

# MEMORIU TEHNIC

## 1. DATE GENERALE

<b>Denumirea lucrării:</b>	REABILITAREA LINIEI C.F. BRAȘOV-SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN, PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160km/h
<b>Secțiunea 1:</b>	BRAȘOV-SIGHIȘOARA
<b>Lot 1:</b>	BRAȘOV-SIGHIȘOARA
<b>Specialitatea:</b>	ENERGOALIMENTARE
<b>Nr. proiect:</b>	2004/RO/16/P/PA/003
<b>Proiectant general:</b>	ITALLFERR
<b>Subproiectant:</b>	AREX COMPANY
<b>Titularul lucrării:</b>	C.N.C.F." CFR" S.A.
<b>Persoana juridică achizitoare</b>	C.N.C.F." CFR" S.A.

## 2. CONSIDERAȚII GENERALE

### 2.1 Amplasamentul lucrării

Linia de cale ferată Brașov - Sighișoara face parte din linia c.f. Brașov - Simeria și este parte a Coridorului IV Helsinki, având următorul traseu principal pe teritoriul României: Frontieră - Curtici - Arad - Alba Iulia - Sighișoara - Brașov - Ploiești - București - Constanța.

Tronsonul de cale ferată analizat, se desfășoară pe teritoriul județelor Brașov și Mureș de la km 169+120 la km 299+399, linia are o lungime de 130 km, ceea ce reprezintă 14,92 % din lungimea totală a Coridorului IV (reprezentând 871 km pe teritoriul României).

### 2.2 Obiectul proiectului

Obiectivul acestui proiect este reabilitarea și modernizarea liniei de cale ferată Brașov - Sighișoara în vederea respectării standardelor recomandate de UIC pentru Coridoarele Europene și Coridoarele TEN. În acest sens, linia de cale ferată trebuie să respecte Acordurile AGC și AGCT și să adopte o viteză maximă de 160 km/h pentru trenurile de călători și 120 km/h pentru trenurile de marfă.

Prezentul proiect tehnic conține documentația tehnico-economică referitoare la execuția instalațiilor de alimentare cu energie electrică a liniei de contact de pe linia de cale ferată Brașov – Sighișoara, secțiunea 1 Brașov – Sighișoara.

### 2.3 Date de proiectare

Proiectul a fost elaborat în baza următoarelor date:

- studiul de fezabilitate ITALFERR pentru reabilitarea liniei de cale ferată Brașov - Simeria, componentă a Coridorului IV pan-european pentru circulația trenurilor cu viteze maxime de 160km/h;
- informații actualizate furnizate de CFR;
- investigațiile efectuate de-a lungul liniei de cale ferată;
- revizuirea studiului de fezabilitate ITALFERR pentru reabilitarea liniei de cale ferată

Brașov - Simeria.

### 3. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE

Tronsonul de cale ferată electrificată Brașov – Sighișoara va fi alimentat cu energie electrică în sistemul 1x25 kV – 50 Hz prin intermediul substațiilor de tracțiune Măieruș, Rupea și Mureni, iar secționarea liniei de contact se va realiza prin patru posturi de secționare (PS Bod, PS Cașca 2, montate pe magistrala și PS Cașca 1 și Racoș amplasate pe linia veche Racoș-Cașca) și prin separatoare manuale sau cu comandă de la distanță din stațiile c.f.

Posturile de legare în paralel vor fi prevăzute în stațiile c.f.: Stupini, Racoș, Archita și Albești

Lucrările proiectate pentru tronsonul Brașov-Sighișoara se referă la reabilitarea și modernizarea următoarelor instalații de energoalimentare:

#### 3.1 Stația c.f. Brașov

- instalație de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Brașov
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- dispecerat energetic feroviar Brașov
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R

#### 3.2 Stația c.f. Stupini

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Stupini
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- post de legare în paralel

#### 3.3 Stația c.f. Bod

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Bod
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalație de încălzitoare electrice de macaz –cap Y

#### 3.4 Interval Bod-Feldioara

- post de secționare –Bod

#### 3.5 Stația c.f. Feldioara

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Feldioara
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y

### 3.6 Interval Feldioara-Apa

- substația de tracțiune Măieru
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R

### 3.7 Stația c.f. Apa

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Apa
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R
- două posturi de protecție și alimentare în capatul Y al stației

### 3.8 Interval Apa-Raco (traseu existent)

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Augustin
- demontare post de secționare Augustin
- un post de transformare alimentat din LC pentru AC (control local)

### 3.9 Stația c.f. Raco

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Raco
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- post de legare în paralel –PLP Raco
- post de alimentare și protecție –PAP Raco 1
- două posturi de alimentare și protecție –PAP Raco 2 în capatul Y al stației

### 3.10 Interval Raco-Ca (traseu existent)

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Rupea
- substația de tracțiune Rupea
- post de secționare – PS Raco
- post de secționare - PS Ca 1
- post de secționare –PS Ca 2
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R
- un post de transformare alimentat din LC pentru AC (control local)

### 3.11 Stația c.f. Ca

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Ca
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap X
- post de transformare alimentat din LC pentru încălzitoare macaz- cap Y
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- două posturi de alimentare și protecție –PAP Ca în capatul X al stației

### 3.12 Interval Ca-Archita

- demontare post de secționare - PS Beia

- demontare instalație de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Beia
- patru posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R –Tunel Beia
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R –Tunel Archita 1
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R –Tunel Archita 2
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R
- un post de transformare alimentat din LC pentru AC (control local)

### 3.13 Stația c.f. Archita

- instalație nouă de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Archita
- post de legare în paralel

### 3.14 Interval Archita-Vânători

- demontare instalație de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Mureni
- substația de tracțiune Mureni
- două posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R –stația Feleag
- patru posturi de transformare alimentate din LC pentru GSM-R –Tunel Mureni

### 3.15 Stația c.f. Vânători

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Mureni
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare în cap X pentru încălzitoare macaz
- post de transformare în cap Y pentru încălzitoare macaz
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y

### 3.16 Stația c.f. Albești

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Albești
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare în cap X pentru încălzitoare macaz
- post de transformare în cap Y pentru încălzitoare macaz
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y
- post de legare în paralel

### 3.17 Stația c.f. Sighișoara

- instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f. Sighișoara
- post de transformare pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor de siguranța circulației
- post de transformare în cap X pentru încălzitoare macaz
- post de transformare în cap Y pentru încălzitoare macaz
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap X
- instalația de încălzitoare electrice de macaz –cap Y

## 4. DESCRIEREA SITUAȚIEI EXISTENTE

În România a fost adoptat, în mod unitar, sistemul de alimentare a tracțiunii electrice în curent alternativ monofazat la tensiunea de 25kV și frecvența industrială de 50Hz.

Linia Brașov – Sighișoara are instalații fixe de tracțiune electrică uzate fizic și depășite moral.

Conform normelor în vigoare, H.G. – 964 /23.12.1998 pct. 2.16.5, echipamentele electrice nu mai îndeplinesc exigențele impuse de alimentarea căii ferate incluse într-un

coridor european de transport.

În vederea încadrării în standardele europene și a circulației cu viteze mărite (maximum 160 km/h) sunt necesare lucrări de reabilitare a instalațiilor de alimentare cu energie electrică a liniei de contact, precum și a instalațiilor de supraveghere și conducere centralizată.

Instalațiile de energoalimentare de pe linia c.f. Brașov –Sighișoara depind administrativ de centrele de Electrificare Brașov și Sighișoara și au următoarea componență:

- 3 (trei) substații de tracțiune : ST. Măieruș, Rupea și Mureni ;
- 3 (trei) posturi de secționare : PS Bod , Augustin și Beia ;
- 3 (trei) posturi de subsecționare : PSS Stupini, Archita, Albești ;

- 9 (nouă) stații c.f. cu comandă la distanță a separatoarelor : CDS Brașov, Stupini, Bod, Feldioara, Apașă, Augustin, Racoș, Cașă, Sighișoara.

Descrierea pe obiecte a situației existente (stații sau intervale) pentru instalațiile fixe de tracțiune de pe tronsonul de cale ferată Brașov-Sighișoara este următoarea:

#### 4.1 Stația c.f. BRAȘOV

În capătul X al stației, la km. 169+848, sunt amplasate 3 separatoare de secționare: 7X (pe stâlpul LC 80), 9X și 11X (pe stâlpul LC 79).

În capătul Y al stației sunt amplasate 3 separatoare de secționare acționate electric: 2YS, 4YS (în poziție normal închisă) și 14YS (poziție normal deschisă).

În capătul X al stației sunt amplasate 4 separatoare de secționare 1XS, 3XS (pentru liniile spre Brașov), 5XS (lama de aer pentru linia spre Sfântu Gheorghe) și 3TS (pentru alimentare grupa Tehnică). Separatoarele de secționare sunt acționate electric și sunt în poziție normal închisă. Între liniile directe ale stației c.f. există separatorul transversal 5XS acționat electric, în poziție normal deschisă.

Pentru alimentarea grupei de Tranzit a stației există separatorul 12YS acționat electric în poziție normal-inchisă.

#### 4.2 Stația c.f. STUPINI

Stația c.f. STUPINI este amplasată la km. 176+450,43 și este prevăzută cu 5 separatoare: 3 separatoare monopolare cu acționare cu dispozitiv cu motor (1X, 3X și 5X) și 2 separatoare acționate cu dispozitive manuale (2Y și 4Y).

În capătul X al stației, la km. 175+855, sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X, 3X și 5X, în poziția normal închisă, acționate cu dispozitiv cu motor, aferente postului de subsecționare Stupini.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y și 4Y, în poziția normal închisă, cu dispozitiv de acționare manual.

Comanda separatoarelor 1X , 3X și 5X se realizează de la cutia C.D.S. din camera IDM a stației c.f.

Cutia de distribuție K1 este amplasată în capul X al stației Stupini și face legătura între separatoarele 1X, 3X și 5X.

#### 4.3 Stația c.f. BOD

Stația c.f. BOD este amplasată la km. 183+046,75 și este prevăzută cu 6 separatoare: 3 separatoare monopolare cu dispozitiv de acționare manual (1X, 3X și 5X), 1 separator transversal (1T) și 2 separatoare acționate cu dispozitive manuale (2Y și 4Y).

În capătul X al stației, sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X în poziția normal închisă și 5X în poziția normal deschisă, toate separatoarele fiind acționate cu dispozitiv manual.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închisă, cu dispozitiv de acționare manuală.

Separatorul transversal 1T situat între linia curentă II și grupa de linii abătute este în poziția normal închis și este acționat cu dispozitiv manual.

#### 4.4 Interval BOD – FELDIOARA

În intervalul Bod-Feldioara funcționează postul de secționare Bod, amplasat la km 185+110, între stațiile Bod și Feldioara care asigură secționarea liniei de contact dintre ST Brașov și ST Măieruș, în funcție de condițiile de exploatare sau de protecție.

#### 4.5 Stația c.f. FELDIOARA

Stația c.f. FELDIOARA este amplasată la km. 191+852 și este prevăzută cu 5 separatoare: 2 separatoare monopolare cu acționare manuală (1X și 3X), 1 separator transversal (1T) și 2 separatoare acționate cu dispozitive de acționare cu motor (2Y și 4Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închisă, acționate cu dispozitive manuale.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y și 4Y, în poziția normal închisă, acționate cu dispozitive cu motor.

Separatorul transversal 1T situat între liniile III și IV este în poziția normal deschis și este acționat cu dispozitiv cu motor.

Cutia de distribuție 1K este amplasată în capul Y al stației Feldioara și face legătura între separatoarele 2Y și 4Y.

Cablul care leagă cutia K1 de cutia CDS este CCHPBI 14x1,5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.6 Interval FELDIOARA-APAȘA

În intervalul Feldioara-Apașa funcționează substația de tracțiune Măieruș, amplasată pe magistrala 300, în halta Măieruș, pe partea stângă a căii ferate, la km. 201+725, pe terenul mlăștinos din perimetrul construit al comunei Măieruș. Substația este de tip simplu monofazat, cu două transformatoare (unul în funcțiune și al doilea în rezervă).

Substația de tracțiune este alimentată dintr-o linie aeriană LEA 110 kV dublu circuit prin racord dublă derivare iar conectarea la substația de tracțiune se face prin intermediul a 2 separatoare SBEP acționate cu motor.

Schema electrică a substației este alcătuită din următoarele celule:

- 2 celule de linie 110 kV bifazate, cu separatoare acționate electric
- sistem simplu de bare 110 kV bifazat
- 2 celule trafo 110 kV bifazate, cu întreruptoare IO 110 kV
- 2 unități trafo 110/27,5 kV –16 MVA
- 2 celule trafo 25 kV monofazate
- 4 celule fidere de alimentare LC 25 kV

Cele două celule de linie 110 kV sunt echipate cu separator rotativ bipolar de exterior, cu cuțit de punere la pământ tip SBEP 110 kV-1600 A, acționat cu dispozitiv ASE 48 Vc.c.

Sistemul simplu de bare bifazat 110 kV este echipat cu izolatoare suport 110 kV și este acționat cu două separatoare SBEP 110 kV – 1600 A.

Cele două celule de transformator 110 kV sunt echipate fiecare cu: separator de bare SBEP 110 kV–1600 A, acționat cu dispozitiv AME-5, întreruptor bipolar de exterior IO 110

kV–1600 A–6000MVA, acționat cu dispozitiv MOP-1 380/220 Vc.a., transformator de curent monofazat CESU 2x100/5/5/5 A, transformator de tensiune TEMU 150 kV și descărcător cu rezistență variabilă DRVS 150 kV-10 kA.

Pe partea de 25 kV unitățile trafo monofazate 110/27,5 kV – 16 MVA se vor lega cu o fază la linia de contact și cu cealaltă la șina c.f. (prin intermediul fiderului de întoarcere) și la priza de pământ a substației.

Pe partea de 25 kV, fiecare celulă de transformator este echipată cu celulă debroșabilă alcătuită din TEBU 25 kV și IUP 25 kV acționat cu MRI.

Sistemul de bare de 25 kV se realizează pe grupe de 2 fidere .

Cele 4 celule de fidere 25 kV se echipează fiecare cu: întreruptor debroșabil IUP 25 kV-1000 A - 400 MVA, transformator de tensiune TEBU 25/0,1 kV, transformator de curent CESU 35 kV – 600/5/5 A acționat cu MRI și descărcători cu contor pentru înregistrarea descărcărilor.

Exploatarea și întreținerea substației de tracțiune este preluată integral de organele CFR.

Lama de aer este șuntată de un SME acționat cu ASE.

Serviciile auxiliare sunt asigurate dintr-un post de transformare trifazat 20/0,4 kV ca sursă de bază, grup electrogen ca sursă de rezervă și un post de alimentare monofazat 25/0,23 kV ca a doua sursă de rezervă.

Dispozitivele de acționare ale întreruptoarelor și separatoarelor acționate electric sunt alimentate la tensiunea de 48 Vc.c. și sunt comandate din blocul de comandă și de la DEF Brașov (prin intermediul instalației de telecomandă DIFTE).

#### 4.7 Stația c.f. APAȚA

Stația c.f. APAȚA este situată la km. 207+700 și este prevăzută cu 5 separatoare: 2 separatoare monopolare cu acționare manuală (1X și 3X) și 3 separatoare acționate cu motor (1T, 2Y și 4Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închisă, acționate cu dispozitive manuale.

În capătul Y al stației, în zona km. 208+430, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închisă, acționate cu dispozitiv cu motor electric, comandate de la distanță.

Separatorul transversal 1T situat între liniile II și grupa formată din liniile III și IV este în poziția normal deschis și este acționat cu dispozitiv cu motor.

Comanda separatoarelor 2Y, 4Y și 1T se realizează de la cutia C.D.S. din camera IDM a stației c.f. Apața.

Cutia de distribuție 1K este amplasată în capul Y al stației, la km. 208+425.

#### 4.8 Stația c.f. AUGUSTIN

Stația c.f. AUGUSTIN este amplasată la km. 220+130,30 și este prevăzută cu 7 separatoare: 2 separatoare monopolare de secționare (1X și 3X) și 3 separatoare transversale (1T, 2T și 3T) acționate electric și 2 separatoare de secționare (2Y și 4Y), acționate manual.

În capătul X al stației, la km. 215+672, sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X (pe stâlpul LC nr. 3) și 3X (pe stâlpul LC nr. 4), în poziția normal închisă, acționate cu dispozitiv cu motor.

În capătul Y al stației, la km. 221+138, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y (pe stâlpul LC nr. 84) și 4Y (pe stâlpul LC nr. 85), în poziția normal închisă, acționate manual.

Separatorul transversal 1T situat între liniile curente la km. 220+260 este în poziția normal deschis și este acționat cu dispozitiv cu motor.

Separatoarele transversale 2T și 3T situate la km. 220+260 între liniile curente și cele două grupe secționate, sunt în poziția normal închis și sunt prevăzute dispozitive de acționare cu motor.

Comanda separatoarelor 1X, 3X, 1T, 2T și 3T se realizează de la cutia C.D.S. din camera IDM a stației c.f.

Cutia de distribuție K1 este amplasată în capul X al stației Augustin și face legătura între separatoarele 1X și 3X.

Cutia de distribuție K2 face legătura între separatoarele 1T, 2T și 3T.

#### 4.9 Interval AUGUSTIN-RACO

În intervalul AUGUSTIN –RACO funcționează postul de secționare Augustin amplasat la km 222+910, între stațiile c.f. Augustin și Raco, care asigură, în funcție de condițiile de exploatare sau de protecție, secționarea liniei de contact dintre ST Măieru și ST Rupea.

#### 4.10 Stația c.f. RACO

Stația c.f. RACOȘ este prevăzută cu 7 separatoare: 2 separatoare monopolare (1X și 3X) acționate manual, 3 separatoare transversale (1T, 2T și 3T) și 2 separatoare (2Y și 4Y), acționate electric.

În capătul X al stației, sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închis, acționate cu dispozitiv manual.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele de secționare 2Y și 4Y, în poziția normal închis, acționate cu dispozitiv cu motor.

Separatorul transversal 1T situat între liniile curente III și IV este amplasat pe stâlpul LC 44, este în poziția normal deschis și este acționat cu dispozitiv cu motor.

Separatoarele transversale 2T și 3T care alimentează din linia curentă apropiată grupele de linii I și II din firul I, respectiv liniile V și VI din firul II, sunt în poziția normal închis și sunt prevăzute cu dispozitive de acționare cu motor.

Comanda separatoarelor din cap Y și a separatoarelor transversale 1T, 2T și 3T se realizează de la cutia C.D.S. din camera IDM a stației c.f.

Cutia de distribuție 1K face legătura între separatoarele 1T, 2T și 3T.

Cutia de distribuție 2K este amplasată în capul Y al stației și face legătura între separatoarele 2Y și 4Y.

#### 4.11 Interval RACO-RUPEA

În intervalul Raco-Rupea funcționează substația de tracțiune Rupea amplasată pe magistrala 300, pe partea stângă a liniei c.f. Brașov - Teiuș la km. 243, în triunghiul format de liniile c.f. Brașov – Teiuș, Rupea – Hoghiz și DN13. Substația este de tip simplu monofazat, cu două transformatoare (unul în funcțiune și al doilea în rezervă).

Substația de tracțiune este alimentată, prin racord dublă derivație, dintr-o linie electrică aeriană LEA 110kV dublu circuit aflată în vecinătatea substației de tracțiune iar conectarea la substația de tracțiune se face prin două separatoare bipolare de tip exterior - SBEP acționate electric.



Schema electrică a substației este alcătuită din următoarele celule:

- 2 celule de linie 110 kV bifazate, cu separatoare acționate electric
- sistem simplu de bare 110 kV bifazat
- 2 celule trafo 110 kV bifazate, cu întreruptoare IO 110 kV
- 2 unități trafo 110/27,5 kV –16 MVA
- 2 celule trafo 25 kV monofazate
- 4 celule fidere de alimentare LC 25 kV

Cele 2 celule de linie 110 kV sunt echipate cu separator rotativ bipolar de exterior, cu cuțit de punere la pământ tip SBEP 110 kV-1600 A, acționat cu dispozitiv ASE 48 Vc.c.

Sistemul simplu de bare bifazat 110 kV este echipat cu izolatoare suport 110 kV și este acționat cu două separatoare SBEP 110 kV – 1600 A.

Cele două celule de transformator 110 kV sunt echipate fiecare cu: separator de bare SBEP 110 kV–1600 A, acționate cu dispozitiv AME-5, întreruptor bipolar de exterior IO 110 kV–1600 A–6000 MVA, acționat cu dispozitiv MOP-1 380/220 Vc.a., transformator de curent monofazat CESU 2x100/5/5/5 A, transformator de tensiune TEMU 150 kV și descărcători cu rezistență variabilă DRVS 150 kV-10 kA.

Pe partea de 25 kV unitățile trafo monofazate 110/27,5 kV – 16 MVA se vor lega cu o fază la linia de contact și cu cealaltă la șina c.f. (prin intermediul fiderului de întoarcere) și la priza de pământ a substației.

Pe partea de 25 kV, fiecare celulă de transformator este echipată cu celulă debroșabilă alcătuită din TEBU 25 kV și IUP 25 kV acționat cu MRI 48 Vc.c.

Sistemul de bare de 25 kV se realizează pe grupe de 2 fidere și este cuprins între stâlpii de cadre de la celulele trafo și celulele de fidere.

Cele 4 celule de fidere 25 kV se echipează cu: întreruptoare debroșabile IUP 25 kV-1000 A - 400 MVA, transformator de tensiune TEBU 25/0,1 kV, transformator de curent CESU 35 kV – 600/5/5 A acționat cu MRI și descărcătoare cu contor pentru înregistrarea descărcărilor.

Exploatarea și întreținerea substației de tracțiune este preluată integral de organele CFR.

Lama de aer este șuntată de un SME acționat cu ASE.

Serviciile auxiliare sunt asigurate dintr-un post de transformare trifazat 20/0,4 kV, post de alimentare monofazat 25/0,23 kV sau grup electrogen.

Dispozitivele de acționare ale întreruptoarelor și separatoarelor acționate electric sunt alimentate la tensiunea de 48 Vc.c. și sunt comandate din blocul de comandă și de la DEF Brașov (prin intermediul instalației de telecomandă DIFTE).

#### 4.12 Stația c.f. RUPEA

Stația c.f. RUPEA este amplasată la km. 244+808 și este prevăzută cu 4 separatoare: 2 separatoare monopolare cu acționare cu motor (1SLA și 3SLA), și 2 separatoare acționate manual (2Y și 4Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele longitudinale 1SLA și 3SLA în poziția normal închisă, acționate cu dispozitiv cu motor. Separatoarele sunt montate pe stâlpii liniei de contact la km. 297+535.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y, în poziția normal închisă, acționate manual.

Comanda separatoarelor 1SLA, 3SLA se face de la cutia de comandă amplasată în

clădirea IDM a stației.

Cablul care leagă cutia 2K de cutia CDS este CCHPBI 19x1,5 mm<sup>2</sup>

#### 4.13 Stația c.f CAȚA

Stația c.f. CAȚA este amplasată la km. 253+413,05 și este prevăzută cu 5 separatoare: 2 separatoare monopolare cu acționare manuală (1X și 3X) și 3 separatoare cu dispozitiv de acționate cu motor (2Y, 4Y și 6Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X în poziția normal închis, acționate manual.

În capătul Y al stației, în zona km. 254+300, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y (pe stâlpul 61) și 4Y (pe stâlpul 62), în poziția normal închis, acționate cu motor electric.

Separatorul transversal 6Y situat între liniile curente în dreptul km. 253+660 este prevăzut cu dispozitiv de acționare cu motor.

Comanda separatoarelor 2Y, 4Y și 6Y se face de la cutia de comandă amplasată în clădirea IDM a stației.

#### 4.14 Stația c.f BEIA

Stația c.f. BEIA este amplasată la km. 263+408 și este prevăzută cu 5 separatoare monopolare cu dispozitive de acționare manuale (1X, 3X, 2Y, 4Y și 6Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închis, cu dispozitive de acționare manuale.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închis, și separatorul 6Y în poziția normal deschis. Toate separatoarele din capul Y au dispozitive de acționare manuale.

#### 4.15 Interval BEIA-MURENI

PS BEIA este postul de secționare aferent intervalului Rupea – Sighișoara și este amplasat în linia curentă între stațiile c.f. Beia și Mureni la km. 266+657.

Postul de subsecționare ARCHITA este amplasat la km 272+565, între PS Beia și ST Mureni, și asigură secționarea liniei de contact în funcție de condițiile de exploatare, funcționând în condiții normal închis.

Aparatajul primar al posturilor de subsecționare este amplasat pe un stâlp de beton armat centrifugat tip SBC 8/12.

Circuitele secundare cuprind totalitatea circuitelor de comandă, semnalizare și servicii proprii. Acestea asigură următoarele funcții:

- anclanșarea și declanșarea separatorului de sarcină
- automatizarea la lipsa de tensiune în linia de contact prin intermediul unui releu de minimă tensiune

Aparatajul de comutație (relee, contactoare, siguranțe) al circuitelor secundare este dispus pe un schelet metalic cu găuri mecano, iar aparatajul de comandă și semnalizare (chei, butoane, lămpi) pe un panou rabatabil fixat pe fața scheletului metalic.

Elementele de circuite secundare sunt amplasate într-o cabină din beton.

Alimentarea cu energie electrică a circuitelor secundare și a serviciilor proprii este realizată în curent alternativ monofazat 220 Vc.a. – 50 Hz și în curent continuu 48 Vc.c.

Sursa de energie de curent continuu este obținută de la o baterie de acumulatori care funcționează în tampon cu un redresor.

Pentru protecția muncii în timpul exploatării sunt prevăzute legături la priza de pământ ale tuturor părților metalice care în mod normal nu sunt sub tensiune. Priza de pământ este legată la șina de retur.

Bornele de nul ale transformatoarelor sunt legate la șină printr-un cablu din cupru.

#### 4.16 Stafia c.f. MURENI

Stația c.f. MURENI este amplasată la km. 281+750 și este prevăzută cu 5 separatoare separatoare monopolare cu dispozitive de acționare manuale (1X, 3X, 2Y, 4Y și 6Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închis, cu dispozitive de acționare manuale.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închis, și separatorul 6Y în poziția normal deschis, toate separatoarele au dispozitive de acționare manuale.

#### 4.17 Interval MURENI-VĂNĂTORI

Substația de tracțiune MURENI este amplasată pe magistrala 300, pe partea stângă a liniei c.f. Brașov - Teiuș la km. 285+118,150. Substația este realizată în schemă V/V.

Substația de tracțiune este alimentată, prin racord intră –iese, din LEA 110 kV Fântânele – Hoghiz. Transformatorul de putere 16 MVA aferent liniei de contact dinspre Brașov se racordează pe partea de 110 kV la fazele R și T, iar transformatorul de 16 kVA aferent liniei de contact spre Teiuș se racordează la fazele S și R. Pe partea de 25 kV se leagă la linia de contact (S spre Teiuș și T spre Brașov), iar faza R de la ambele transformatoare se racordează la priza de pământ a substației și la șina c.f.

Schema electrică a substației este alcătuită din următoarele celule:

- două celule de linie 110 kV trifazate echipate cu întreruptoare IO-110 kV
- sistem simplu de bare 110 kV trifazat secționat în două secții de bare prin două separatoare
- două celule de transformator 110 kV echipate cu întreruptoare IO-110 kV
- două unități de transformator 110/27,5 kV –16 MVA
- două celule de transformator 25 kV monofazate echipate cu întreruptoare debrășabile IUP 27,5kV
- patru celule fidere 25 kV, monofazate, echipate cu întreruptoare debrășabile IUP 27,5kV
- sistem simplu de bare 25 kV monofazat
- o cuplă longitudinală pe bara monofazată de 25 kV realizată cu un separator acționat electric

Cele 2 celule de linie 110 kV sunt echipate cu:

- două separatoare rotative tripolari (de linie și de bare) tip STEP 110 kV-1600 A, acționate manual cu dispozitiv AME-5.
- transformatoare de curent tip CESU 110 kV, 2x300/5/5/5 A
- transformatoare de tensiune tip TECU 110 kV, 110/0,1/0,1 kV
- întreruptoare tripolare IO 110 kV – 6000MVA, acționate cu dispozitiv MOP-1 la 380/220 Vc.a. și 48 V c.c.

Sistemul simplu de bare trifazat 110 kV este echipat cu izolatoare suport 110 kV. Barele se secționează cu două separatoare cu acționare manuală (unul de tip STEP 110 kV-1600 A și celălalt de tip STEPi 110 kV-1600 A) realizându-se astfel două secții de bare.

Celula de transformator de 110 kV bifazată este echipată cu:

- separator de bare SBEP 110 kV–1600 A, acționat cu dispozitiv AME-5,
- întreruptor bipolar de exterior cu ulei tip IO 110 kV–1600 A–6000 MVA,

acționat cu dispozitiv MOP-1 la 380/220 Vc.a. și 48 Vc.c.

- transformator de curent tip CESU 110 kV 2x100/5/5/5 A

Pe partea de 25 kV unitățile trafo monofazate 110/27,5 kV – 16 MVA se vor lega cu o fază la linia de contact și cu cealaltă la șina c.f. (prin intermediul fiderului de întoarcere) și la priza de pământ a substației.

Celula de transformator de 25 kV este echipată cu întreruptor debroșabili tip IUP 27,5kV–1250A-400 MVA cu transformator de tensiune TEBU 25/0,1 kV acționat cu MRI-2b 48 Vc.c.

Sistemul de bare de 25 kV se realizează pe grupe de 2 fidere și este cuprins între stâlpii de cadre de la celulele trafo și celulele de fidere.

Celula fider 25 kV se echipează cu:

- întreruptor debroșabil IUP 25 kV-1000 A - 400 MVA,
- transformator de tensiune TEBU 25/0,1 kV,
- transformator de curent CESU 35 kV – 600/5/5 A acționat cu MRI-2b,
- descărcător cu contor pentru înregistrarea descărcărilor.

Exploatarea și întreținerea substației de tracțiune este preluată integral de organele CFR.

Lama de aer este șuntată de un SME acționat cu ASE.

Serviciile auxiliare sunt asigurate dintr-un post de transformare trifazat 6/0,4 kV. Substația de tracțiune nu este prevăzută cu post de alimentare monofazat 25/0,23 kV sau grup electrogen.

Dispozitivele de acționare ale întreruptoarelor și separatoarelor acționate electric sunt alimentate la tensiunea de 48 Vc.c. și sunt comandate din blocul de comandă și

#### 4.18 Stația c.f. VÂNĂTORI

Stația c.f. VÂNĂTORI este amplasată la km. 288+575 și este prevăzută cu 5 separatoare monopolare cu acționare manuală (1X, 3X, 5X, 2Y și 4Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X și 3X, în poziția normal închis și separatorul 5X în poziția normal deschis, toate separatoarele având dispozitive de acționare manuale.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închis, cu dispozitive de acționare manuale.

#### 4.19 Stația c.f. ALBEȘTI

Stația c.f. ALBEȘTI TÂRNAVA este amplasată la km. 293+691 și este prevăzută cu 5 separatoare: 3 separatoare monopolare cu acționare cu motor (1X, 3X și 5X) și 2 separatoare cu dispozitiv de acționare manual (2Y și 4Y).

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele monopolare longitudinale 1X, 3X și 5X aferente PSS Albești, în poziția normal închis, acționate cu motor.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y în poziția normal închis, cu dispozitive de acționare manuale.

#### 4.20 Stația c.f. SIGHIȘOARA

Stația c.f. SIGHIȘOARA este amplasată la km. 298+488 și este prevăzută cu 6 separatoare: 2 separatoare monopolare (1X și 3X) și 2 separatoare transversale (1T și 2T), acționate electric și 2 separatoare (2Y și 4Y), acționate manual

În capătul X al stației sunt amplasate separatoarele longitudinale 1X și 3X în poziția normal închisă, acționate cu dispozitiv cu motor. Separatoarele sunt montate pe stâlpii liniei

de contact la km. 297+535.

În capătul Y al stației, sunt amplasate separatoarele longitudinale de secționare 2Y și 4Y, în poziția normal închisă, acționate manual.

Separatorul transversal 1T (între liniile II și III) este în poziție normal deschisă și 2T (între liniile III și IV) este în poziție normal închisă, ambele fiind acționate cu dispozitive cu motor.

Comanda separatoarelor 1X, 3X, 1T și 2T se face de la cutia de comandă amplasată în clădirea IDM a stației.

Cablul care leagă cutia 2K de cutia CDS este CCHPBI 19x1,5 mm<sup>2</sup>.

## 5. SOLUȚIILE PROIECTATE

Alimentarea în sistemul de tracțiune alternativ-monofazat 25kV-50Hz și secționarea liniei de contact de pe tronsonul de cale ferată Brașov-Sighișoara se va face de la trei substații de tracțiune Măieruși, Rupea și Mureni., patru posturi de secționare (PS Bod, Cașca 1, Racoș și PS Cașca 2), instalații de comandă la distanță a separatoarelor din stațiile c.f. (Brașov, Stupini, Bod, Feldioara, Apașca, Racoș, Cașca, Archita, Vânători, Albești și Sighișoara amplasate pe coridor și Augustin și Rupea din afara coridorului), patru posturi de legare în paralel (în stațiile Stupini, Racoș, Archita și Albești) și șapte posturi de alimentare și protecție

Lucrările proiectate pentru tronsonul Brașov-Sighișoara se referă la reabilitarea și modernizarea următoarelor instalații de energoalimentare:

### 5.1 Substații de tracțiune (ST)

5.1.1 La substația de tracțiune Măieruși se va păstra amplasamentul actual, tipul de racord electric din rețeaua de 110kV (dublă derivație), schema de conectare a transformatoarelor de tracțiune 110/27,5kV-16MVA ( simplu monofazat – faza T) precum și numărul de fidere de alimentare (două fidere care alimentează linia coridorului spre Brașov și două spre Mureni).

Pentru reabilitarea acestei substații de tracțiune vor fi prevăzute următoarele lucrări:

- înlocuirea echipamentelor electrice primare;
- înlocuirea transformatoarelor de tracțiune 16MVA-110/27,5kV;
- înlocuirea circuitelor secundare și a serviciilor auxiliare de c.c. și c.a.;
- înlocuirea prizei de pământ și a instalației de paratrâznet;
- înlocuirea lamei de aer prin realizarea unei zonei neutre care va funcționa normal - închisă
- înlocuirea instalației de iluminat exterior și prize;
- înlocuirea fiderelor de întoarcere și de alimentare;
- montarea centralei de detecție intruziune și avertizare incendiu;

Noile scheme electrice vor fi îmbunătățite prin introducerea, atât la bara de 110 kV cât și la cea de 25 kV a secționării prin intermediul a două separatoare și prin alimentarea postului de transformare monofazat 25/0,23 kV – 25 kVA dintr-o secție de bare de 25 kV.

Pe fiecare secție de bare bifazate de 110 kV, se vor conecta câte două celule de măsură și protecție echipată fiecare cu un transformator de tensiune și un descărcător cu ZnO. La fiecare secție de bare 110 kV se va conecta câte o celulă de transformator de 110kV echipată cu întreruptoare bipolare de exterior și izolație în SF6 și cu separatoare bipolare de exterior acționate electric.

Schema electrică a părții de 25 kV va cuprinde două celule de transformator 25 kV, care vor alimenta dintr-o bornă a secundarului transformatorului de putere de 16 MVA, bara de 25kV secționată prin intermediul a două separatoare monopolare 25kV-1250A montate în

celule de bare de tip interior. Cealaltă bornă de 25kV a transformatorului de putere se va lega la priza de pământ a substației de tracțiune și la bornele c.f. prin intermediul fiderului de întoarcere.

Celula de transformator de 25kV va conține aparataj monopolar de exterior și de interior instalate în blocul de comandă. Între celulele de 25kV ale transformatoarelor, înaintea echipamentului electric de tip interior, este prevăzută o cuplă transversală care conține două separatoare monopolare de exterior 25kV-1250A acționate electric, inserate și interblocate între care se montează celula trafo de servicii auxiliare în c.a. (sursa de rezervă). În acest fel transformatorul de servicii auxiliare de c.a va putea fi alimentat de la oricare din transformatoarele de putere de 16 MVA.

Din cele două secțiuni ale barei de 25 kV vor pleca patru celule de fider cu aparataj monopolar de interior și de exterior, care vor alimenta liniile curente. Celulele de fider vor fi legate între ele prin intermediul celor două celule de bare cu rol de cuplă transversală care să permită alimentarea tuturor celor patru fideri de la un singur transformator de putere.

Fiecare celulă de fider va fi echipată cu aparataj electric montat în celule capsulate de interior, instalate în interiorul blocului de comandă, cu nivel de izolație de 52 kV și mediu izolant SF6. Celulele de fider care alimentează linia de contact în aceeași direcție se vor lega între ele printr-un separator monopolar de exterior 25 kV, 1250 A, acționat electric.

5.1.2 De asemenea la substația de tracțiune Rupea se va păstra nu numai amplasamentul actual, tipul de alimentare prin racord-dublă derivație din rețeaua de 110kV, schema de conectare a transformatoarelor de tracțiune 110/27,5kV-16MVA ( simplu monofazat – faza T) precum și numărul de fidere de alimentare (două fidere care injectează linia dublă existentă spre Racom și două spre Cașea). La reabilitarea acestei substații vor fi prevăzute aceleași lucrări ca la substația de tracțiune Măieruși.

5.1.3 Substația de tracțiune Mureni își va păstra amplasamentul actual cu zona neutră reamplasată și tipul de racord trifazat intră – iese din linia simplu-circuit de 110kV Fântânele – Hoghiz. De asemenea se va păstra schema de conectare (V/V) a transformatoarelor de putere 16MVA astfel încât linia de contact dublă spre Brașov va fi alimentată prin două fidere cu faza T iar linia spre Teiuș prin două fidere cu faza S.

În acest caz pentru substația de tracțiune Mureni au fost prevăzute următoarele lucrări aceleași lucrări ca la celelalte substații excepție făcând lucrările de înlocuire a zonei neutre existente cu o zonă neutră asemănătoare d. p. d. vedere constructiv cu zonele neutre ale celorlalte substații, dar care va funcționa în regim normal-deschisă;

- înlocuirea echipamentelor electrice primare;
- înlocuirea transformatoarelor de tracțiune 16MVA-110/27,5kV;
- înlocuirea circuitelor secundare și a serviciilor auxiliare de c.c. și c.a.;
- înlocuirea prizei de pământ și a instalației de paratrâznet;
- înlocuirea zonei neutre;
- înlocuirea instalației de iluminat exterior și prize;
- înlocuirea fiderelor de întoarcere și de alimentare;
- montarea centralei de detecție intruziune și avertizare incendiu;

Racordul trifazat intră-iese al substației Mureni se va lega la barele substației prin celule de linie 110kV echipate cu întreruptor trifazat încadrat de separatoare tripolare de exterior, acționate electric, cu cuștit de punere la pământ.

Sistemul de bare trifazat va fi simplu secționat longitudinal prin două separatoare de exterior tripolare prevăzute cu contacte pentru punere la pământ dintre care unul va fi

acționat electric iar celălalt manual. Pe fiecare linie trifazată de 110 kV se vor conecta trei descărcătoare cu ZnO, cu tensiunea nominală de 96 kV.

La fiecare secție de bare 110 kV se va conecta câte o celulă de transformator de 110kV echipată cu întreruptoare bipolare de exterior și izolație în SF6 și cu separatoare bipolare de exterior.

Schema electrică a părții de 25 kV va fi asemănătoare d.p.d.vedere constructiv cu schemele celorlalte două substații de tracțiune

Pentru realizarea circuitelor secundare ale substațiilor de tracțiune au fost prevăzute relee numerice de protecție, iar comanda, semnalizarea și blocarea echipamentelor se va realiza cu automate programabile conectate printr-o rețea locală (LAN) la un calculator de proces local. Calculatoarele de proces din substații vor fi conectate cu calculatorul de proces de la dispecerul energetic feroviar.

### 5.2 Posturi de secționare (PS)

Secționarea electrică a liniei de contact dintre substațiile de tracțiune de pe tronsonul Brașov-Sighișoara se va realiza astfel:

- cu PS Bod pentru secționarea liniei duble dintre ST Brașov – ST Măieruși, care va fi amplasat la jumătatea distanței dintre cele două substații; postul va fi prevăzut cu zonă neutră și va funcționa în regim normal-deschis;

- cu un post nou PS Racoș pentru secționarea liniei duble dintre ST Măieruși –ST Rupea amplasat pe linia veche Racoș-Cașca care va fi prevăzut cu zonă neutră și va funcționa în regim normal-închis oferind posibilitatea ca ST Rupea să alimenteze magistrala coridorului în paralel cu ST Măieruși;

- cu post PS Cașca 2 pentru secționarea linie de contact de pe magistrala coridorului dintre ST Măieruși-ST Mureni care va fi amplasat pe intervalul Racoș -Cașca (traseu nou) și care va funcționa în regim normal-deschis;

- cu un post nor PS Cașca 1 pentru secționarea liniei duble dintre ST Rupea –ST Mureni amplasat pe linia veche Racoș-Cașca care va fi prevăzut cu zonă neutră și care va funcționa în regim normal-închis oferind posibilitatea ca ST Rupea să alimenteze magistrala coridorului în paralel cu ST Mureni;

Posturile de secționare vor fi prevăzute cu zone neutre care vor fi alimentate, în caz de necesitate, prin separatoare de sarcină, pentru a permite ieșirea locomotivelor imobilizate accidental în zona neutră.

Schema electrică de circuite primare permite secționarea longitudinală a liniei duble și legarea în paralel a firelor 1 și 2 de o parte și de alta a postului de secționare iar funcția de bază a circuitelor secundare va fi de automatizare la închidere și deschidere a aparatelor de comutație primară. Pentru secționarea longitudinală și alimentarea zonei neutre se vor folosi câte un separator de sarcină și un separator monopolar de exterior (acționat electric) pentru fiecare fir de circulație iar legarea în paralel a liniilor de contact de pe cele două fire de circulație se va face de o parte și de alta a postului și pentru fiecare legare în paralel vor fi prevăzute câte un separator de sarcină înseriat cu un separator monopolar acționat electric. Realizarea condițiilor de automatizare la funcționarea postului și măsurarea tensiunilor în liniile de contact se vor face cu ajutorul transformatoarelor de tensiune conectate la liniile de contact prin siguranțe fuzibile. Pentru protecția transformatoarelor de tensiune împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație se vor prevedea descărcătoare cu ZnO.

Alimentarea serviciilor proprii ale postului se va face de la două posturi de transformare 5kVA -25/0,230kV echipat fiecare cu transformator de putere și siguranță fuzibilă. Pentru protecția fiecărui transformator de putere împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație se va folosi câte un descărcător cu ZnO.

Sistemul de conducere al posturilor se secționare va fi încadrat în sistemul global de conducere a instalațiilor fixe de tracțiune electrică.

Echipamentul de teleconducere în posturile căii va consta din automat programabil, cu interfață operator ce va permite vizualizarea poziției aparatului de comutație și manevrarea locală a acestuia, cu alimentare rezervată și cu facilități RTU. Automatele programabile vor fi prevăzute cu interfață RS 232 pentru conectarea unui notebook pentru verificarea programului și interfață RS 485 pentru conectarea cu dispeceratul (DEF);

### 5.3 Posturi de legare în paralel (PLP)

Legarea în paralel a liniilor de contact de pe cele două fire de circulație dintre substanții de tracțiune și posturi de secționare se va realiza în:

- stația Stupini între ST Brașov și PS Bod;
- stația Racoș între ST Măierușii – PS Cașca 2- PS Racoș;
- stația Archita între PS Cașca 1 - PS Cașca 2 - ST Mureni;
- stația Albești între ST Mureni - PS Sighișoara.

Posturile de legare în paralel sunt realizate ca instalații energetice de tip exterior, la care aparatul electric primar este montat pe stâlpii liniei de contact.

Aparatele de comutație ale postului sunt separatorul de sarcină și separatorul monopolar de exterior pentru asigurarea condițiilor de întreținere.

Realizarea condițiilor de automatizare pentru legarea în paralel a liniilor de contact precum și măsurarea tensiunilor liniilor de contact se vor face cu ajutorul transformatoarelor de tensiune conectate la liniile de contact prin siguranțe fuzibile. Pentru protecția transformatoarelor de tensiune împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație se vor prevedea descărcătoare cu ZnO.

Serviciile auxiliare vor fi asigurate din sursa de alimentare a consumatorilor vitali (TDV) al stației c.f.

Aceste posturi de legare în paralel în condiții normale vor funcționa în poziție normal-închisă iar la apariția unui defect sesizat prin lipsa tensiunii în liniile de contact postul de legare în paralel se va comuta în poziție normal-deschisă oferind posibilitatea depistării și izolării defectului în linia de contact.

Sistemul de conducere al posturilor va fi încadrat în sistemul global de conducere prin SCADA a instalațiilor fixe de tracțiune electrică.

Echipamentul de teleconducere în posturile de legare în paralel va consta din automat programabil, cu interfață operator ce va permite vizualizarea poziției aparatului de comutație și manevrarea locală a acestuia, cu alimentare rezervată și cu facilități RTU. Automatele programabile vor fi prevăzute cu interfață RS 232 pentru conectarea unui notebook pentru verificarea programului și interfață RS 485 pentru conectarea cu dispeceratul (DEF).

### 5.4 Posturi de alimentare și protecție (PAP)

Alimentarea liniilor de pe traseele vechi între Apașca - Racoș și Racoș-Cașca și izolarea defectelor survenite în instalațiile adiacente magistralei se vor face prin posturi de alimentare și protecție amplasate astfel:



- două posturi de alimentare și protecție pe fir 1 și 2 amplasate în capătul Y al stației Apașă care permite separarea și alimentarea liniei duble existente de pe Ramificația Augustin de magistrala coridorului. Posturile de alimentare și protecție vor funcționa în poziție normal-închisă;

- un post de alimentare și protecție pentru alimentarea liniei duble de pe Ramificația Augustin (traseu vechi) amplasat în capătul Y al stației Racoș;

- două posturi de alimentare și protecție PAP Racoș pentru firul 1 și 2 care vor alimenta și separa electric linia dublă existentă din Ramificația Rupea (dintre capătul Y al stației c.f. Racoș și postul de secționare PS Racoș) de liniile coridorului;

- două posturi de alimentare și protecție PAP Cașă pentru firul 1 și 2 care vor alimenta și separa electric linia dublă existentă din Ramificația Rupea (dintre postul de secționare PS Cașă 1 și capătul X al stației c.f. Cașă) de liniile coridorului;

Posturile de legare în paralel sunt realizate ca instalații energetice de tip exterior, la care aparatul electric primar este montat pe stâlpii liniei de contact.

Fiind prevăzute cu transformator de curent, funcția principală a circuitelor secundare pentru posturile PAP este de deschidere automată a aparatelor de comutație (separatorul de sarcină) la declanșarea protecției maxime de curent.

Alimentarea serviciilor proprii ale postului se va face de la un post de transformare propriu 5kVA -25/0,230kV echipat cu transformator de putere și siguranță fuzibilă. Pentru protecția împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație se va folosi un descărcător cu ZnO.

Sistemul de conducere al posturilor va fi încadrat în sistemul global de conducere prin SCADA a instalațiilor fixe de tracțiune electrică

Echipamentul de teleconducere din posturile alimentare va consta din automat programabil, cu interfață operator ce va permite vizualizarea poziției aparatului de comutație și manevrarea locală a acestuia, cu alimentare rezervată și cu facilități RTU. Automatele programabile vor fi prevăzute cu interfață RS 232 pentru conectarea unui notebook pentru verificarea programului și interfață RS 485 pentru conectarea cu dispeceratul (DEF).

#### 5.5 Instalații de comanda la distanță a separatoarelor

Liniile de contact din stațiile de cale ferată se vor secționa în funcție de planul tehnic de exploatare al fiecărei stații. Liniile directe vor fi secționate una de cealaltă prin izolatoare de secționare montate pe legăturile dintre acestea și față de liniile curente prin lame de aer.

În lamele de aer din capetele stațiilor c.f. se vor înlocui separatoarele existente cu separatoare de sarcină cu deschidere vizibilă a contactelor principale iar între liniile directe se va monta un separator monopolar de exterior, 25kV-1250A, acționat electric.

Pentru asigurarea unei disponibilități ridicate a instalațiilor liniei de contact, în capetele stațiilor c.f. între diagonalele dispuse în "A" în capătul X și "V" în capătul Y, liniile de contact vor fi secționate electric prin lame de aer însoțite de câte un separator monopolar de exterior 25kV-1250A.

În stațiile c.f. care au, de o parte și/sau de cealaltă a liniilor directe, mai mult decât o linie electrificată în abatere, se vor forma grupe electrice, separabile de liniile directe prin izolatoare de secționare ce pot fi șuntate prin separatoare monopolare de exterior 25kV-1250A, amplasate în apropierea clădirii stației c.f. și acționate electric.

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact și vor fi conectate la linia de contact cu câte 2(două) conductoare flexibile de cupru de 70 mm<sup>2</sup>, cu ajutorul unor cleme speciale pentru cablu purtător și respectiv fir de contact.

Legăturile electrice care traversează liniile de contact (conductoarele flexibile 2x70 mm<sup>2</sup>) vor fi suspendate de un cablu de oțel zincat cu secțiunea de 70 mm<sup>2</sup>, susținut cu izolatoare baston.

Toate separatoarele din stațiile c.f. vor fi acționate electric iar dispozitivele lor de acționare vor fi alimentate la tensiunea 230Vc.a, prin intermediul unui cablu de energie 0,6/1kV cu conductoare de cupru (separate de cablul de comandă și semnalizare).

Sistemul de conducere al instalațiilor de comandă la distanță a separatoarelor va fi încadrat în sistemul global de conducere a instalațiilor fixe de tracțiune electrică.

Echipamentul de teleconducere din stațiile c.f. va consta din automat programabil, cu interfață operator ce va permite vizualizarea poziției aparatului de comutație și manevrarea locală a acestuia, cu alimentare rezervată și cu facilități RTU. Automatele programabile vor fi prevăzute cu interfață RS 232 pentru conectarea unui notebook pentru verificarea programului.

Schema de comandă a separatoarelor va fi prevăzută cu siguranțe automate cu contact de semnalizare, 230 V - 6 A.

Automatele programabile vor fi montate, împreună cu siguranțele, într-un dulap închis cu nivel de protecție IP30.

Pe fața dulapului se va realiza schema sinoptică a stației care va conține butoane cu lămpi incluse pentru comenzile locale și semnalizarea poziției aparatului de comutație primară, LED-uri pentru prezență tensiune 230Vc.a., cheie pentru selectarea regimului de funcționare—local sau la distanță, etc. Sursa de alimentare în c.a a dulapului de comanda al stației va fi asigurată din tabloul de alimentare a consumatorilor vitali (TDV) al stației c.f.

Alimentarea circuitelor intrare – ieșire ale automatului programabil se efectuează la tensiunea de 24Vc.c. Sursa de alimentare de curent continuu se obține de la o sursă stabilizată AC/DC 230Vc.a. / 24Vc.c. – 20A amplasată în dulapul de comandă.

#### ➤ **Stația c.f Brașov**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 01 DX EG 001 6 001.

În capătul X al stației vor fi comandate la distanță: două separatoare de sarcină montate în lamele de aer din capătul stației c.f. de pe liniile curente spre București și un separator monopolar, acționat electric, în lama de aer de pe linia spre Sfântu-Gheorghe.

Grupa de linii secundare 1-2 va fi alimentată electric din linia directă III prin intermediul unui separator monopolar transversal, acționat electric, care se va afla în poziție normal-închisă.

Paralelul între liniile directe III și IV ale stației c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă. Grupa de linii secundare 5-8 va fi alimentată din linia directă IV printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-închisă. Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină, și un separator monopolar, acționat electric, în lama de aer dintre diagonalele în "A".

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 3 cutii de distribuție.

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare

➤ **Stația c.f Stupini**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 03 DX EG 002 6 001.

În capătul X al stației vor fi comandate la distanță: două separatoare de sarcină montate în lamele de aer din capătul stației c.f. și un separator monopolar, acționat electric, în lama de aer dintre diagonalele dispuse în "A".

Grupa de linii 4-5 va fi alimentată din linia directă III printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar acționat electric montate în lamele de aer.

Legarea în paralel a liniilor directe ale stației se va face printr-un post de legare în paralel.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 3 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare

➤ **Stația c.f Bod**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 05 DX EG 003 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric.

Grupa de linii 5-7 va fi alimentată din linia directă printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare

➤ **Stația c.f Feldioara**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 07 DX EG 004 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric.

Grupa de linii 5-6 va fi alimentată din linia directă IV printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe III și IV din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Grupa de linii 1-2 va fi alimentată din linia directă III printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închis.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația c.f Apaia**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșea EA 51 01 C 09 DX EG 005 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric.

Legarea în paralel a liniilor directe II și III din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Grupa de linii 4-5 va fi alimentată din linia directă III printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închis.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației de liniile curente ale coridorului (direcția Sighișoara) se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației de liniile curente de pe traseul vechi (Ramificația Augustin) se va face cu ajutorul posturilor de alimentare și protecție dispuse în lamele de aer de pe cele două fire de circulație.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația c.f Augustin**

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină .

Legarea în paralel a liniilor directe din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă.

Alimentarea liniilor secundare se va face cu ajutorul a două separatoare monopolare acționate electric

Secționarea longitudinală în capătul Y al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 2 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

#### ➤ **Stația c.f. Raco**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planul EA 51 01 C 11 DX EG 006 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației pe liniile coridorului se va realiza cu două separatoare de sarcină, montate în lamele de aer. De asemenea secționarea longitudinală în capătul X al stației pe liniile din ramificația Augustin se va realiza cu două separatoare de sarcină.

Grupa de linii 5-7 va fi alimentată din linia directă IV printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe III și IV din stația c.f. se va realiza printr-un post de legare în paralel care va funcționa în poziție normal-închisă.

Grupa de linii 1-2 va fi alimentată din linia directă III printr-un post de alimentare și protecție .

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației pe liniile coridorului se va face prin două separatoare de sarcină, montate în lamele de aer. Secționarea longitudinală din capătul Y al stației c.f. pe liniile din ramificația Rupea se va realiza prin două posturi de alimentare și protecție dispuse, pe fiecare fir, în lamele de aer ale stației.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare

#### ➤ **Stația c.f. Rupea**

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină .

Legarea în paralel a liniilor directe din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă.

Secționarea longitudinală în capătul Y al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 2 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

#### ➤ **Stația c.f. Caia**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planul EA 51 01 C 13 DX EG 007 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric.

Grupa de linii 4-5 va fi alimentată din linia directă printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația c.f Archita**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 15 DX EG 008 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric.

Grupa de linii 4-5 va fi alimentată din linia directă printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe din stația c.f. se va realiza printr-un post de legare în paralel care va funcționa în stare normală în poziție normal-închisă.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația Vânători**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 17 DX EG 009 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Legarea în paralel a liniilor directe II și III din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația c.f Albești**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 19 DX EG 010 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Grupa de linii 4-5 va fi alimentată din linia directă III printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe II și III din stația c.f. se va realiza printr-un post de legare în paralel care va funcționa în stare normală în poziție normal-închisă .

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcină și un separator monopolar, acționat electric, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 4 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

➤ **Stația c.f Sighișoara**

Secționare și alimentarea electrică a stației c.f. este prezentată în planșă EA 51 01 C 21 DX EG 011 6 001.

Secționarea longitudinală în capătul X al stației se va realiza cu două separatoare de sarcină, montate în lamele de aer.

Grupa de linii 5-8 va fi alimentată din linia directă III printr-un separator monopolar acționat electric care va funcționa în regim normal în poziție normal –închisă.

Legarea în paralel a liniilor directe II și III din stația c.f. se va realiza printr-un separator monopolar, acționat electric, care va funcționa în stare normală în poziție normal-deschisă și care va fi înseriat cu un separator manual.

Secționarea longitudinală din capătul Y al stației se va face prin două separatoare de sarcina, montate în lamele de aer.

Pentru instalația de comandă la distanță a separatoarelor din stația c.f sunt necesare 2 cutii de distribuție .

Separatoarele se vor monta pe stâlpii liniei de contact.

Dulapul CDS se va afla în sala impegatului de mișcare.

**5.6 Posturi de transformare LC - 27,5/0,230kV**

5.6.1 Postul de transformare din linia de contact este de tip aerian și cuprinde:

- separator monopolar cu cuțit de legare la pământ,
- siguranță fuzibilă de înaltă tensiune,
- transformator de putere monofazat 25/0,230kV; Borna primară de 25kV a transformatorului de putere se va conecta la circuitul de retur al curentului de tracțiune - eventual prin intermediul unei bobine introduse suplimentar în circuitul de cale și la priza de pământ a postului prin interstițiu de scânteiere iar borna secundară de joasă tensiune se va conecta la priza de pământ a postului.
- descărcător cu ZnO;
- tablou de distribuție/cutie de distribuție.

Aparatajul de circuite primare se amplasează pe doi stâlpi, unul al liniei de contact, iar celălalt, nou pozat, la o distanță de 5m de primul. Pe stâlpul liniei de contact se montează separatorul împreună cu dispozitivul de acționare, iar pe cel de-al doilea stâlp se montează siguranța, descărcătorul și transformatorul de putere. Aparatajul postului de transformare va fi dimensionat funcție de puterea consumatorilor din fiecare stație c.f. în parte.

5.6.2. Posturile de transformare destinate alimentării încălzitoarelor electrice de macazuri se vor amplasa de regula în capetele stației c.f și sunt prevăzute, pe partea de 0,23kV cu tablouri electrice de distribuție care conțin aparataj de comutație (pentru punerea /scoaterea de sub tensiune a instalației), de protecție la scurcircuit (pentru circuitele de plecare și pe circuitul de intrare în tablou), etc. Tablourile de distribuție se vor amplasa în apropierea stâlpilor cu aparataj pe o fundație de beton.

Legăturile electrice între transformatorul de putere al postului și tabloul de distribuție se realizează cu cablurile de joasă tensiune (nivel de izolație 1 kV) cu conductoare cupru, cu

izolația și învelișul conductoarelor din PVC și bandă metalică de oțel protejată cu manta din PVC.

Pentru a asigura căderi de tensiune totale de maximum 8%, secțiunea conductoarelor se va determina în funcție de puterea electrică a consumatorilor și de lungimea traseelor.

5.6.3 Posturile de transformare destinate alimentării instalațiilor CED se vor amplasa, în toate stațiile cu excepția stațiilor c.f. Brașov și Sighișoara, în apropierea clădirii CED a stației, și vor avea, pe partea de joasă tensiune, asigurată protecția transformatoarelor de putere prin siguranțe fuzibile montate într-o cutie de distribuție amplasată pe stâlp. Instalațiile CED se vor alimenta prin intermediul unui transformator monofazat de separare 25kV, cu raport 1:1 și cu izolație primară întărită pentru 4kV, montat în clădirea CED.

Legăturile electrice dintre echipamentul electric exterior și transformatorul monofazat de separare se realizează cu ajutorul unui cablu de energie (nivel de izolație 1kV) cu conductoare de cupru (izolație și înveliș conductoare din PVC și bandă metalică de oțel protejate cu manta din PVC, conform SR CEI 60502-1:2006), pozat în pământ, dimensionat la curentul de lungă durată și verificat la căderea de tensiune de maxim 8%.

5.6.4 Toate părțile metalice ale postului, care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care, din diferite cauze, pot căpăta tensiuni periculoase, se vor conecta la conductorul colector realizat din conductor ACSR 95/15 mm<sup>2</sup>, conform SR CEI 61089.

Fiecare post va fi prevăzut cu o priză de pământ, cu rezistența de dispersie mai mică de 4Ω realizată din electrozi verticali din oțel, conform SR EN 10297-1:2003, conectați între ei prin platbandă de oțel 40x4mm, conform STAS 908-90, la care se va conecta borna de nul a înfășurării secundare a transformatorului de putere și dulapul metalic al postului de alimentare și protecție.

#### 5.7 Încălzitoare electrice de macazuri

În stațiile c.f., pentru macazurile care asigură abatere de pe liniile principale precum și pe macazele conjugate cu acestea, se vor prevedea rezistențe electrice, alimentate la tensiunea de 230Vc.a -50Hz din posturile de transformare monofazate 25/0,230kV, care să împiedice formarea gheții între acul și contraacul macazului.

Alimentarea, distribuția și protecția circuitelor electrice ale încălzitoarelor de macaz se va face din tabloul electric de distribuție amplasat, pe o fundație de beton, în vecinătatea stâlpilor cu aparatul postului de transformare. Fiecare încălzitor de macaz va fi alimentat din tabloul de distribuție printr-un circuit protejat la curentul de scurtcircuit prin întrerupător automat, fabricat conform SR EN 60269-1:2001. De asemenea circuitul de alimentare al tabloului de distribuție va fi protejat printr-un întrerupător automat. Tabloul electric de distribuție este alcătuit dintr-un dulap metalic dotat cu lampă de iluminat normal, 18W - 230Vc.a, cu radiator electric pentru încălzire automată controlată printr-un termostat, priză monofazată 230Vc.a și releu pentru prezență tensiune 230Vc.a. Tabloul de distribuție va avea gradul de protecție IP 54

Comanda pornire /oprire a instalației se va da printr-un contactor comandat de la dulapul de comandă la distanță al separatoarelor din stația c.f. pentru care au fost prevăzute cabluri de comandă și semnalizare între tabloul de distribuție al încălzitoarelor și dulapul de comandă al stației.

Pentru a evita afectarea circuitelor de cale, alimentarea cu energie electrică a rezistențelor se va asigura prin transformatoare de izolare cu raport 1:1 (230/230/230 V) cu puterea de 4 sau 8 kW.



Legăturile electrice între tabloul de distribuție și cutiile cu transformatoare de izolare se vor realiza cu cabluri de energie (nivel de izolație 1kV) cu conductoare de cupru (și cu izolație și învelis conductoare din PVC și bandă metalică de oțel protejate cu manta din PVC pozate în pământ.

Între cutiile cu transformatoare de izolare și rezistențele electrice au fost prevăzute cabluri flexibile cu izolație și manta de cauciuc, cu conductoare de cupru de secțiunea 4 mm<sup>2</sup>. Cablurile flexibile vor fi protejate contra loviturilor mecanice printr-un tub flexibil metalic, montat astfel încât să evite contactul electric cu șina.

### 5.8 Dispecerat energetic feroviar

Dispeceratul Energetic Feroviar (DEF) Brașov, organizat în cadrul centrului de electrificare, va asigura conducerea operativă a instalațiilor fixe de tracțiune electrică (IFTE) din subordine, în conformitate cu autoritatea de conducere operativă atribuită prin ordinul de împărțire a instalațiilor. În acest scop, având autoritate de conducere operativă și comandă nemijlocită în conformitate cu competențele aprobate și instrucțiunile de serviciu, el asigură realizarea manevrelor și a regimurilor de funcționare pentru instalațiile din raza sa de activitate.

Conducerea operativă este asigurată prin:

- supravegherea continuă a instalațiilor fixe de tracțiune electrică (IFTE)
- optimizarea regimului de funcționare al instalațiilor
- efectuarea manevrelor, direct sau prin personal subordonat operativ
- lichidarea incidentelor prin manevre executate, direct sau prin personal subordonat operativ
- reglarea tensiunii în linia de contact
- supravegherea stării sistemului informatic din dotare
- transmiterea datelor și informațiilor necesare către diferite trepte de conducere operativă și ierarhică.

Principiile de bază în elaborarea sistemului informatic de conducere al DEF constau în:

- asigurarea corectitudinii și a unicității informației prin filtrarea informațiilor
- asigurarea consistenței informației prin respectarea relațiilor de corelare, inclusiv în cazul schimbărilor de stare sau de parametri
- optimizarea prezentării informației
- accesibilitatea informației pentru utilizator
- siguranța și secretul informației
- utilizarea unui sistem informatic deschis (flexibil, eterogen, modern)
- independența față de echipa elaboratoare
- integrarea în sistemul de conducere existent la DEF

Sistemul informatic destinat conducerii operative prin dispecer va realiza funcții SCADA (**S**istem **C**ontrol and **D**ata **A**cquisition), de tip DMS (**D**istribution **M**anagement **S**ystem), bazat pe un software comercial standard, existent pe piața concurențială, elaborat de firme renumite și verificat pe sisteme informatice deja implementate. Suportul software va consta dintr-un sistem de operare stabil, preferabil în timp real.

Sistemul informatic de tip SCADA/DMS va asigura:

- realizarea funcțiilor de teleconducere
- realizarea unui sistem de gestiune a bazelor de date relaționale
- interfață grafică de înaltă rezoluție
- funcții tip DMS:
  1. prelucrarea topologiei rețelei
  2. estimarea stării rețelei
  3. supravegherea alimentării consumatorilor și controlul tensiunii
  4. analiza circulației de puteri
  5. gestiunea energiei
  6. analize de scurtcircuit
  7. identificarea și izolarea tronsoanelor de linie de contact defecte, cu menținerea în funcție a restului aflat în stare bună
  8. coordonarea echipelor de intervenție și urmărirea lucrărilor de întreținere
- facilități de import – export date cu utilizatori externi și alte sisteme informatice
- o arhitectură sistem deschis (posibilitatea de a adăuga, înlocui, redistribui echipamente)
- posibilități de adăugare, modificare, integrare noi funcții de sistem, cu utilizarea interfețelor standardizate
- portabilitate (posibilitatea de a salva software-ul sistemului)

Pachetele de programe vor fi parte componentă a dotării tehnice a sistemului de teleconducere al dispecerului și vor include un modul de bază și un module aplicații, permițând:

- implementarea unui sistem deschis cu procesare distribuită
- funcționarea autonomă și integrată a echipamentelor de calcul
- transparență în utilizarea funcțiilor și a serviciilor

Toate obiectele vor fi automat interogate la intervale prestabilite de timp atât prin analizele sistemului cât și la cererea operatorului.

Echiparea postului DEF va cuprinde:

- tablou sinoptic tip mozaic fără elemente de comandă
- 1 stație grafică, dotată cu 3 monitoare color tip LCD, de înaltă rezoluție (de minim 21 inch)
- 1 calculator de securitate, dotat cu un monitor tip LCD de 21 inch
- 1 calculator de prelucrări statistice, cu monitor LCD și imprimantă
- 2 servere, în redundanță activă, care vor gestiona fluxurile de date între stația grafică, calculatoare și posturile controlate
- înregistrator pentru instalația de supraveghere video
- rezervare UPS pentru cele de mai sus calculatoare și stația grafică

Furnitura va include:

- simulator DEF (aplicație software) – pentru pregătirea dispecerilor
- logistica necesară configurării și mentenanței întregului sistem (calculatoare portabile, testere de rețea, pachete de programe pentru diagnoză, reparare și configurare)
- manuale de utilizare, cărți tehnice, scheme electrice în detaliu, algoritmi de depanare (redactate în limba română)
- școlarizarea personalului CFR care va îndeplini funcții operative (DEF, turanți provizorii, personal calificat) și a celui care va asigura mentenanța
- lista pieselor de schimb

- kit-uri de instalare pentru aplicațiile informatice

## 6. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

6.1 Lucrările de execuție se vor efectua în următoarea ordine tehnologică generală de montaj pentru:

### 6.1 substații de tracțiune

- demontarea tuturor instalațiilor de circuite primare, secundare, servicii auxiliare;
- după finalizarea lucrărilor de construcții exterioare și interioare (înlocuirea sau repararea fundațiilor, cadrelor, suportilor, canalelor de cabluri sau executarea de noi construcții exterioare și interioare pe care se vor monta noile echipamente electrice) se execută centura de punere la pământ exterioară;
- executarea instalației de protecție contra supratensiunilor atmosferice;
- montarea echipamentului electric primar de tip exterior;
- montarea echipamentului electric primar de tip interior;
- montarea echipamentelor de servicii auxiliare;
- montarea echipamentelor de circuite secundare;
- montarea instalației de iluminat exterior și prize
- executarea liniilor electrice aeriene pentru fiderii de alimentare;
- executarea liniilor electrice în cablu pentru fiderii de întoarcere;
- montarea echipamentului electric din zona neutră;
- executarea verificărilor și probelor și darea în funcție a instalației.

### 6.2 posturi de secționare (PS):

- demontarea instalațiilor existente (pentru posturile de secționare existente);
- după finalizarea lucrărilor de construcții exterioare (fundația pentru montarea dulapului PS) și de montare a stâlpilor suplimentari pentru aparataj se execută centura de punere la pământ exterioară;
- montarea echipamentului primar a postului de secționare
- realizarea semnalizării zonei neutre
- montarea echipamentului de circuite secundare și de servicii proprii
- verificarea funcționării instalației și darea acesteia în funcție.

### 6.3 posturi de legare în paralel (PLP)

- demontarea instalațiilor existente (pentru posturile de subsecționare existente);
- montarea echipamentului primar care cuprinde:
- după montarea dulapului CDS se va realiza pozarea cablurilor de circuite secundare ale PLP-ului
- verificarea instalației și darea acesteia în funcție.

### 6.4 instalații de comandă la distanță a separatoarelor (CDS)

- demontarea instalațiilor de comandă existente;
- montarea echipamentului primar care cuprinde:

- montarea echipamentului de circuite secundare
- verificarea instalației și darea acesteia în funcție.

#### 6.5 posturi de transformare monofazate alimentate din LC

- demontarea instalațiilor existente;
- după plantarea stâlpilor suplimentari se va executa priza de pământ de 4 ohmi;
- montarea echipamentului electric care cuprinde:
- verificări, probe și punerea în funcție a instalației.

#### 6.6 posturi de alimentare și protecție (PAP)

- după plantarea stâlpilor suplimentari și după execuția fundației dulapului PAP se va executa priza de pământ de max 4 Ω în jurul fundației dulapului și verificarea valorii acesteia;
- montarea echipamentului electric primar a postului de alimentare și protecție
- montarea echipamentului de circuite secundare
- verificarea funcționării instalației și darea acesteia în funcție.

#### 6.7 încălzitoare electrice de macazuri

- după execuția fundațiilor tablourilor de distribuție din capetele X și Y ale stațiilor și după execuția prizelor de pământ de max. 4 ohmi se vor monta tablourile de distribuție;
- montarea rezistențelor de încălzire a macazurilor;
- montarea cutiilor cu transformatoare de separare
- pozarea cablurilor de energie a instalației;
- pozarea cablurilor de comandă și semnalizare a instalației;
- verificarea și darea în funcție a instalației.

#### 6.8 dispecer energetic feroviar

- montarea noii instalații;
- instalarea interfețelor între instalația veche și cea nouă;
- instalarea automatelor programabile în toate punctele controlate, vezi anexa;
- preluarea comenzilor de pe panoul cu mozaic existent de către noua instalație ;
- preluarea comenzilor de către unitățile de calcul;
- demontarea elementelor de comandă de pe panoul mozaic;
- verificarea funcționării noii instalații;
- depozitarea elementelor instalației vechi în depozite locale, indicate de beneficiar, de unde vor fi preluate de acesta;

## **7. MĂSURI DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ ȘI PSI**

La execuția lucrărilor se vor respecta reglementările specifice referitoare la siguranța și sănătate menționate, măsurile organizatorice și de protecția muncii precum și normele de protecție a muncii specifice lucrărilor executate în zona de influență a căilor ferate electrificate

- Legea nr. 319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă;
- HGR nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii nr. 318/2006;
- Norme generale de protecția muncii NGPM /2002 aprobate prin ordinul Ministerului Muncii și Solidarității Sociale nr. 508 din 20 noiembrie 2002 și al Ministerului Sănătății și Familiei nr. 933 din 25 noiembrie 2002;
- CM Codul muncii- legea nr. 53/2006;
- OUG 195/2002-Ordonanța de Urgență privind circulația pe drumurile publice;

- NSPM 107/2006 – Norme specifice de protecția muncii pentru transportul pe calea ferată;
- HG 971/2006 – privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătae la locul de muncă;
- Ordonanța Guvernului nr. 41/1997 –privind aprobarea regulamentului de transport pe căile ferate din România;
- Normele generale de prevenire și stingere a incendiilor;
- OHSAS 18001:2004 Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Specificație;
- OHSAS 18002:2004 Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Linii directoare pentru implementarea OHSAS 18001;
- Norme de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare , rutiere și navale, capitole nr. 3,4,9,10 și 25 subcapitole A și B;
- Norme de protecția a muncii- electrificare, centralizare, telecomandă NPM/I-CF, capitole III și IV;

Măsurile organizatorice și de protecție a muncii cuprind:

- responsabilități în pregătirea lucrărilor;
- îndeplinirea formelor de lucru;
- admiterea de lucru;
- controlul și supravegherea formațiilor de lucru;

Deoarece lucrarea se execută în zona căii ferate electrificate se vor respecta cu strictețe:

- Normativ Departamental pentru protecția omului și a instalațiilor împotriva influențelor căii ferate electrificate monofazat 25kV-50Hz;
- Norme de protecția muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, navale, cap 25, subcapitolul E și caop 52, subcapitole E și F;
- Norme de protecția muncii –electrificare, centralizare, telecomandă , NPM/I, cap VII, XI, subcapitol H, cap XII, subcapitol E;
- Norme de protecție a muncii – întreținerea căii, NPM/L – CF, cap XVII;

Întrucât lucrările se execută în zona de influență a căii ferate electrificate, se impun următoarele recomandări:

1. Lucrările prezentate în documentație se vor realiza de unități de construcții abilitate și specializate în acest tip de activitate. Personalul care participă la executarea acestor categorii de lucrări este obligat să cunoască și să respecte prevederile din “ Norme de protecția muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere, și navale”, cap 25, subcap.A “ Dispoziții generale”
2. Personalul șantierului, va fi instruit conform „ Normelor de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale”, astfel :
  - privind obligațiile și răspunderile personalului muncitor, conform cap. 3
  - privind mijloacele individuale de protecție, conform cap. 4
  - privind lucrul în zona căii ferate electrificate, conform cap. 10.
3. Personalul participant la aceste categorii de lucrări, își va însuși și respecta prevederile stabilite pentru lucru pe calea ferată electrificată , fiind interzis a se lucra cu personal neautorizat.
4. În zona căii ferate electrificate, până la scoaterea de sub tensiune, este interzis:
  - apropierea oamenilor cu corpul său prin intermediul unui obiect la distanță mai mică de 1,5m față de elementele componente ale liniei de contact;

- executarea de lucrări cu macarale sau utilaje ce pot ajunge în spațiul interzis de 1,5m față de firul de contact;
  - a începe vreo operație la lucrările de scoatere de sub tensiune , înainte de montarea scurtcircuitoarelor și verificarea măsurilor de protecție;
  - staționarea și atingerea elementelor de susținere ale liniei de contact sub tensiune (stâlpi, ancore) și a legăturilor la șină;
  - depozitarea de unelte sau materiale lângă/pe stâlpii liniei de contact;
  - să se execute măsurători cu mijloace de măsură metalce (metru, ruletă, etc)
  - atingerea cu mâinile (fără mănuși electroizolante) a șinei c.f. sau a unei mase metalice fără a fi legate între ele cu o legătură provizorie;
  - atingerea simultană a ambelor șine c.f a aceluiași fir;
  - atingerea simultană a ambelor șine a aceluiași fir , cu mase metalice, pentru a preveni semnalizări false în instalațiile CED și BLA;
  - încărcarea sau descărcarea de mase , sub linia de contact dacă distanța dintre lucrător sau unelte este mai mică de 1,5m față de elementele liniei de contact,
  - atingerea firului de contact , chiar dacă este rupt și căzut pe sol;
5. Pentru executarea lucrărilor pe linii c.f. electrificate în condiții de securitate a muncii, acestea se vor executa cu linia de contact scoasă de sub tensiune.

Utilajele acționate electric sau mecanic , amplasate peste 5 metri de axa căii ferate electrificate se protejează prin legare la prizele de pământ construite în acest scop.

Utilajele amplasate sub 5 metri față de axa căii ferate electrificate, se protejează prin legare la prizele de pământ și prin legare dublă la șină prin interstițiu de scânteiere.

Transportul materialelor se face cu roabe cu roți de cauciuc, pe căile special amenajate.

Personalul ce execută lucrări la linia c.f. va fi dotat cu mănuși și încălțăminte electroizolante, care se vor examina obligatoriu, cu atenție, înainte de folosire. Se interzice utilizarea acestora când prezintă tăieturi, găuri, fisuri.

Înainte de repunerea sub tensiune a liniei de contact se vor verifica de specialistul centrului de Electrificare măsurile de protecție aferente instalațiilor fixe de tracțiune electrică și protecția prin legare la pământ a celorlalte instalații metalice aflate în zona de influență.

Măsurile de protecție a muncii prezentate nu sunt limitative.

## **8. MĂSURI DE SIGURANȚA CIRCULAȚIEI**

Lucrările de rehabilitare a instalațiilor de alimentare a tracțiunii electrice nu afectează în nici un fel instalațiile de siguranța circulației; totuși, conectarea la șină a fiderelor de întoarcere din substațiile de tracțiune, a bornelor primare ale transformatoarelor din posturile căii, se va realiza numai sub supravegherea personalului de specialitate al serviciului de siguranța circulației iar operațiile de legare a echipamentelor la linia de contact se vor executa cu scoaterea de sub tensiune a acesteia și legarea acesteia la linia c.f.

## **9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Verificarea calității lucrărilor și recepționarea lor se va face conform prevederilor din caietul de sarcini anexat proiectului tehnic.

Conform ordinului OMT 290/2000, toate echipamentele și materialele necesare la execuția lucrărilor de execuție a instalațiilor de alimentare a tracțiunii electrice trebuie să fie omologate și agrementate de AFER iar furnizorul trebuie să fie autorizat de către AFER pentru calitatea de furnizor feroviar.

## **10. PROTECȚIA MEDIULUI**

În perioada de execuție a lucrărilor, constructorul este obligat să ia toate măsurile pentru:

- respectarea deciziei de încadrare emisă de autoritatea competentă pentru Protecția Mediului.
- reducerea poluanților emisi la funcționarea mijloacelor de transport si a utilajelor ce urmează a fi folosite, prin efectuarea la începerea lucrărilor si nu numai, a reviziei tehnice;
- menținerea calității aerului în zonele protejate, conform normativelor in vigoare si în conformitate cu cerintele din actul de reglementare emis de autoritatea competenta de protectia mediului;
- eliminarea pericolului contaminării cu produse petroliere a solului si implicit a apei subterane, prin efectuarea schimburilor de ulei de la utilaje în stații speciale;
- protecția apei de suprafață si subterane prin respectarea prevederilor Legii nr. 107/1996, republicată cu modificările si completările ulterioare; -“Legea apelor”;
- eliminarea pierderilor de material (lapte de ciment), care pot duce la alcalinitatea apei, prin efectuarea cu atenție a operațiilor de turnare a betoanelor pentru fundații;
- esalonarea cât mai eficientă a lucrărilor de execuție astfel încât nivelul de zgomot exterior să se mențină în limitele prevăzute de normativelor in vigoare;
- asigurarea unui sistem de gestionare a materialelor necesare execuției lucrărilor în condiții corespunzătoare (gospodărirea materialelor de construcție se va face numai în limitele terenului deținut de proprietar, fără a deranja vecinătățile);
- respectarea zonelor de protecție ale conductelor si rețelelor ce traversează amplasamentul lucrării, precum si condițiile impuse prin avizele obținute;
- evacuarea din vecinătatea amplasamentului lucrării a tuturor materialelor rămase în urma execuției;
- readucerea terenurilor afectate de lucrări la starea inițială;

Prin măsurile luate se urmărește minimizarea efectelor negative în perioada desfășurării lucrărilor, reducerea la minim a pierderilor din activitatea desfășurată, asigurarea colectării selective a deșeurilor rezultate din operațiile tehnologice și a celor de natură menajeră si anume:

1. Depozitarea selectiva a deșeurilor provenite de la organizarea de santier în pubele etanșe pentru a se evita împrăștierea acestora, respectându-se legislația in vigoare:
  - Regulament de organizare si functionare a serviciului public de salubritate in mun. Brasov- HCL 627/2007
  - ORDIN nr.1121/2006 privind stabilirea modalitatilor de identificare a containerelor pentru diferite tipuri de materiale în scopul aplicarii colectarii selective;
  - Legea 132/2010 privind colectarea selectiva a deseurilor in institutiile publice. (in fiecare birou/incinta al/a institutiei publice vor fi amplasate recipiente de colectare selectiva a deseurilor. Acestea vor avea urmatoarele culori, in functie de tipul de deseuri colectate: albastru pentru deseuri de hartie si carton, galben pentru deseuri de metal si plastic si alb/verde pentru sticla alba/colorata)
2. Transportul deșeurilor recuperabile, pe măsură ce acestea au rezultat, în depozitele de materiale indicate de beneficiar.

3. Transportul deșeurilor rezultate din lucrările ce se execută, în depozite autorizate și în conformitate cu cerințele din Caietul de Sarcini și Memoriu Tehnic, specialitatea Protecția Mediului
4. Transportul deșeurilor nerecuperabile (rezultate din aducerea la starea inițială a suprafețelor platformelor tehnologice, drumurilor de acces și drumurilor tehnologice) în depozite autorizate și în conformitate cu cerințele din Caietul de Sarcini și Memoriu Tehnic specialitatea Protecția Mediului

În perioada de exploatare, impactul asupra factorilor de mediu se estimează a fi pozitiv ca urmare a lucrărilor proiectate și realizate în conformitate cu legislația de protecția mediului în vigoare.

## 11. DOCUMENTAȚIA ECONOMICĂ

Documentația economică s-a întocmit conform prevederilor din Hotărârea Guvernului nr.28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții și instrucțiunilor de aplicare a acestora.

În Volumul II – Liste de cantități sunt precizate listele cu cantitățile de lucrări (și de utilaje, echipamente tehnologice, inclusiv dotările) elaborate pentru categoria de lucrări energoalimentare care include lista cu descrierea articolelor folosite la elaborarea listelor de cantități.

Caracteristicile tehnice ale materialelor, echipamentelor și instalațiilor prevăzute în listele cu cantități de lucrări sunt precizate în Volumul III-Caiet de sarcini .

Întocmit  
Anton Teutu



Verificat  
G. Buffarini

