



C.N.CF „CFR” -S.A.

Cerințele beneficiarului pentru instalațiile de electrificare feroviară



Versiune – V 0.0.4/20250505

CUPRINS

1	Cerințe cu caracter general.....	1-5
2	Substații de tracțiune electrică:	2-7
3	Posturile căii:	3-14
3.1	Posturi de secționare.....	3-14
3.2	Posturi de legare în paralel a LC:	3-15
3.3	Posturi de alimentare cu protecție (PAP)	3-17
3.4	Instalații de comandă la distanță a separatoarelor în stațiile C.F. (CDS).....	3-18
4	Dispecer energetic feroviar	4-19
5	Linia de contact	5-22
6	Protecția instalațiilor din cale și vecinătate:	6-25
7	Instalații de electroalimentare, lumină, forță	7-26
7.1	Instalații electrice:	7-26
7.2	Grupuri electrogene:	7-26
7.3	Instalații electrice interioare:	7-26
7.4	Instalații electrice exterioare:	7-27
7.5	Încălzitoare electrice de macaz:	7-27



ISTORIA MODIFICĂRILOR

Variantă/Număr/Data	Modificare / Descriere	Autor
V 0.0.1 / 20230217	Revizie	Gabriel UNGUREANU(GU) Ion NEDELCU (IN)
V 0.0.2 / 20230717	Actualizări pe baza concluziilor din proiectele aflate în desfășurare	GU, IN
V 0.0.3 /20240115	Reordonare, renumerotare și actualizări în urma publicării la 08.09.2023 a Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2023/1694	GU, IN
V 0.0.4 /20250505	Actualizări pe baza concluziilor din proiectele aflate în desfășurare și a Regulamentului (UE)2024/573	GU, IN, Marian SPINU (MS)



CNCF „CFR” SA Direcția Instalații

*Cerințe beneficiar instalații electrificare
feroviară
Versiune V 0.0.4/20250505*

**Cerințele beneficiarului pentru instalațiile de electrificare feroviară
- versiunea V 0.0.4/20250505**



1 Cerințe cu caracter general

- Soluția propusă pentru instalațiile de electrificare feroviară trebuie să fie realizată cu respectarea Regulamentului (UE) NR.1301/2014 din 18 noiembrie 2014 privind specificațiile tehnice de interoperabilitate referitoare la subsistemul „energie” al sistemului feroviar din Uniune, cu modificările și completările ulterioare.
- Efectuarea tuturor testelor specifice subsistemului (inclusiv testele specifice demonstrării interoperabilității) este în sarcina exclusivă a Antreprenorului.
- Toate echipamentele trebuie să fie amplasate pe teren aflat în proprietatea/administrarea Beneficiarului.
- În urma școlarizării/instruirii efectuate de către Antreprenor în cadrul proiectului, personalul de întreținere desemnat de către Beneficiar trebuie să fie capabil de a efectua întreținerea subsistemului la primul nivel de întreținere, iar personalul de operare trebuie să fie capabil să opereze sistemele pentru care a fost instruit. Prin „primul nivel de întreținere” se înțelege capacitatea personalului propriu de întreținere al CFR de a identifica un echipament/subansamblu/component defect și de a-l înlocui cu altul aflat în rezervă (inclusiv reglajele) și configurările software necesare, după caz.
- Școlarizarea trebuie să acopere și componenta referitoare la personal din structurile superioare ale Beneficiarului (10 persoane) – școlarizare de nivel superior celei solicitate mai sus, pentru fiecare parte a subsistemului, ale cărei sarcini includ planificarea / dezvoltarea / realizarea strategiei de implementare și întreținere a părților subsistemului și a subsistemului structural ca ansamblu.
- Asigurare software: Antreprenorul trebuie să livreze Beneficiarului toate programele software, fișierele de configurare, interfețele, parolele, manualele de instalare ale acestora și dispozitivele necesare (inclusiv în cazul actualizării versiunilor de software), astfel încât personalul CFR să le poată reinstala pe toată durata de viață a subsistemului.
- Orice plan livrat de către Antreprenor Beneficiarului trebuie să fie furnizat și în format electronic.
- Pentru conformitatea cu cerințele privind interoperabilitatea sistemului feroviar european, proiectantul va preciza modul de îndeplinire / valorile de proiectare / condițiile necesar a fi îndeplinite / valori necesar a fi calculate, funcție de cerințele cuprinse în STI relevant. În acest sens, proiectantul va parcurge punct cu punct cerințele din cadrul cap. 4.2 și 4.3 al STI ENE.
- Toate cerințele aplicabile din cadrul STI relevant vor fi tratate și respectate, astfel:
 - în cadrul proiectării
 - în cadrul execuției și testării
- Antreprenorul va livra Beneficiarului atât în format tipărit cât și digital în format editabil manualele de operare și documentația de mentenanță pentru toate echipamentele instalate și pentru toate tipurile de instalații. Documentația de mentenanță trebuie să cuprindă toate operațiunile de mentenanță care trebuie să fie efectuate pe durata de viață a instalațiilor și să furnizeze informații privind operațiile de mentenanță necesare, reglajele și parametrizările, periodicitatea acestora și condițiile tehnice minime care trebuie asigurate în urma operațiilor de mentenanță.
- Manualele de operare trebuie să cuprindă minim următoarele informații:



- Modul de operare pentru fiecare funcționalitate implementată;
 - Capturi de imagine cu etapele de operare ale tuturor comenzilor ce pot fi realizate;
 - Semnificația operațională a executării fiecărei comenzi;
 - Etapele de efectuare ale comenzilor;
 - Definiția prescurtărilor utilizate;
 - Descrierea interfeței de utilizator;
 - Descrierea simbolurilor utilizate;
 - Managementul conturilor de utilizator;
 - Informații privind mesajele și alarmele generate de către sistem (inclusiv informații grafice).
 - Proceduri de tratare /soluționare a disfuncționalităților care pot apărea în timpul operării.
- Este necesară prevederea de dotări adecvate pentru întreținerea și repararea instalațiilor de electrificare ce fac obiectul proiectului (clădiri, remize drezine, utilaje feroviare și rutiere, AMC, SDV).
 - Antreprenorul va asigura Beneficiarului un stoc minim necesar de consumabile și piese de schimb pentru intervenții urgente în perioada de garanție, la infrastructura de electrificare ce face obiectul proiectului.
 - Sistemele de alimentare trebuie proiectate astfel încât să permită utilizarea frânării cu recuperarea energiei, în conformitate cu STI ENE.
 - Pentru a evita instabilitatea, dar și pentru a asigura compatibilitatea sistemului de alimentare cu energie electrică pentru tracțiune, supratensiunile armonice trebuie să nu depășească valorile critice prevăzute în STI ENE și în standardele conexe.
 - Se vor evalua armonicile și efectele dinamice pentru sistemele de alimentare cu energie electrică conform STI ENE și EN 50388-1.
 - Izolatoarele suport aferente aparatului/echipamentelor și izolatoarele de susținere a suspensiei catenare a liniei de contact, respectiv a fiderelor de alimentare vor fi din materiale compozite dimensionate corespunzător clasei de izolație și eforturilor mecanice care pot apărea.
 - Energia electrică consumată de toate posturile de transformare alimentate din rețeaua de tracțiune electrică va fi contorizată, cu respectarea prevederilor „Codului de măsurare a energiei electrice” elaborat de ANRE.



2 Substații de tracțiune electrică:

- În cazul lucrărilor de modernizare/reabilitare a substațiilor existente se va păstra amplasamentul actual al acestora. Pentru cele care trebuie strămutate, extinse sau sunt nou înființate amplasamentele se vor stabili prin proiect, cu justificare tehnico-economică și în conformitate cu studiile de soluție avizate de operatorul de distribuție conform reglementărilor ANRE. În oricare din cazuri se vor solicita, în prealabil, atât din partea operatorului de distribuție concesionar, cât și a celorlalte autorități publice interesate, toate acordurile și avizele necesare.
- Amplasarea substațiilor noi și dimensionarea acestora se va determina în urma rezultatelor unui studiu de circulație de puteri în rețeaua de tracțiune electrică feroviară .
- Racordarea substațiilor la rețeaua publică de distribuție 110 kV 50 Hz se va face conform condițiilor studiului de soluție pentru racordare, avizat de operatorul de distribuție conform reglementărilor ANRE.
- Pentru toate substațiile se va prevedea drum de acces rutier, pentru a permite accesul nerestricționat al utilajelor de întreținere și intervenție.
- Se vor prevedea căi de rulare pentru deplasarea transformatoarelor de putere de același ecartament și gabarit cu cele existente pe întreaga rețea CFR în cazul substațiilor noi; în cazul substațiilor existente acestea vor fi reabilitate la aceleași gabarite.
- Pentru toate substațiile se va realiza un sistem de colectare și filtrare a apelor pluviale (inclusiv din puțurile colectoare absorbante) prevăzute cu separator de hidrocarburi (cu respectarea legislației de mediu incidente).
- Toate substațiile de tracțiune, indiferent de schema (V/V sau simplă monofazată) vor fi prevăzute cu Zonă Neutră (ZN) de tip normal-deschis (ZN nealimentată) pentru substațiile în schema V/V, respectiv de tip normal-închis (ZN având cel puțin una din joncțiuni șuntată cu separator de sarcină pentru substațiile în schemă simplă-monofazată).
- Zona Neutră de tip normal-închis se va deschide:
 - de Dispecerul Energetic Feroviar (DEF) în situația în care substația este scoasă din funcțiune (linia de contact alimentată din substațiile adiacente),
 - automat (prin deschiderea în pauza de RAR a separatoarelor de sarcină) în cazul acționării protecției pe oricare din fidelele care alimentează linia de contact, de o parte sau alta a ZN.
- Semnalizarea pe teren se va face cu semnale luminoase, funcție de poziția separatoarelor ZN (alimentată sau nu), în conformitate cu prevederile Regulamentului de semnalizare.
- Lucrările de modernizare/reabilitare a substațiilor de tracțiune existente nu trebuie să afecteze alimentarea continuă și sigură a liniilor de contact.
- Pe timpul lucrărilor de reabilitare se va prevedea alimentarea LC din STE adiacente, cu reconfigurarea sistemului de protecții.
- La modernizarea/reabilitarea substațiilor existente actualele transformatoare de putere se vor înlocui cu transformatoare noi de 16 MVA 110/25 kV, pentru alimentare pe liniile duble și cu transformatoare de 10 MVA 110/25 kV pentru alimentare pe liniile simple.
- Noile transformatoare de putere 110/25 kV trebuie să corespundă standardelor în vigoare (clasă de izolație, suprasarcini, stabilitate la scurt-circuit, etc.).

În situația în care transformatoarele noi sunt livrate prima dată (transformatoare identice nu
Acest document este proprietatea CFR și nu poate fi modificat sau utilizat fără acceptul CFR. Pagina 2-7



au funcționat cel puțin un an pe una din liniile electrificate europene), acestea vor fi supuse testelor de tip, de rutină și încercării speciale de tip de rezistență la scurtcircuit, conform SR EN 50329, cu ocazia testelor de acceptare la furnizor (FAT).

- La transformatoarele de putere 110/25 kV se vor prevedea comutatoare de reglaj sub sarcină acționate manual și de la distanță cu electromotoare alimentate în curent alternativ monofazat 230Vc.a. din bara de servicii proprii curent alternativ monofazat. Se va asigura comanda și semnalizarea la distanță a poziției ploturilor locale (la dispozitiv), în camera de comandă a substației și prin SCADA la DEF. Comutatorul trebuie să permită executarea a minim 150000 manevre la curentul nominal fără revizia acestuia. Comutatorul va fi prevăzut cu contor de numărare a acționărilor și cu dispozitive de comandă și protecție.
- Se va asigura un sistem de răcire naturală sau forțată pentru transformatoarele de putere pentru tracțiune. În cazul răcirii forțate se va prevedea pentru ventilatoare acționarea cu electromotoare monofazate 230Vc.a. alimentate din bara de servicii proprii curent alternativ monofazat.
- Pentru transformatoarele de putere 110/25 kV. se va prevedea Control Automat al Tensiunii pe partea de 25 kV.
- Valoarea minimă a indicelui de eficacitate maximă PEI pentru transformatoarele de putere 110/25 kV conform Directivei 2009/125/CE va fi de 99,663%.
- Barele de 110 kV se vor secționa prin intermediul a două separatoare, unul manual și unul cu acționare electrică.
- Pentru substațiile modernizate/reabilitate priza de pământ se va reface în totalitate. Calculul acesteia se va face pe baza standardului IEEE St 80 și normelor naționale, considerând curentul maxim de scurtcircuit.
- Se vor reface integral circuitele primare și secundare ale substațiilor modernizate/reabilitate.
- Echipamentele primare vor fi montate pe suporturi metalice amplasate pe fundații noi de beton, dimensionate corespunzător.
- Aparatul primar trebuie să fie astfel selectat încât pe întreaga sa durată de viață să necesite un nivel redus al lucrărilor de întreținere.
- Se va avea în vedere la alegerea echipamentului respectarea prevederilor Regulamentului (UE) 2024/573 privind gazele fluorurate cu efect de seră.
- Echipamentul primar pe partea de 110 kV va fi format din:
 - Separatoare bi(tri) polare, cu sau fără cuțite de punere la pământ, funcție de schema de legare la rețeaua distribuitorului de energie electrică.
 - Întreruptoare cu stingerea arcului electric în SF6 sau în vid, cu anduranța electrică de minimum 2.000 cicluri și anduranță mecanică de minimum 5.000 cicluri.
 - Descărcătoarele cu Rezistență Variabilă (DRV) cu Oxid de Zinc (ZnO) de 96 kV vor fi montate cât mai aproape de bornele de Înaltă Tensiune (IT) a transformatorului de putere (între transformatorul de curent și transformatorul de putere). Dacă nu se asigură protecția transformatoarelor de tensiune 110 kV (distanța de la descărcător până la aparatul de protejat este mai mare decât cea rezultată din calcul) se vor monta DRV (ZnO) suplimentare.
 - Transformatoare de măsură (tensiune și curent), inductive, cu izolație în ulei sau gaz.
 - Transformatoarele de curent destinate contorizării consumului de energie vor avea clasa de exactitate a înfășurărilor de măsură 0,2S, conform prevederilor Codului de



Măsurare a Energiei Electrice.

- Pe partea de 25 kV echipamentul primar va fi format din:
 - Întreruptoare monopolare cu rupere în vid, cu anduranța mecanică (clasa M2 – 10.000 cicluri) și electrică (E2 extinsă – minimum 5.000 cicluri), având curentul nominal ≥ 2000 A.
 - Descărcătoare cu Rezistență Variabilă cu ZnO, 36 kV.
 - Transformatoare de măsură, cu izolație în rășina epoxidică pentru celulele de tip interior și ulei sau rășină epoxidică pentru celulele de tip exterior.
 - Separatoare monopolare cu/fără cuțite de legare la pământ, conform cerințelor schemei de alimentare.
 - Transformatoare monofazate 25/0,23 kV noi, având puterea dimensionată corespunzător, ca sursă de rezervă, pentru asigurarea alimentării serviciilor proprii.
- Echipamentul de 25 kV instalat în substații va fi de regulă, de tip celule de interior cu izolație în SF₆ montate în incinte de tip container metalic sau prefabricate de beton.
- Soluția cu celule de exterior se va adopta izolat, numai în cazuri justificate și numai cu acordul prealabil al beneficiarului.
- În cazul celulelor de interior, la substațiile pe linie simplă, containerele vor fi astfel dimensionate încât să permită extinderea ulterioară prin asigurarea spațiului/alveolelor necesare instalării de celule similare legat de dublarea liniei CF, iar la STE pe linie dublă vor trebui să permită instalarea ulterioară a încă unei celule.
- Containerul va conține un minim de mobilier, pentru intervenții/măsurători/testare, etc. Se vor prevedea dulapuri pentru planuri și scule.
- Containerul trebuie să fie prevăzut cu instalații de control climatic care să asigure funcționarea echipamentelor amplasate în el, inclusiv protecție la vibrații, împotriva pătrunderii apei și a prafului.
- Containerele vor fi prevăzute cu un sistem adecvat de monitorizare a temperaturii din incintă care să genereze alarme atunci când temperatura este în afara domeniului prestabilit. Alarmerile se vor transmite la DEF.
- Containerul va fi prevăzut cu minim următoarele soluții împotriva vandalizării:
 - accesul în interior se va face fie cu cartelă, fie pe baza unui cod ce trebuie introdus la un terminal; ușile de acces trebuie prevăzute și cu încuietore mecanică;
 - ușa trebuie să poată fi deschisă din interior prin acționarea unui dispozitiv mecanic, independent de orice circuit electric, pentru a permite evacuarea personalului de întreținere în regim de urgență, fără a fi necesară utilizarea cartelei sau a codului de acces;
 - deschiderea ușii containerului, precum și a dulapurilor cu aparataj exterior sau CDS trebuie să fie semnalizată la DEF;
 - deschiderea va fi înregistrată într-un log dedicat în softul de management acces;
 - accesul pe bază de cartelă sau cod trebuie să fie memorat.
- Fiecare fider de alimentare a liniei de contact va fi echipat cu propria celulă echipată cu întreruptor, separator transformatoare de măsură și descărcătoare.
- Atât la substațiile cu echipamentul de 25 kV de tip exterior, cât și la cele cu echipamentul de 25 kV de tip interior, barele de 25 kV se vor secționa prin intermediul a unuia sau a două separatoare, dispuse în funcție de schema monofilară realizată, comandate electric, din care



unul cu cuțite de punere la pământ.

- Se vor prevedea circuite secundare bazate pe utilizarea tehnicii de calcul (relee numerice complexe dedicate sistemului de protecții necesar, automate programabile sau produse dedicate pentru celulele de 110 kV și 25 kV, conectate într-o rețea locală SCADA cu un calculator de proces destinat conducerii ansamblului substației).
- Structura de organizare a sistemului de automatizare și a rețelelor de comunicații din substații va fi conformă cu prevederile familiei de standarde IEC/EN 61850.
- Circuitele secundare vor asigura atât funcțiile de protecție, comandă, semnalizare, automatizare și blocaj, cât și cele de măsurare. Ele vor permite comanda locală de la dispozitivul de acționare și comanda la distanță din substație și prin SCADA din postul central dispecer (DEF).
- Sistemul de măsură va permite activarea funcțiilor de gestiune energie electrică.
- Transformatoarele de măsură curent și tensiune aferente punctelor de decontare trebuie să respecte condițiile prevăzute în versiunea la zi a codului de măsurare a energiei electrice elaborate de ANRE.
- Se va prevedea posibilitatea amplasării și conectării echipamentului pentru telegestiunea consumului de energie electrică.
- Sistemul de protecții va include rele numerice, separate pentru fiecare celulă trafa 110 kV, pentru fiecare transformator de putere, pentru fiecare celulă trafa 25 kV și pentru fiecare celulă fider.
- La transformatoarele de putere va fi activată protecția diferențială. Tipul protecțiilor va fi astfel realizat încât să asigure, conform studiului de selectivitate elaborat: siguranța, selectivitatea, rapiditatea, fiabilitatea, la nivelul maxim oferit de tehnica actuală și în conformitate cu cerințele avizului operatorului de distribuție.
- Modul de realizare al sistemului de protecții și de măsură a energiei va permite frânarea cu recuperarea energiei.
- Valorile electrice măsurate vor fi transmise prin SCADA postului DEF care coordonează STE respectivă.
- Tensiunea operativă, atât la substațiile noi, cât și la cele modernizate/reabilitate va fi 110 V_{c.c.} asigurată prin serviciile proprii de curent continuu.
- Se va prevedea o baterie de acumulatori staționare cu mentenanță redusă, tip VRLA sau OPZS de 110 V_{cc}, care să nu necesite asigurarea unei ventilații speciale, având o durată minimă de viață garantată de 15 ani.
- Capacitatea bateriei se va stabili în funcție de profilul de descărcare, curentul permanent absorbit de receptori, curentul maxim de șoc absorbit în timpul avariei și o durată convențională a avariei în serviciile proprii de curent alternativ de minim 6 ore. Condiția de bază care trebuie îndeplinită este ca după o descărcare cu un curent permanent pentru o durată de timp de 6 ore, urmată de un regim de descărcare de șoc, tensiunea la bornele receptoarelor de curent continuu nu trebuie să scadă sub valorile minime admise de acestea. La determinarea capacității bateriei de acumulatori se va ține cont și de diminuarea capacității nominale la sfârșitul duratei de viață a acumulatorului, respectiv de diminuarea capacității nominale pentru temperaturi de funcționare mai scăzute decât temperatura nominală.
- La substațiile noi/modernizate/reabilitate se vor prevedea două redresoare trifazate (bază și rezervă) și unul monofazat alimentat din LC, toate având control al caracteristicii de



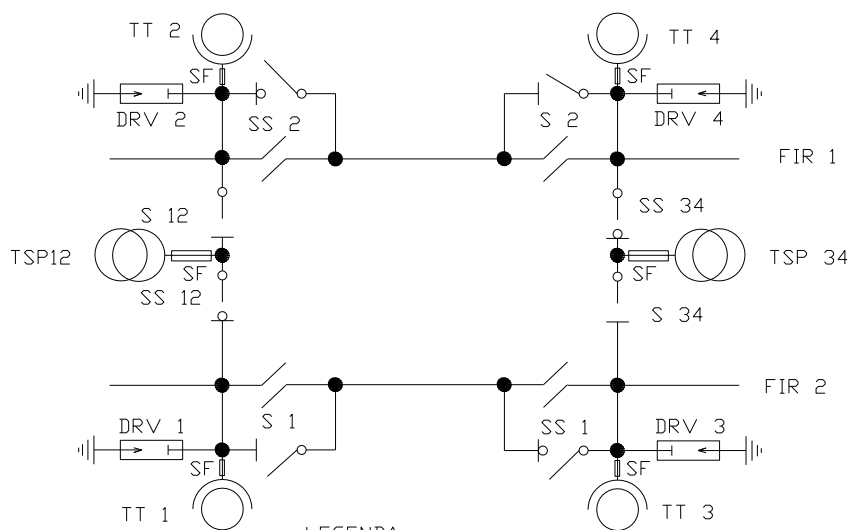
încărcare.

- Calculatorul central, echipamentele SCADA și AAR servicii proprii vor fi tratate ca și consumatori vitali.
- Se va prevedea semnalizarea stării și comanda de la distanță a întreruptorului de protecție al bateriei staționare.
- Elementele bateriei vor fi dispuse în rafturi, în montaj antiseismic, amplasate de regulă pe un singur nivel.
- La substațiile modernizate/reabilitate se vor înlocui panourile de servicii proprii de curent continuu și cele de curent alternativ (400/230V).
- Se va instala un sistem de securitate pentru supraveghere la distanță, conectat la DEF. Acest sistem va include următoarele funcții:
 - Sistem de control-acces cu alarme la DEF prin SCADA pentru accesul neautorizat. Sistemul va utiliza carduri/coduri pentru autorizarea accesului, detecție perimetrală, senzori de mișcare și de control al deschiderii/spargerii ușilor și ferestrelor.
 - Sistem de supraveghere video al instalațiilor exterioare și interioare care să permită verificarea integrității în containere și în întreaga incintă exterioară a STE.
 - Sistem de alarmă pentru sesizarea începutului de incendiu în containere și la exterior în incinta substației.
 - Sistem automat de scoatere de sub tensiune și stingere efectivă, în containere.
 - Alarma de incendiu va fi echipată cu detectoare de fum, senzori de temperatură și senzori de opacitate. Toate alarmele vor fi transmise prin SCADA și la postul DEF, iar alarma de incendiu va activa automat și sistemul de stingere, care va fi de tipul cu gaze inerte. Acesta trebuie să asigure reducerea / eliminarea cantității de oxigen, fără influențe negative asupra echipamentelor sau cablajelor aflate în interiorul containerului.
- Reglajele și parametrizările din STE vor fi realizate prin mai multe seturi de parametri, astfel încât să permită comutarea prin SCADA de la DEF între aceste seturi la modificarea semnificativă a schemei de secționare (preluarea alimentării consumatorilor alimentați din rețeaua substației adiacente, în cazul scoaterii din funcție a acesteia, etc.).
- În situația în care spațiile din STE sunt destinate pentru comanda și controlul fără personal permanent al instalațiilor, este necesară stabilirea și alocarea de spații pentru personalul de exploatare (în perioada de tranziție) și pentru cel de întreținere din aceste substații, prevăzute cu utilitățile minim necesare desfășurării activităților temporare de operare/mentenanță cu personal.

3 Posturile căii:

3.1 Posturi de secționare

- Se vor prevedea circuite primare cu aparataj de exterior, montat pe stâlpii LC sau/și suplimentari, respectiv circuite secundare montate în dulapuri metalice sau cabine prefabricate de beton, amplasate în afara gabaritului de liberă trecere, prevăzute cu instalație de încălzire/anticondens, cu ventilație și filtre de aer.
- Bateriile de acumuloare vor fi amplasate astfel încât să se asigure siguranță împotriva sustragerilor.
- Posturile de secționare vor fi prevăzute cu zone neutre, semnalizate cu semnale luminoase comandate în regim automat. Zonele neutre vor fi alimentate în caz de necesitate prin separatoare/separatoare de sarcină comandate electric, pentru a permite ieșirea locomotivelor imobilizate accidental.
- Posturile de secționare vor fi realizate, de regulă, în schema următoare:



LEGENDA:

S - Separator 25kV-1250A

SS - Separator sub Sarcina 25kV-1250A

TT - Transformator de Tensiune 25/0.1kV

DRV - Descarcator cu rezistenta variabila 36kV

TSP - Transformator Servicii Proprii 5kVA-25/0.230kV

SF - Siguranta Fuzibila 25kV-2A

- Posibilele configurații existente care nu respectă schema de mai sus se vor reface integral, cu ocazia lucrărilor de modernizare/reabilitare.
- În cadrul lucrărilor de reabilitare a PS pe linie dublă, se vor include:
 - Două separatoare de sarcină, cu rupere în vid, pentru secționarea longitudinală a liniei de contact pe cele două fire de circulație, sau alimentarea ZN.
 - Două separatoare de sarcină cu rupere în vid (plus două separatoare monopolare

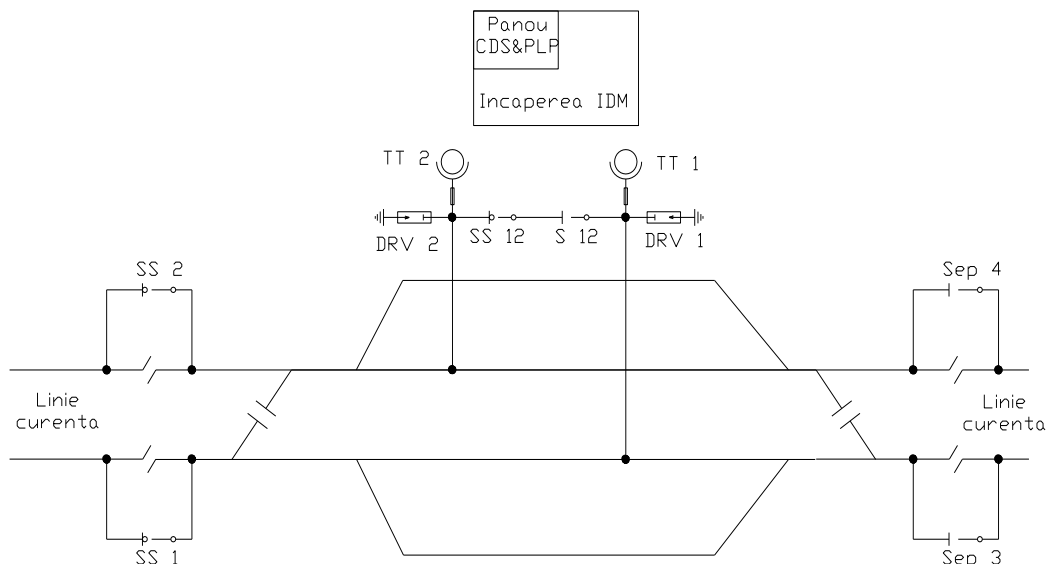


- acționate electric) pentru realizarea paralelului între liniile de contact de pe firul 1 și 2, situate de o parte și alta a postului de secționare.
- Câte un separator cu acționare electrică, pe fiecare fir de circulație, pentru alimentarea în caz de necesitate a ZN și asigurarea continuității longitudinale a liniei de contact.
 - Patru transformatoare de tensiune 25/0,1 kV, pentru măsurarea tensiunii în ramurile LC adiacente ZN și asigurarea condițiilor pentru automatizarea funcționării (deconectare și conectare), transformatoare prevăzute cu siguranțe fuzibile de medie tensiune (MT).
 - Patru descărcătoare cu rezistență variabilă, cu ZnO.
 - Două transformatoare de putere monofazate 25/0,23kV dimensionate corespunzător pentru alimentarea serviciilor proprii, prevăzute cu siguranță fuzibilă de MT.
- Pe linie simplă, schema monofilară va urmări aceleași reguli de principiu.
 - Circuitele secundare ale PS vor fi realizate cu automate programabile sau cu produse dedicate și vor asigura atât funcțiile de comandă și automatizare cât și cele de măsură, semnalizare și blocaj.
 - Se vor reproiecta panourile de servicii proprii de curent continuu (48 V) și cele de curent alternativ (230V) și se vor înlocui redresoarele existente cu redresoare cu tensiune stabilizată și control al caracteristicii de încărcare.
 - Circuitele secundare vor permite atât comanda locală (manuală și electrică de la dispozitivul de acționare și de pe panoul de comandă locală a postului de secționare), cât și telecomanda, prin SCADA de la postul DEF.
 - Comanda locală de la panoul postului, semnalizarea poziției aparatului de comutație, precum și alte informații privind tensiunea în LC, starea automatizării (ON/OFF), semnalizarea funcționării, alarme etc. vor fi disponibile pe panoul de comandă, care va cuprinde schema monofilară a PS, cheile/butoanele de comandă, lămpile de semnalizare, aparatele/display-urile pentru măsura tensiunilor/curenților etc..
 - Se va integra în SCADA și semnalizarea la postul DEF a intrărilor prin efracție și a începuturilor de incendiu (de la senzorul de incendiu) din cabina PS.
 - Pentru PS de frontieră se va asigura:
 - posibilitatea de comandă dublă a echipamentelor de secționare, câte una pentru ambele administrații feroviare, cu interblocaje de operare între cele două părți.
 - transmiterea simultan către ambele administrații feroviare a telemăsurii și telesemnalizărilor.
 - montarea de ambele părți a frontierei pe fiecare fir de circulație de transformatoare de curent 25 kV de exterior pentru contorizare cu dublu sens al consumului de energie electrică din linia de contact cu teletransmiterea indecșilor contoarelor pentru ambele părți. Transformatoarele de curent 25kV vor avea înfășurarea de măsură cu clasa de precizie adecvată contorizării, conform codului de măsurare a energiei.

3.2 Posturi de legare în paralel a LC:

- Actualele Posturi de Subsecționare (PSS) vor fi desființate și se vor transforma în CDS-LP pe linie dublă sau CDS-PM pe linie simplă, prin realizarea legării în paralel a celor două fire de circulație și măsura tensiunii (atât pe liniile cf duble cât și simple). Transformatorul de

tensiune va fi protejat cu siguranță fuzibilă și descărcător , cât mai aproape de locul în care se amplasează panoul de comandă al aparatajului de comutație din stația CF respectivă (de regulă în clădirea stației în încăperea IDM).



- Pentru realizarea funcțiilor de automatizare și măsură transformatoarele de tensiune se vor monta la locul de realizare a legăturii paralele.
- Stațiile CF de pe linii duble, care sunt prevăzute în prezent cu PSS, vor include:
 - Un separator de sarcină cu rupere în vid pentru realizarea paralelului între liniile de contact de pe liniile directe.
 - Un separator cu acționare electrică (în serie cu separatorul de sarcină transversal) pentru asigurarea condițiilor de protecție în cazul lucrărilor.
 - Două transformatoare de măsură tensiune 25/0,1 kV, prevăzute cu siguranțe fuzibile și descărcătoare cu ZnO, pentru măsurarea tensiunii și asigurarea condițiilor pentru automatizarea legării în paralel.
- Pe linie simplă în locul PSS existent se va monta în stația cf, cât mai aproape de panoul de comandă, transformatorul de tensiune, protejat cu siguranță fuzibilă și DRV (ZnO), prevăzute la vechiul PSS, iar separatorul de sarcină longitudinal din capătul stației se va prelua în comandă în panoul CDS al stației respective.
- Circuitele secundare ale instalațiilor de comandă la distanță a separatoarelor și legare în paralel a LC pe linie dublă sau cu post de măsură pe liniile simple vor fi realizate pe bază de automate programabile (sau produse dedicate) și vor asigura atât funcțiile de comandă, control, cât și cele de automatizare, semnalizare, măsură și blocaj.
- Circuitele secundare vor permite atât comanda locală (manuală și electrică de la dispozitivul de acționare, cât și de la PCL al stației CF), semnalizarea, măsura și automatizarea (de la panoul local), cât și telecomanda telecomandă și telemăsura prin SCADA de la postul DEF în a cărei rază de acțiune sunt amplasate.
- Comanda și controlul poziției aparatajului de comutație, precum și alte informații privind valoarea tensiunii în LC, activarea automatizării paralelului (ON/OFF), semnalizarea poziției și a funcționării, prezența tensiunii sursei de alimentare, starea cheii comenzii fiecăruia



separator (local/PCL), starea panoului (SCADA/PCL) etc, se va face de pe panoul de comandă locală (PCL), cuprinzând schema monofilară a stației, incluzând și postul de legare în paralel (când este cazul) cu toate informațiile necesare personalului de exploatare.

Trecerea controlului de pe telecomandă (SCADA) pe comanda locală (CL) va fi condiționată de aprobarea DEF.

- Se va integra în SCADA semnalizarea la postul dispecer a intrărilor prin efracție și a începuturilor de incendiu.

3.3 Posturi de alimentare cu protecție (PAP)

- Posturile de alimentare cu protecție au rolul de a izola eventualele defecte survenite în instalațiile adiacente magistralei, asigurând o disponibilitate ridicată în alimentarea cu energie a acesteia.
- Se vor prevedea circuite primare cu aparataj de exterior, montat pe stâlpii LC sau suplimentari și similari, respectiv circuite secundare montate în dulapuri metalice sau cabine de beton prefabricate, amplasate în afara gabaritului de liberă trecere, prevăzute cu instalație de încălzire, cu ventilație și filtre de aer.
- Fiecare post de alimentare protecție va fi echipat cu:
 - Separatoare de sarcină cu rupere în vid pentru separarea liniilor de contact aferente direcției secundare.
 - Transformator de curent, cu doua înfășurări (măsură și protecție) pentru măsurarea curentului și depistarea liniei de contact afectate de un eventual defect.
 - Un transformator de putere monofazat de 25/0,23 kV - 5kVA pentru alimentarea serviciilor proprii și asigurarea informației de tensiune, prevăzut cu siguranță fuzibilă și DRV descărcător cu ZnO.
 - Un transformator de măsură a tensiunii de 25 kV.
- În cazul PAP ce alimentează instalații care nu aparțin CFR dar care se conectează la infrastructura de electrificare a CFR se vor prevedea în locul separatoarelor de sarcină întreruptoare înseriate cu separatoare. Se va prevedea măsurarea consumului de energie electrică pentru tracțiune și pentru servicii proprii. Circuitele secundare ale posturilor de alimentare vor fi realizate cu automate programabile sau produse dedicate și vor asigura funcțiile de comandă, control, automatizare, măsură și semnalizare locală și la distanță.
- Circuitele secundare ale PAP vor permite atât comanda locală (de la dispozitiv și de pe panoul postului) cât și de la distanță (telecomandă, telecontrol, telemăsură (curentul, curentul de scurtcircuit, tensiune) prin SCADA de la postul DEF în a carui rază de acțiune sunt amplasate.
- Circuitele secundare ale PAP vor avea alimentare rezervată.
- Dacă sunt amplasate în incinta sau în apropierea stațiilor CF, atunci posturile de alimentare cu protecție vor permite și comanda și semnalizarea la distanță din panoul CDS al stației respective.
- PCL al postului de alimentare și protecție va permite comanda locală, semnalizarea poziției aparatajului de comutație, precum și afișarea de informații privind tensiunea în LC, starea automatizării (ON/OFF), semnalizarea funcționării, schema monofilară.
- PAP se vor integra în SCADA, inclusiv semnalizarea la postul DEF a deschiderilor ușilor sau a intrărilor prin efracție și a începuturilor de incendiu în cabina postului de alimentare și la



instalațiile aferente.

3.4 Instalații de comandă la distanță a separatoarelor în stațiile C.F. (CDS)

- Separatoarele longitudinale din joncțiunile cu secționare din capetele stațiilor (zona semnalelor de intrare) se vor înlocui cu separatoare de sarcină cu deschidere vizibilă a contactelor principale.
- În cazul stațiilor cf cu diagonale dispuse în "A" într-un, capăt, respectiv în "V" în celălalt capăt, se va prevedea o secționare a liniei de contact cu lamă de aer, șuntată de separator, care să permită ocolirea secțiunilor liniei de contact fără tensiune (defecte sau supuse reviziei). În același scop mai pot fi prevăzute lame de aer și pe liniile directe.
- În stațiile cf care au, de o parte și/sau de cealaltă a liniilor directe, mai mult decât o linie electrificată în abatere, se vor forma grupe de linii electrice separate de liniile de contact directe prin izolatoare de secționare, care vor fi alimentate prin separatoare.
- Separatoarele pentru alimentarea grupelor de linii electrice situate în abatere, vor fi amplasate în apropierea panoului CDS amplasat în biroul impiegatului de mișcare (IDM) al stației.
- Pentru asigurarea condițiilor de protecție pentru activitățile de întreținere și reparații la linia de contact, legăturile electrice transversale ale separatoarelor vor respecta, în cele mai dificile situații o distanță de minimum 2 m în plan vertical față de cablul purtător al liniei de contact supratraversate.
- Toate separatoarele sistemului de alimentare și secționare electrică a liniei de contact vor fi prevăzute cu dispozitiv de acționare cu motor și vor fi comandate de la distanță prin SCADA de către DEF, local prin panou PCL, precum și de la dispozitivul de acționare.
- În cazul comenzii și semnalizării prin panou PCL a poziției aparatului de secționare/comutație, se va prevedea afișarea pe acesta și de alte informații privind prezența sursei de alimentare, starea locală a fiecărui separator (local/PCL), starea panoului (SCADA/PCL), informații de la PT LC, de exemplu PT CED, PT IM, etc. schema monofilară a stației cu toate informațiile necesare personalului de exploatare.
- Trecerea de pe SCADA pe comanda locală (CL) va fi condiționată de aprobarea dispecerului.

4 Dispecer energetic feroviar

- Echipamentele de teleconducere ale Dispecerului Energetic Feroviar (DEF) precum și cele amplasat în punctele controlate, vor fi înlocuite cu un sistem SCADA bazat pe utilizarea tehnicii de calcul (automate programabile, produse dedicate, RTU calculatoare de proces, etc.).
- Transmisia și recepția datelor la nivelul postului central se va face pe fibră optică.
- Postul DEF va avea implementat un sistem de teleconducere cu o arhitectură structurată logic, diferențiat pe niveluri:
 - N1 Nivelul proces,
 - N2 Nivelul interfață cu procesul,
 - N3 Nivelul post local,
 - N4 Nivelul post central.
- La nivelul proces se regăsesc, din punct de vedere logic, semnalele, comenzile și măsurile aferente instalațiilor de energoalimentare.
- La nivelul interfață de proces se regăsesc informațiile aferente comenzilor și stării echipamentelor inclusiv aferente cheilor și butoanelor amplasate pe panourile de comandă din:
 - posturile de secționare (PS) și comanda la distanță a separatoarelor cu sau fără sau numai post de legare în paralel (CDS+PLP, CDS, PLP sau PAP).
 - substațiile de tracțiune
- La nivelul post local se regăsesc:
 - miniSCADA substației de tracțiune, pentru care se vor implementa funcții de conducere locală;
 - RTU pentru posturile de secționare (PS) și comanda la distanță a separatoarelor cu sau fără sau numai post de legare în paralel (CDS+PLP, CDS, PLP sau PAP).
 - La nivelul postului central DEF vor fi prevăzute stații de lucru ce operează cu perechea de servere redundate care vor asigura rularea aplicațiilor dedicate pentru:
 - comunicația cu echipamentele din STE, PS, CDS+PLP, CDS, PLP, PAP, PAA.
 - gestionarea bazelor de date,
 - gestionarea evenimentelor și alarmelor,
 - prelucrarea datelor prin module DMS/EMS
- Sistemul va oferi minim un număr de funcții disponibile, după cum urmează:
 - comanda locală prin care un utilizator care deține privilegiile de securitate necesare poate efectua operațiunile disponibile pentru situația în cauză,
 - achiziția și schimbul de date,
 - înregistrarea secvențială a evenimentelor,
 - prelucrarea datelor și efectuarea calculelor în timp real,
 - sistemul de informații istorice – baza de date,
 - telecomanda, telecontrolul și reglaje la distanță în instalații-de exemplu reglarea tensiunii de ieșire din trafo 16 MVA, selectarea zonelor protecțiilor de distanță,
 - prelucrarea și gestionarea alarmelor,
 - managementul parolelor,
 - identificarea locului defectelor,
 - colorarea dinamică a ecranelor interfeței grafice,
 - măsurarea tensiunilor, curenților, puterilor și energiei,



○ Funcții DMS/EMS.

- Sistemul va fi astfel realizat încât să poată furniza informațiile necesare către o platformă SCADA la un nivel superior sau la distanță, în vederea integrării acestuia într-o aplicație complexă sau a preluării activității de către un dispecer aflat în alt amplasament. Prin această facilitate se urmărește concentrarea activității de conducere operativă de la mai mulți la un singur dispecer.
- Pe lângă aplicația SCADA se va prevedea un pachet software prin care se pot: parametriza elementele rețelei de automate programabile și de relee numerice de protecție, diagnostica starea rețelei de comunicație și a echipamentelor acesteia, precum și vizualizarea stării elementelor de proces.
- Pentru restabilirea sistemului în caz de avarie se vor furniza toate pachetele software aferente aplicațiilor informatice livrate precum și licențele acestora.
- Volumul informațiilor schimbate între postul DEF și punctele controlate va fi dimensionat ca să poată permite exploatarea instalațiilor fixe de tracțiune electrică fără personal permanent, în condiții de siguranță.
- Posturile DEF vor fi prevăzute cu minim câte două stații de lucru cu câte 3 monitoare (principală și de rezervă), o stație de training și o stație pentru arhivă, analiză și statistică, precum și un panou sinoptic (tip video Wall) realizat cu monitoare plate, cu diagonala de minim 67", care vor include întreaga schemă monofilară de secționare a instalațiilor aflate în conducerea sa operativă (LC, ST, PS, PLP, CDS-PLP, PAP, CDS, PTL, etc.).
- Comunicația între stațiile de lucru, servere, switch-uri, proces telecondus de la DEF va fi asigurată prin rețele inel/inele redundante, preferabil pe suport de fibră optică.
- Panoul sinoptic va permite vizualizarea elementelor de stare ale echipamentelor cu colorare dinamică, măsura curenților și tensiunilor pe partea de 110 kV și 25 kV și alarme.
- Se vor afișa informațiile referitoare la funcționarea sistemelor de protecție din substațiile de tracțiune (valoarea curenților de scurtcircuit, impedanța, unghi, distanța până la locul scurtcircuitului, etc.).
- Se va prevedea telemăsurarea energiei absorbite/livrate, din substațiile de tracțiune, din posturile de secționare de frontieră de stat și care separă doi distribuitori concesionari.
- Se va prevedea telemăsurarea curenților din substațiile de tracțiune, din posturile de secționare de frontieră de stat și care separă doi distribuitori concesionari. din PAP.
- Se va prevedea telemăsurarea tensiunilor din substațiile de tracțiune, PS, PAP, PLP .
- Echipamentul de teleconducere va trebui să permită modificarea seturilor de parametri ai protecțiilor din substațiile de tracțiune, în funcție de configurația la un anumit moment a instalațiilor liniei de contact.
- Sistemul de teleconducere instalat în postul DEF va asista operatorii în conducerea procesului va asigura jurnalizarea manevrelor și a evenimentelor, va include și semnalele provenite de la centralele de control acces antiefracție și anti incendiu din STE și dulapurile posturilor căii.
- Se va asigura vizualizarea la postul DEF a imaginilor de la sistemul de supraveghere video instalat în STE, atât în timp real cât și a celor stocate.
- Se va asigura un sistem de înregistrare a convorbirilor operative DEF.
- Sistemul de comunicații al DEF va asigura unitar necesitățile de comunicare ale DEF pe întreaga sa rază de activitate.
- Se vor prevedea rezerve de capacitate funcție de necesitățile de dezvoltări ulterioare



previzionate, dar minim 20% cu excepția cazului în care acest procent este deja impus de dezvoltări ulterioare cunoscute ce pot fi corect estimate.

- În cazul posturilor DEF deja informatizate, schema de alimentare și secționare electrică a liniei de contact modernizate/nou construite cu substațiile și posturile controlate cuprinse va fi integrată împreună cu cele deja existente într-un sistem SCADA unitar și unic pe raza operativă a postului DEF respectiv, cu asigurarea de upgrade pentru platforma existentă (hardware și software). Se va identifica, o soluție hardware și software care să încorporeze vechile instalații informatizate cu noile instalații ce fac obiectul proiectului. Alegerea variantei se va face cu acordul beneficiarului, în urma unei analize din care să rezulte fezabilitatea și performanțele acesteia.
- Se vor integra în SCADA prin interfețe adecvate și instalațiile de teleconducere existente, nemodernizate aflate în comanda operativă a DEF, dacă acestea există.
- Interfața HMI din SCADA va fi unică pentru toate obiectele telecomandate de pe raza postului DEF.
- Pentru dispeceratele aflate la frontieră se va asigura un sistem de traducere automata a comunicațiilor operative dintre dispecerii celor două administrații feroviare.
- Se va asigura comunicația cu aplicațiile SCADA adiacente în vederea schimburilor de informații privind starea echipamentelor din posturile de graniță.
- Dacă amplasamentul postului DEF existent al unei secții IFTE este în vecinătatea imediată a OCC, atunci serverele și stația de lucru de rezervă se pot amplasa în OCC iar postul DEF cu stația de lucru de bază se poate amplasa la postul DEF existent. Se va prevedea transportul fluxurilor de informații necesare conducerii operative până la amplasamentul postului DEF
- Dacă amplasamentul postului DEF existent al unei secții IFTE nu coincide sau nu este în vecinătatea imediată a OCC, atunci postul DEF (stațiile de lucru bază și rezervă) se poate amplasa la secția IFTE aferentă (postul DEF existent). Se va prevedea transportul fluxurilor de informații necesare conducerii operative până la amplasamentul postului DEF.



5 Linia de contact

- Proiectarea liniei de contact va avea la bază specificațiile tehnice pentru interoperabilitate ale comisiei europene și standardul SR EN 50119.
- Înălțimea nominală a firului de contact va fi 5500 mm.
- Înălțimea minimă a firului de contact va fi de 5150 mm. Valori mai mici se acceptă numai în cazuri speciale cu aprobarea beneficiarului, în urma unui raport tehnic justificativ, pe baza de calcule în concordanță cu prevederile standardelor în vigoare.
- Înălțimea constructivă (distanța FC – CP la suport) nominală pentru LC de până la 200 km/h va fi 1400 mm.
- Linia de contact va fi proiectată pentru o clasă superioară de viteză față de viteza căii de rulare (exemplu pentru cale ferată de 160 km/h linia de contact se va proiecta pentru viteza de 200 km/h) și pentru circulația pantografelor de 1600 mm, respectiv 1950 mm.
- Suspensia catenară va fi de tip flexibil, complet compensată.
- Toți stâlpii liniei de contact de pe liniile directe și curente se vor înlocui cu stâlpi metalici zincăți termic, din profil H în fundație cilindrică din beton sau cu alt tip de stâlp metalic pe fundație de beton, care să corespundă condițiilor tehnice.
- În zona macazurilor și a pasajelor rutiere se vor prevedea fundații cu buloane pe care se vor monta stâlpi H cu placă de bază.
- În stațiile CF, acolo unde linia directă este susținută în prezent pe aceeași stâlpi jumelați cu linia în abateră, stâlpii existenți se vor desființa iar stâlpii noi tip H vor fi echipați cu console jumelate. Deschiderile (distanța între doi stâlpi/suport consecutivi) vor avea modulul de 4,5 m iar zonele de ancorare nu vor depăși 1600 m.
- Deschiderile se vor reduce corespunzător în zonele cu vânt puternic și vor avea lungimile alternate, precum și în curbe cu raza mai mică de 700 m, iar zonele de ancorare nu vor depăși 1200 m. În aceste situații se pot utiliza și semizone cu lungimea maximă de 600 m.
- Dacă linia de contact care se înlocuiește era prevăzută cu dispozitive antivânt, atunci și linia modernizată va fi prevăzută cu soluții antivânt cel puțin pe distanțele inițiale. În cazul liniilor electrificate duble în care în situația inițială doar una dintre linii era echipată cu dispozitive antivânt se va realiza și echiparea celei de-a doua linii cu aceste dispozitive.
- Consolele pentru liniile de contact vor fi din aliaj de aluminiu.
- Stabilirea configurației consolei se va face cu acordul beneficiarului.
- Fixatorii vor fi din aliaj de aluminiu.
- Izolatoarele liniei de contact (pentru ancorare, console etc.) vor fi din materiale compozite, cu clasa/nivelul de izolație 52 kV.
- Izolatoarele de secționare dintre directe și primele abătute ca și cele de pe diagonale, vor fi corespunzătoare vitezei de circulație și vor fi de tipul cu două bare izolante inserate în firul de contact. Nu vor fi prevăzute mai mult de două izolatoare de secționare pe o zonă de ancorare a liniei de contact.
- Ancorările complet compensate vor fi comune (CP și FC) și vor trebui să corespundă normelor în vigoare.
- Contragreutățile vor fi de regulă din beton, iar acolo unde nu este gabarit vor fi din fontă.
- Se vor înlocui toate conductoarele catenarei aferente liniilor și diagonalelor modernizate.
- În situația în care instalațiile modernizate trebuie conectate funcțional cu instalațiile



nemodernizate, trecerea de la înălțimea standard de 5500 la 5750 se va realiza cu respectarea limitei gradientului.

- Conductoarele noi vor fi :
 - FC -100 mm² pentru liniile curențe și directe.
 - FC - 80 mm² pentru diagonale și linii în abateri.
 - CP din Bz 70, conform normei franceze NF C34-110 sau DIN 48201-2.
 - CP folosit la diagonale și linii abătute va fi Bz II 50 (DIN 48201-2).
 - legăturile electrice longitudinale vor fi confecționate din cablu flexibil de cupru cu secțiunea de 70 mm².
 - legăturile electrice transversale, între mai multe catenare în stațiile CF, vor fi confecționate din cablu flexibil de cupru cu secțiunea de 70 mm².
 - pendule simple din Bz II 10 (DIN 43138).
- Acele aeriene dintre diagonale și directe cât și dintre directe și abătute vor fi, de regulă, de tip deschis. Se va evita pe cât posibil susținerea pe traverse rigide, desființându-se traversele elastice. În principiu aceste susțineri colective vor fi înlocuite cu stâlpi cu console jumelate. Unde nu se pot evita susținerea colective, se vor monta traverse rigide suple (exemplu: de tipul Virendell).
- Joncțiunile cu secționare se vor realiza în 3-4 deschideri în aliniament și în 4-6 deschideri în curbe.
- În zona de alimentare a STE și la PS se vor prevedea zone neutre în LC. Lungimea zonelor neutre va fi calculată astfel încât în cea mai defavorabilă situație (circulație locomotive electrice sau rame electrice, în simplă sau multiplă tracțiune), ZN să nu fie șuntată de pantografele ridicate ale acestora.
- Zonele neutre vor fi realizate din joncțiuni cu secționare.
- Legăturile electrice longitudinale se vor poziționa între console, corespunzător stâlpului unde sunt amplasate.
- În situațiile în care se impune montarea de stâlpi noi, pentru susținerea exclusivă a liniilor abătute, se vor prevedea stâlpi din beton armat centrifugat sau stâlpi metalici (MU, SMT etc.). Aceasta este valabil pentru stâlpii existenți a căror stare tehnică impune demontarea.
- În cazul utilizării consolelor pe copertine, unde există posibilitatea accesului, se vor prevedea plase de protecție.
- Toate confecțiile metalice feroase utilizate la linia de contact se vor proteja prin zincare termică. Se admite zincarea electrolitică numai a pieselor mărunte, pentru care stratul necesar de zinc nu depășește 50 μm.
- Elementele filetate, cu diametrul până la 12 mm inclusiv, se vor executa din oțel inoxidabil.
- Nu se vor utiliza pendule elastice la suporti.
- Forța de întindere a conductoarelor (FC și CP) va fi în funcție de viteza proiectată a LC și de materialele utilizate și va fi calculată de proiectant.
- Dispozitivele de ancorare complet compensată vor asigura o forță de întindere a conductoarelor constantă, în toată gama de temperaturi a conductoarelor FC și CP (temperatura mediului exterior plus supraîncălzirile datorate curenților de tracțiune și radiației solare) și vor fi prevăzute cu blocaj în cazul ruperii accidentale a conductoarelor sau a cablului de ancorare.
- Cablul de la compensatori va fi din oțel flexibil (cu inima textilă) cu diametrul corespunzător



sistemului de tensionare și forțelor de întindere. Tija de ghidare a blocului contragreutăților se va executa din țevă de oțel zincat. Contragreutățile din beton vor avea muchiile protejate cu bandă de oțel, cu finisaj de calitate superioară pentru a preveni degradarea în timp.

- Stâlpii metalici, vor fi prevăzuți în cazuri justificate, înainte de zincare, cu găuri pentru a permite montarea directă a tensorilor de ancorare și a legăturilor de protecție prin legarea la șină sau conductorul de protecție.
- Componentele de bază ale LC trebuie astfel proiectate încât să reducă la minimum tipodimensiunile utilizate.



6 Protecția instalațiilor din cale și vecinătate:

- Proiectarea instalațiilor de protecție a instalațiilor din cale și vecinătate va avea ca bază standardul SR EN 50122-1, și Normativele feroviare 75:002, 75:003, ID 33.
- Soluția de principiu este legarea colectivă a elementelor metalice ale stâlpilor liniei de contact, neafiate normal sub tensiune, la conductorul colector, prin conexiuni simple sau duble, după caz.
- Conductorul colector va fi din oțel-aluminiu (OLAl) 95/15 mm².
- Pentru eliminarea riscului apariției potențialelor periculoase evaluarea prin calcul a tensiunilor de atingere și de pas, respectiv stabilirea soluțiilor tehnice se va face și pentru cazul întreruperii legăturii conductorului colector la circuitul de retur.
- Unde va fi posibil, pentru evitarea ancorelor sau stâlpilor de construcție specială se va introduce un izolator între două tronsoane de conductor colector. Lungimea maximă a antenei/consolei conductorului colector va fi de maxim 600 m.
- În cazul în care nu e posibilă legarea colectivă se procedează la legarea individuală la șina CF, simplu sau dublu (dacă elementele de protejat se află în zona peroanelor stațiilor).
- Se acceptă realizarea returului curentului de tracțiune (acolo unde nu există circuite de cale bifilare) prin cablu de retur care face și funcția de cablu colector, cu legături echipotențiale dese, dimensionat conform normelor în vigoare. Dimensionarea va avea în vedere parcurgerea cablului de către un curent cu valoarea efectivă a intensității cel puțin egală cu valoarea efectivă a intensității curentului permanent de funcționare continuă al liniei de contact. Dimensionarea statică a stâlpilor LC va fi corelată. În acest caz soluția cablului comun va fi unică pentru întregul sector de circulație ce face obiectul proiectului.
- Fiecare trecere la nivel se va trata conform normelor în vigoare.
- Structurile metalice (ale podurilor, pasajelor denivelate, pasarelelor, gardurilor etc.) aflate în zona liniei de contact sau a pantografului se protejează prin legarea la conductorul colector sau la șina cf (direct sau prin intermediul interstițiului de scânteiere, după caz) și/sau la priza de pământ.
- Se vor alege soluțiile tehnice și de montaj, în măsură să asigure o cât mai buna securitate (împotriva devastării) bobinelor de protecție.



7 Instalații de electroalimentare, lumină, forță

7.1 Instalații electrice:

- Pentru instalațiile electrice care se modifică se va solicita în prealabil conform normelor în vigoare actualizarea avizului tehnic de racordare sau a certificatului de racordare.
- Tablourile de distribuție din stațiile c.f. și punctele c.f. vor fi prevăzute cu circuite destinate alimentării cu energie electrică a tuturor consumatorilor existenți în stațiile respective, și care erau alimentați în prealabil din vechile tablouri.
- Toate racordurile/branșamentele aferente tablourilor de distribuție din cadrul proiectului vor fi în întregime noi.
- Instalațiile de electroalimentare vor respecta cerințele RET iar sursa de bază a acestora va fi rețeaua locală a distribuitorului concesionar.
- Toate tablourile electrice alimentate din linii electrice aeriene vor fi echipate cu protecții SPD.
- În stațiile unde există electroalimentare pentru instalațiile de semnalizare feroviară trebuie să existe o sursă de rezervă (grup electrogen), cu pornire și oprire automată.
- Se vor prevedea posturi noi de transformare cu alimentare din LC numai pentru categoriile de consumatori stabiliți în RET.
- Se va prevedea reabilitarea posturilor de transformare existente alimentate din linia de contact. Soluția va fi stabilită în faza de proiect tehnic.
- Clădirile sau incintele posturilor de transformare existente vor fi amenajate iar echipamentul de medie și joasă tensiune existent va fi înlocuit.

7.2 Grupuri electrogene:

- Se vor înlocui grupurile electrogene existente (ca sursă de alimentare de rezervă pentru instalațiile de semnalizare DEF și telecomunicații), cu altele dimensionate corespunzător, cu pornire și oprire automată.
- Conectarea grupurilor electrogene noi se va face printr-o instalație automată (AAR) între cele trei surse disponibile (sursa de bază, sursa linia de contact și grupul electrogen). Ordinea de funcționare va fi sursa de bază, sursa din linia de contact, grupul electrogen. Timpii de pornire și de comutare ai surselor vor fi compatibili cu cerințele de electroalimentare a consumatorilor.
- Într-o stație CF se va monta de regulă un singur grup electrogen.
- Se va prevedea alimentare de rezervă din sursă grup electrogen numai pentru categoriile de consumatori precizate în normativele în vigoare.
- Caracteristicile de funcționare ale grupurilor electrogene vor permite alimentarea sarcinilor neliniare și imperfect echilibrate pe faze.

7.3 Instalații electrice interioare:

- În clădirile noi și în cele existente, care vor fi supuse amenajărilor, instalațiile electrice vor fi realizate în conformitate cu normele actuale (nivele de iluminat, materiale utilizate etc.).



- Nivelurile de iluminat pentru iluminatul interior vor fi corespunzătoare pentru procesul de exploatare, conform standardelor în vigoare.
- Se va realiza iluminat de rezerva pentru continuarea lucrului pentru biroul IDM și pentru încăperile cu echipamente de semnalizare feroviară și telecomunicații.

7.4 Instalații electrice exterioare:

- Demontarea instalațiilor de iluminat existente pe stâlpii liniei de contact și montarea unor instalații electrice de iluminat exterior noi, pe stâlpi independenți sau piloni, conform calculului tehnico-economic și a aspectelor legate de estetica stației cf.
- Iluminatul exterior va fi realizat în mod diferit pentru zone diferite ale stațiilor (peroane, peroane acoperite, zone de schimbătoare de cale etc.).
- Iluminatul exterior al zonelor schimbătoarelor de cale și zonelor de manevră se va realiza cu corpuri de iluminat corespunzătoare asigurării iluminatului conform normelor, montate pe stâlpi metalici sau de beton independenți.
- Copertinele și pasajele pietonale vor fi iluminate cu lămpi LED.
- Peroanele neacoperite vor fi iluminate montate pe stâlpi metalici cu înălțime corespunzătoare realizării unui iluminat uniform de intensitate corespunzătoare normelor în vigoare.
- Nivelurile de iluminat pentru iluminatul exterior vor fi corespunzătoare locului respectiv, conform standardelor.
- Toate instalațiile electrice exterioare, din cale și vecinătate, vor fi protejate împotriva influenței instalațiilor fixe de tracțiune electrică conform normelor și normativelor în vigoare.
- Se va prevedea comanda automată a iluminatului peroanelor, pasajelor subterane pietonale, pasarelelor de trecere și a zonelor tehnologice.
- Se va prevedea înlocuirea rețelelor electrice de distribuție de joasă și medie tensiune existente.
- Se va asigura protecția cablurilor de joasă și medie tensiune la subtraversări.
- Se va prevedea protecția clădirilor împotriva supratensiunilor atmosferice.

7.5 Încălzitoare electrice de macaz:

- În stațiile cf se va prevedea încălzirea cu rezistențe electrice a macazurilor, conform cerințelor.
- De regulă alimentări noi ale încălzitoarelor electrice de macaz vor fi asigurate din posturile de transformare alimentate din rețeaua publică, noi sau existente.
- Alimentări noi ale încălzitoarelor de macaz din linia de contact vor fi realizate numai în cazuri justificate tehnico-economic.