o instalare sigură și corectă, testare și punerea în serviciu.

10.1.2 Sistemul va fi proiectat pentru minimizarea timpului de instalare în cale.

10.1.3 Înainte de livrare, testele de acceptanță în fabrică (FAT) vor fi efectuate pentru tot echipamentul, cu reprezentanții CNCF „CFR” S.A.

11. DURATA DE FUNCȚIONARE

11.1.1 Timpul de viață operațional trebuie să fie mai mare de 20 ani. Dacă este posibil această perioadă trebuie să fie de 30 ani. Furnizorul trebuie să acorde asistența necesară pentru întreținere și piese de schimb pe timpul duratei de viață.

11.1.2 Furnizorul trebuie să ofere un cost estimativ pe timpul duratei de viață.



12. CONDIȚII DE MEDIU

Sistemul trebuie să corespundă cu EN 50125 – 3 (care include temperatura, umiditatea, vibrațiile, șocurile, poluarea mediului). Suplimentar la elementele de poluare specifice, specificate în EN 50125 – 3, echipamentul trebuie să fie rezistent la coroziune și uzura cauzată de apă, mușcagii, detergenți, lubrifianti și gudron.

12.1.1 Domeniul de temperatură pentru echipamentul exterior va fi de -40°C ... +70°C și o umiditate relativă de până la 100 %.

12.1.2 Domeniul de temperatură pentru echipamentul interior va fi de -10°C ... +50°C și o umiditate relativă de până la 85 %.

12.1.3 Gradul de protecție trebuie să fie minim IP63W conform cu SR EN 60529-95.

12.1.4 Echipamentul montat în cale sau în vecinătatea căii trebuie să fie protejat împotriva impacturilor provocate de angajați, uneltele de mână și balastul antrenat de trenurile în mișcare.

12.1.5 Suplimentar trebuie să fie protejat împotriva obiectelor care cad din tren sau împotriva mașinilor de întreținere a căii.

12.1.6 Toate echipamentele montate în cale vor suporta o încărcare constantă de 100 kg fără să apară probleme funcționale sau defecțiuni ale sistemului.

12.1.7 Buna funcționare a sistemului nu trebuie să fie influențată de gheață sau zăpadă.

12.1.8 Sistemul trebuie să funcționeze corect la șocuri mecanice de 28g la trecerea trenului.

12.1.9 Echipamentul din cale trebuie să fie protejat împotriva șocurilor termice.

12.1.10 Buna funcționare a sistemului nu trebuie influențată de către structurile mecanice, inclusiv poduri.

12.1.11 Echipamentul din cale trebuie să fie protejat împotriva vandalismului.

12.1.12 Echipamentul exterior trebuie să poată fi montat în locații unde dezvoltarea mușcagii este posibilă.

12.1.13 Echipamentul exterior trebuie să poată fi montat în locații din imediata vecinătate a unităților industriale care au emisii de substanțe chimice, ceață salină.

12.1.14 Să asigure zgomot redus în sala de echipamente;

13. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ (EMC)

13.1.1 Sistemul trebuie să corespundă cu documentul de referință ERA/ERTMS/033281 pct. 3.2.2.

13.1.2 Sistemul trebuie să fie conform cu infrastructura neelectrificată sau electrificată (25kV/50Hz).

13.1.3 Sistemul trebuie să fie conform cu elementele sistemului de semnalizare, sistemelor de transmitere a datelor și sistemelor de protecție a trenurilor utilizate în România.

14. ELECTROALIMENTAREA

14.1.1 Electroalimentarea trebuie să fie posibilă la 230 Vca, 50 Hz de la rețeaua publică de electricitate sau 230 Vca, 75 Hz de la rețeaua de electroalimentare a instalațiilor de semnalizare locală. Electroalimentarea trebuie să funcționeze corect la o tensiune între 90 % și 120 % din tensiunea nominală, o deviație de frecvență de +4 % / -6 % a frecvenței nominale și o distorsiune armonică totală (THD) de 15 %.



15. AMBALAREA, TRANSPORTUL ȘI STOCAREA

15.1.1 Sistemul trebuie să poată fi transportat la o temperatură între -20°C... +60°C și o umiditate relativă de până la 100 %.

15.1.2 Ambalarea va fi efectuată pentru asigurarea protecției echipamentului în timpul transportului.

15.1.3 Ambalajul va fi marcat distinct.

16. ALTE SPECIFICAȚII

16.1 Referințe

Furnizorul trebuie să poată certifica că circuitele de cale au fost implementate cu succes și la alte administrații feroviare importante și numărul echipamentelor similare care funcționează în acest moment este de cel puțin 1000.

16.2 Compatibilitate

16.2.1 Sistemul trebuie să fie compatibil cu infrastructura CFR.

16.2.2 Sistemul trebuie să fie compatibil cu materialul rulant folosit pe rețeaua CFR.

16.3 Interschimbabilitatea

Piese de același tip ale echipamentului trebuie să fie interschimbabile.