

SPECIFICATIE TEHNICA

**MODERNIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE AFERENTE
SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE PIPERA**

**din cadrul proiectului: “REABILITARE SISTEM
RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU,
ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI,
STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REÎNVIERII ȘI
STRADA TURMELOR”**

CUPRINS

CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ.....	3
I.1 OBIECTUL SPECIFICAȚIEI TEHNICE	3
I.2 CONȚINUTUL OFERTEI TEHNICE	3
I.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ	4
I.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ	4
I.5 ETAPIZAREA LUCRARILOR	5
I.6 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE	6
I.6.1. Standarde si normative specifice – Abateri de la specificatiile tehnice.....	6
I.6.2. Acorduri si certificari tehnice.....	7
I.7. AMPLASAMENT	8
I.8. CARACTERISTICI GENERALE.....	8
I.9. CONDIȚII DE MEDIU	8
I.9.1 Condiții climatice generale	8
I.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației	9
I.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE.....	9
I.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune	9
I.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului	9
I.11.3 Instalația de medie tensiune	12
I.11.4 Transformatorul pentru tracțiune	20
I.11.5 Redresorul pentru tracțiune.....	22
I.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.	24
I.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă	29
I.11.8 Serviciile proprii ale substației.....	30
I.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație	36
I.11.10 Instalația de climatizare a substației	37
I.11.11 Centrala de alarmare incendiu și efracție.....	38
I.11.12 Electrosecuritate.....	38
I.12 Conducerea centralizată a substației	39
I.12.1 Arhitectura nivelului energetic local.....	39
I.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ.....	42
I.14 INDICAȚII DE MENȚENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE.....	43
I.15. ASISTENȚA TEHNICĂ SI SCOLARIZAREA	43
CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI	43
II.1 Probe, recepție, transport	43
II.1.1 Condiții de testare.....	43
II.1.2 Teste de fabrica.....	44
II.1.3 Teste de punere în funcțiune.....	44
II.1.4 Reguli pentru verificarea calității	44
II.1.5 Recepția	44
II.1.6 Transport.....	45
CAPITOLUL III.....	45
III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE	45
CAPITOLUL IV	46
IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE	46
CAPITOLUL V.....	46
V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII.....	46

CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ

I.1 OBIECTUL SPECIFICAȚIEI TEHNICE

Obiectul specificației tehnice îl constituie:

a) Achiziționarea și montarea următoarelor echipamente:

- Echipamente electrice pentru substația electrică de tracțiune Pipera 2x 2500A;
- Laptop inclusiv soft pentru SCADA
- Calculator PC BrandName inclusiv software SCADA pentru microdispecerat compatibil cu SCADA existent

b) Executarea de lucrări de construcții și instalații la clădire pentru substație în vederea montării echipamentelor proiectate, refacerea pereților, a pardoselilor afectate și a instalațiilor, respectiv reamenajarea spațiilor rămase disponibile în urma modernizării.

c) Serviciile aferente:

- conectarea substației la rețeaua de medie tensiune a furnizorului de energie inclusiv lucrările de reorientare a feederilor de medie tensiune existenți conform studiului de soluție comandat de către ofertant.;
- punerea în funcțiune a echipamentelor livrate aferente pentru substația electrică de tracțiune;
- pregătirea personalului de exploatare pentru:
 - intretinere și depanare;
 - dezvoltarea programelor de aplicație;
- asigurarea pieselor de schimb și remedierea defectelor accidentale în perioada de garanție;
- mentenanța sistemului de telecomandă și programelor de aplicație în perioada de garanție și post garanție;

I.2 CONȚINUTUL OFERTEI TEHNICE

- a) Stabilirea listei de ansamblu și a specificațiilor tehnice pentru echipamente substației;
- b) Proiectul tehnologic de modernizare pe etape de execuție inclusiv studiul de soluție de reorientare a feederilor de medie tensiune;
- c) Proiectarea echipamentelor și a elementelor de fundație necesare amplasării acestora în clădire (dimensiunile canalelor, poziția și dimensiunile golurilor prin pereți, detalii de fixare etc.), precum și a circuitelor primare și secundare;
- d) Livrarea echipamentului, realizat conform proiectului avizat de către S.T.B. S.A.;
- e) Transportul de la furnizor până la locul de montaj;
- f) Execuția modificărilor constructive la clădire (goluri în pereți, canale de cabluri, etc.), cu refacerea suprafețelor afectate și reamenajarea spațiilor rămase disponibile în urma modernizării;
- g) Montarea echipamentelor electrice conform etapelor de execuție;

h) Realizarea circuitelor primare (cabluri de legătură transformatori-celule de medie tensiune, transformatori-redresori, redresori-celule pozitive, redresori-celule negative, mutarea cablurilor pozitive și negative la noile poziții ale celulelor, cabluri pentru serviciile auxiliare, etc.) și a circuitelor secundare;

i) Demontarea echipamentelor existente scoase din funcțiune, a cablurilor de circuite primare și secundare, cu predarea acestora beneficiarului pe baza de proces verbal;

j) Realizarea unei noi prize de împământare și paratrăznet dacă este cazul;

k) Executarea probelor și verificărilor pentru echipamente, cabluri de circuite primare și secundare;

l) Racordarea feederilor de intrare (medie tensiune) și de ieșire (cablurile de tracțiune);

m) Realizarea și livrarea SOFT-ului pentru automatele programabile din substație, inclusiv pentru controlerile rețelilor de comunicație locală din substație și interconectarea substației în sistemul de telecomandă centralizat al substațiilor S.T.B;

n) Asigurarea punerii în funcțiune cu realizarea probelor și reglajelor aferente;

o) Asigurarea școlarizării personalului STB (10 persoane) pentru:

- întreținerea și exploatarea echipamentelor primare și auxiliare;
- întreținerea și exploatarea echipamentelor electronice și a tehnicii de calcul;
- întreținerea, exploatarea și dezvoltarea programelor de bază și de aplicație;

p) Asigurarea documentațiilor necesare pentru întreținere și exploatare.

I.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ

Substația Pipera a fost pusă în funcțiune în anul 1970. Echipamentul electric de medie tensiune și de curent continuu este de fabricație CKD - Cehoslovacia iar transformatoarele de putere sunt de fabricație Electroputere, cu racire în ulei.

Substația electrică este amplasată pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, nr. 3, sector 2.

Echipamentele substației electrice de tracțiune au durata normată de viață expirată, prezintă uzura tehnică și morală avansată. De asemenea având în vedere că anumiți furnizori au trecut la fabricarea altor tipuri de piese și echipamente energetice, nu se mai găsesc materiale și piese de schimb în cazul apariției unor defecte. Transformatoarele existente sunt transformatoare cu racire cu ulei, fiind potențiale surse de poluare.

Schema electrică monofilară existentă a substației este prezentată în planul nr. E-SE- 5 iar amplasarea echipamentelor în situația existentă în planul nr. E-UE- 5 cuprinzând următoarele echipamente:

- a) Instalația de medie tensiune (10kV),
- b) Două grupuri de transformare – redresare.
- c) Instalația de distribuție de 825 Vc.c (bara pozitivă),
Instalația bară negativă
- a) Instalația de servicii auxiliare
- b) Alte echipamente:
 - nișa racord 0,4 kV rezervă (furnizor);

I.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ

În cadrul lucrărilor de modernizare vor fi înlocuite toate echipamentele electrice existente din substația electrică.

Lucrările proiectate cuprind și cablurile de circuite primare și secundare aferente echipamentelor noi.

Cablurile se vor monta în canalele existente pe stelaje metalice amplasate pe pereții acestora. În funcție de amplasarea echipamentelor se pot realiza și canale noi corelat cu cele existente.

De asemenea, se vor include și lucrări pentru fixarea echipamentelor și a cablurilor: rame în fundație, stelaje pentru susținerea echipamentelor și cablurilor, etc.

Odata cu modernizarea substației se vor reorienta și feederii de alimentare la tensiunea de 10 /20 kV.

Toate echipamentele proiectate se vor amplasa în sala de echipamente a substației, cu excepția transformatorilor, care se vor monta în remize separate.

În planul nr. E-UP- 5 se propune un mod de amplasare a echipamentelor. Ofertantul poate să propună altă soluție de amplasare, cu următoarele condiții;

- respectarea condițiilor din prezenta specificație tehnică;
- respectarea distanțelor dintre echipamente și dintre acestea și pereți, pentru asigurarea spațiilor de manevră și de intervenție, conform normativelor în vigoare.
- etapizarea lucrărilor astfel încât să se asigure continuitatea alimentării rețelei de contact.

Ofertantul va stabili tipul și caracteristicile cablurilor și conductoarelor de circuite primare și secundare în conformitate cu cerințele instalațiilor.

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) kV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
 - transformatorul 20(10)/0,647 kVc.a;
 - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației
- Repararea instalațiilor aferente clădirii substației;

I.5 ETAPIZAREA LUCRARILOR

Lucrările de modernizare se vor executa etapizat cu asigurarea continuității alimentării cu energie electrică a rețelei de contact.

În cazul în care unele lucrări implică întreruperea alimentării rețelei de contact, acestea se vor executa numai pe timpul nopții, în pauza de circulație (între orele 0 – 4).

Având în vedere complexitatea lucrărilor și condițiile speciale de execuție (cu instalațiile existente în funcțiune), înainte de întocmirea ofertei, ofertantul va vizita în mod obligatoriu substația pentru clarificarea tuturor problemelor legate de tehnică de montaj și cerințelor beneficiarului.

Ofertantul va propune această etapizare, ținând seama de performanțele și dimensiunile echipamentelor, cu condiția respectării specificărilor tehnice și a aprobării beneficiarului în etapa de proiectare.

Oferta va cuprinde și următoarele lucrări de construcții:

- a) Executarea de goluri în pereți pentru trecerea cablurilor (daca este cazul).

b) Executarea de canale pentru cabluri (daca ofertantul consideră ca actualele canale nu sunt suficiente).

c) Refacerea suprafețelor afectate (pereți și pardoseală) se va realiza cu materiale compatibile cu suprafețele existente. Refacerea pereților și pardoselii în zona echipamentelor, inclusiv vopsirea, se vor executa odata cu montarea acestora, înainte de punerea în funcțiune

d) Zugravelile se vor executa cu vopsea lavabilă.

e) Acoperirea canalelor, în afara celulelor, cu capace din tablă striată, cu grosimea de 6 mm.

f) Acoperirea pardoselii din fața și spatele celulelor (dacă nu sunt lipite de pereți) cu covoare electroizolante, cu tensiunea de încercare de cel puțin 10 kV, lațimea 1 m și grosimea 10 mm.

g) Înlocuirea obiectelor sanitare si reparatia instalatiei sanitare daca este cazul.

h) Montarea de grilaje cu zăbrele cu distanța între acestea de maxim 15 cm la toate ferestrele și usile care sunt spre exteriorul clădirii.

i) Repararea acoperișului pe zonele afectate.

j) Realizarea noii orgi pentru cablurile de curent continuu și feederi inclusiv montarea țevilor PVC daca este cazul;

k) Ferestrele existente ale substației se vor înlocui cu ferestre din tâmplărie de aluminiu cu geam termopan cu rupere de punte termică, cu geamuri fixe si geamuri cu deschidere dubla (oscilobatant). De asemenea se vor inlocui toate usile cu usi antifoc corespunzatoare scenariului de incendiu (categoria/clasa de importanta C/III, gradul de rezistenta la foc I, categoria de incendiu E, risc de incendiu mic).

l) Golurile de trecere prin ziduri și pardoseală vor fi obturate cu materiale cu rezistență sporită la foc, pentru a împiedica propagarea incendiului și patrunderea animalelor mici.

I.6 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE

Toate echipamentele și materialele din substația electrica vor fi proiectate, construite și testate în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare.

În cazul în care ofertantul propune alte standarde, ele vor fi declarate. De asemenea, în acest caz vor fi declarate contradicțiile sau abaterile de la standardele și normele care ar putea afecta performanțele și caracteristicile normale ale echipamentelor.

Ofertantului îi revine sarcina de a obține agrementul autorităților române pentru echipamentele respective pe teritoriul României (avize protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și metrologie, omologări,etc.).

I. 6.1. Standarde si normative specifice – Abateri de la specificatiile tehnice

In proiectarea instalatiilor electrice in ansamblu si elaborarea documentatiei pentru procurarea echipamentelor, accesoriilor si materialelor, s-a tinut cont de indicatiile urmatoarelor reglementari tehnice:

Reglementari generale:

	Indicativ	Titlu	Revizuiți / republicari
0	1.	2.	3.
1.	NTE007/08/00	Normativ pentru proiectarea si executia rețelelor de cabluri electrice	

2.	PE 124	Normativ pentru stabilirea soluțiilor de alimentare cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari	1995
3.	PE 134	Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV	1995
4.	PE 134 - 2	Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV	1996
5.	NP-17	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. și 1500Vc.c.	2011
6.	GP 052	Ghid pentru instalații electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. și 1500Vc.c.	2000
7.	P 118	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor	1999

Toate echipamentele, accesoriile și materialele vor fi fabricate și testate în conformitate atât cu prevederile reglementărilor tehnice prezentate anterior, cât și cu prevederile Standardelor și Normativelor specifice fiecărui tip de echipament, care garantează siguranța și fiabilitatea instalațiilor electrice. Standardele și normativele specifice fiecărui tip de echipament vor fi menționate în capitolele cu caracteristicile tehnice proprii fiecărui echipament.

La fabricarea echipamentelor, accesoriilor și materialelor pentru instalațiile electrice este necesar să fie îndeplinite cerințele de calitate specificate în standardul SR EN ISO 9001:2015.

Fiecare ofertant care va propune alte standarde decât cele menționate, trebuie să indice reglementările cărora se conformează și abaterile de la standardele indicate anterior, abateri ce ar putea afecta performanțele și caracteristicile normale ale echipamentelor electrice, accesoriilor și materialelor. Dacă, în opinia ofertantului, există contradicții între aceste standarde și specificația tehnică, acestea trebuie aduse la cunoștința beneficiarului.

Echipamentele, accesoriile și materialele care îndeplinesc cerințele altor standarde autorizate vor fi acceptate dacă acestea au prevederi de calitate egale sau mai bune decât cele menționate anterior sau cele precizate la fiecare echipament în parte, caz în care furnizorul va justifica clar în oferta sa diferențele dintre standardele adoptate și cele de referință. Oferta trebuie să fie însoțită de o copie a respectivului standard adoptat.

Pentru echipamentele și utilajele care au abateri față de specificațiile tehnice cuprinse în caietele de sarcini, se vor întocmi tabele în care acestea vor fi evidențiate. Aceste tabele vor însoți fișa tehnică a echipamentului. În lipsa acestora, cerințele din specificațiile tehnice se consideră a fi însușite de furnizor.

I 6.2. Acorduri și certificări tehnice

Echipamentele, accesoriile și materialele aferente, instalațiile și sistemele tehnologice trebuie să fie acordate și certificate tehnic conform legislației românești:

- HG nr.766/1997 – Hotărâre pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- Norme generale de protecția muncii – Ord. M.S. nr.933/2002 și MMSS nr.508/2002;
- Norme metodologice privind certificarea calității din punct de vedere al securității muncii, a echipamentelor tehnice;

Certificarea de conformitate a calității produselor folosite la lucrările de montaj pentru dotările tehnologice industriale se va face prin:

- certificarea de conformitate a calității produselor de către un organism de certificare acreditat;

- declaratii de conformitate a calitatii produselor date de furnizorul echipamentului, fie pe baza controlului încercarilor efectuate de catre un organism de certificare sau de un laborator de încercari acreditate, fie pe proprie raspundere.

Certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite in constructii constituie o componenta a sistemului calitatii in acest domeniu, prin care se demonstreaza ca produsele respective prezinta caracteristici de calitate controlate, conforme cu documentele de referinta si care garanteaza ca, prin folosirea acestor produse se pot realiza cerintele prescrise.

Certificarea de conformitate a calitatii produselor (conform HG nr.766/1997 – Anexa nr.7) este o conditie obligatorie pentru furnizarea si utilizarea produselor in lucrarile prevazute in prezenta documentatie.

În conformitate cu prevederile Legii Protectiei Muncii nr.90/1996, în cadrul sistemului de Certificare a Calitatii din punct de vedere al securitatii muncii, echipamentele/produsele tehnice fabricate în tara sau importate trebuie sa fie supuse certificarii din punct de vedere al securitatii muncii. Certificarea echipamentului tehnic se va face în conformitate cu “Normele Metodologice de certificare a calitatii din punct de vedere al securitatii muncii a echipamentelor tehnice utilizate în medii normale”.

Orice echipament sau utilaj tehnic nou, în utilizare sau de ocazie, fabricat în tara sau importat, trebuie sa îndeplineasca cerintele esentiale de securitate, transpuse total sau partial în standarde, reguli (specificatii), reglementari tehnice s.a., stabilite de institutiile de resort.

I.7. AMPLASAMENT

Substația Pipera este amplasată pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, nr. 3, sector 2.

I.8. CARACTERISTICI GENERALE

- Sarcina nominală: 2x2300 kVA;
- Tensiune nominală la intrare: 20 (10) kV, 50 Hz;
- Tensiune nominală la ieșire: 825 Vc.c.;
- Tensiunea maximă în gol: 900 Vc.c.;
- Tensiunea maximă pe bornele de ieșire: 975 Vc.c.;

(în cazul utilizării frânării recuperative)

- Numărul feederilor de alimentare:
 - pe partea de medie tensiune: 2;
 - pe partea de (825 Vcc): 6;

I.9. CONDIȚII DE MEDIU

I.9.1 Condiții climatice generale

Substația electrica de tracțiune proiectata va funcționa în orașul București, în următoarele condiții climatice generale:

- altitudine: < 1000m
- temperatura exterioară de utilizare: -35 ... +40 0 C
- temperatura medie maximă pentru 24 ore: < +350 C
- umiditate relativă la 200 C: max. 95 %

- condiții climatice: NI (mediu fără vapori corozivi, praf)

Substația electrică nu trebuie să creeze agenți corozivi, praf abundent, poluare sonoră, pericol de explozie și de incendiu.

I.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației

Echipamentele aferente substației vor funcționa în interior, în următoarele condiții specifice de mediu:

- ◆ altitudine: < 1000m;
- ◆ temperatura:
 - a) maximă + 35⁰ C;
 - b) minimă +5⁰ C (în interiorul clădirii);
- ◆ temperatura maximă pentru 24 ore: + 28⁰ C;
- ◆ umiditatea relativă la 200 C: maxim 80%;
- ◆ poluare: atmosferă neutră lipsită de gaze sau pulberi metalice în suspensie, mediu fără vapori corozivi și praf conducător electric;
- ◆ accelerația seismică: 0,3 g;

I.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE

I.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune

Substația de tracțiune electrică, supusa modernizării, are schema electrica de principiu prezentată în planul nr. E-SP- 5 și este compusă din următoarele elemente:

- (a) Instalația de medie tensiune 20 kV;
- (b) Doua grupuri trafo-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din:
 - ◆ Transformator de 20 (10) /0,647 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
 - ◆ transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua infasurari secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
 - ◆ redresorul $I_n = 2500$ A în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri.
- (c) Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă;
- (d) Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă;
- (e) Instalația pentru servicii proprii;
- (f) Instalația de climatizare;
- (g) Instalația de alarmă incendiu și antiefracție.
- (h) Punct centralizat de telecomanda al substației electrice.

I.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului

I.10.2.1 Echipamentul primar

Echipamentul de distribuție instalat și funcționând în condițiile de mediu de mai sus, trebuie să realizeze performanțele specificate, cu asigurarea securității personalului în toate condițiile normale și de defect și să permită maximum de operativitate în exploatare.

Structura celulelor pe partea de echipamente primare este prezentată în schema monofilară anexată, în care se precizează caracteristicile principale ale aparatelor componente.

Celulele trebuie să îndeplinească următoarele funcțiuni:

- ◆ stabilirea, suportarea și întreruperea unor curenți în condiții normale și de avarie;
- ◆ măsurarea tensiunii și curenților în conformitate cu echiparea primară;
- ◆ protecția circuitului principal în care funcționează;
- ◆ protecția personalului de exploatare.

Celulele trebuie să fie prevăzute cu sisteme de semnalizare vizuală a poziției închis - deschis a întrerupătorului și separatorilor și a funcționării protecțiilor, semnalizării care se vor transmite și la distanță.

Comanda întrerupătorilor se va face atât de la fața locului, cât și de la distanță, de la panoul central de comandă sau prin telemecanică (dispecerat energetic).

Carcasa metalică a celulelor se va realiza din materiale corespunzătoare, protejate împotriva coroziunii, rezistente la solicitări normale și tranzitorii la care este supusă în timpul exploatării.

Panourile pentru accesul în compartimentele cablurilor de circuite primare vor putea fi demontate dacă cablurile au fost scoase de sub tensiune.

Celulele vor fi de tip interior cu grad de protecție IP3X în poziția de lucru, cu toate ușile și panourile închise pentru celula propriu-zisă, iar pentru compartimentul de circuite secundare, gradul de protecție va fi IP4X.

În cazul în care conțin întrerupători debroșabili, celulele vor fi prevăzute cu paravane electroizolante la broșe, cu blocaje mecanice și electrice. Blocajele vor trebui să reziste la eforturile de smulgere din contactele - broșă, datorate curentului de scurtcircuit.

Celulele vor fi prevăzute cu bară generală de punere la pământ.

Carcasele celulelor vor fi prevăzute cu trape de eșapare pentru eliminarea suprapresiunilor și a gazelor rezultate în caz de apariție a arcului electric.

Celulele se pot realiza și cu izolație din rășină epoxidică de mare fiabilitate.

Celulele vor fi compartimentate prin pereți despărțitori (panouri de protecție) care să evite extinderea defectelor.

Materialele folosite vor fi neinflamabile, iar materialele izolante vor asigura autostingerea focului.

Toate echipamentele vor fi astfel realizate încât să asigure funcționarea satisfăcătoare în condițiile de mediu și electrice indicate.

Toate echipamentele vor funcționa fără vibrații și cu nivel de zgomot conform normativelor în vigoare.

Celulele vor fi prevăzute cu rezistențe de încălzire și ventilație corespunzătoare pentru a evita formarea de condens în interiorul acestora și vor fi protejate împotriva coroziunii.

Celulele vor fi prevăzute cu iluminat în compartimentul de circuite secundare.

Toate locurile unde este necesară ungerea în cursul exploatării vor fi accesibile.

Toate legăturile și contactele vor avea secțiunea corespunzătoare pentru asigurarea trecerii curentului electric, atât în regim normal cât și de avarie.

Legăturile cablurilor circuitelor secundare la aparate vor fi cositorite sau sertizate cu papuci adecvați.

Inscripționările pentru circuitele de comandă, semnalizare și protecție vor fi în limba română.

Avertizările de pericol vor fi inscripționate cu roșu pe alb. Celelalte etichete vor fi inscripționate cu negru pe alb.

Toate celulele vor fi etichetate atât pe față cât și pe spate, cu numărul și destinația circuitului primar aferent.

Celulele trebuie să asigure protecție la pătrunderea animalelor mici.

Având în vedere faptul că substația va fi telecomandată, funcție de tipul celulelor se vor prevedea senzori adecvați de detecție a oricărui început de incendiu, montați în zone acoperitoare și ușor accesibili pentru personalul de service, cu porturi de comunicare la centrala de supraveghere PSI instalată în substație.

Toate aparatele și conexiunile vor fi astfel proiectate, încât să evite riscul unui incendiu și a oricărei avarii cauzate de un incendiu.

Cablurile vor fi astfel alese încât să prezinte rezistență mărită la propagarea focului și fără degajări de halogeni.

Toate bornele de legare la pământ a echipamentelor se vor marca vizibil și se vor vopsi corespunzător.

Toate blocajele mecanice, încuietorile și cheile necesare pentru asigurarea echipamentului vor fi furnizate prin contract.

Furnizorul de echipamente va asigura toate aparatele de măsură și de test necesare în exploatare normală.

Furnizorul de echipamente va asigura toate sculele necesare în exploatare normală, piesele de schimb și de rezervă pentru 5 ani de exploatare.

Echipamentele, piesele de schimb și sculele de întreținere și montaj vor fi ambalate separat în colete protejate corespunzător pentru depozitare, fără pericol de deteriorare.

Toate marcajele de pe colete vor fi clare și rezistente la umiditate.

Conformarea fabricantului celulelor cu prevederile specifice tehnice nu îl degreveză de responsabilitatea de a furniza echipamente și accesorii cu o proiectare corespunzătoare, adecvate din punct de vedere mecanic și electric funcționării în condițiile specificate.

Toate echipamentele livrate, vor fi avizate, prin grija și cheltuiela furnizorului, din punct de vedere al protecției muncii și vor purta marcajul CS sau CE.

I.10.2.2 Echipamentul secundar

Echipamentele de comandă, semnalizare, măsură, blocare și protecție se vor realiza cu automate programabile (relee de protecție specializate), pe cât posibil, într-un element unic pe fiecare celulă care va avea posibilitatea de:

- autosupraveghere;
- reglare locală a protecției;
- compatibilitate de comunicație cu celelalte automate programabile;
- afisajul tuturor marimilor de măsură și a valorilor de reglaj;
- înregistrarea unui număr de evenimente cu posibilitati de ștergere a acestora din memorie;
- cod confidențial de acces pentru modificarea parametrilor, cu memorarea modificărilor și a codului confidențial al celui ce le efectuează;
- posibilitatea de modificare a parametrilor funcționali uzuali, atât din tastatura automatului programabil, cât și printr-un laptop;
- posibilitati de realizare a unor automatizări;
- preluarea și transmiterea datelor prin intermediul unei rețele locale de tip SCADA.

Depășirile valorilor standard față de limitele reglate vor fi semnalizate local și la distanță prin sistemul de telemecanică.

Toate circuitele comandă și control vor fi în conformitate cu standardele producătorului și cu proiectul acestuia, urmând a fi avizate de STB.

Toate celulele vor avea instalație pentru testarea lămpilor de semnalizare.

În substație va fi rezervat un spațiu pentru un panou de măsură a energiei (contori). Circuitele necesare racordării contorilor vor fi executate până la șirul de cleme (circuitele de curenți și de tensiune vor fi pe fiecare fază și vor fi dimensionate corespunzător tipului de contor montat), cu consultarea furnizorului de energie, privind modalitatea de pozare a circuitelor. Proiectul va include livrarea contorilor, agrementati din punct de vedere tehnic de furnizorul de energie electrică.

I.10.2.3 Sistemul de interblocare

Celulele trebuie să asigure în orice situație blocarea împotriva erorilor de manevră și a posibilității atingerii părților aflate sub tensiune de către personalul de exploatare.

Echipamentul trebuie să ofere un grad de securitate maxim pentru personal, atât în condiții normale de funcționare, cât și de defect.

Trebuie să fie imposibil ca echipamentele aflate sub tensiune să poată fi atinse cu o parte a corpului și să se realizeze manevre care să ducă la defecte prin arc electric. Dacă din cauze externe apar totuși defecte primare prin arc, echipamentul trebuie să asigure protecția completă împotriva rănirii personalului.

Toate interblocajele care previn manevrele greșite trebuie să fie construite în așa fel încât să nu poată fi scoase cu ușurință din funcțiune.

Trebuie realizate următoarele funcții de interblocaj pentru asigurarea completă a securității muncii:

- partea debroșabilă poate fi deplasată din poziția debroșată în poziția de serviciu numai dacă ușa este închisă, conectorul de joasă tensiune este introdus în priză, iar bariera protectoare este scoasă;
- întrerupătorul poate fi comandat numai când partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșată sau în poziția de serviciu;
- partea debroșabilă poate fi deplasată din poziția debroșată în poziția de serviciu și invers numai dacă întrerupătorul este deconectat și ușa închisă;
- ușa nu se poate deschide când partea debroșabilă este în poziția de serviciu sau într-o poziție intermediară, bariera de protecție se poate îndepărta numai când partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșată;
- bariera protectoare poate fi îndepărtată numai dacă ușa compartimentului de medie tensiune este închisă;
- ușa compartimentului de medie tensiune se poate deschide numai dacă partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșată, iar bariera protectoare îndepărtată (lăsată).
- la deschiderea din eroare a usii redresorului aflat în funcțiune se va deconecta NUMAI întrerupătorul de MT al trafo redresorului în cauză, respectiv se va deschide separatorul pozitiv al redresorului;
- la accesul în remiza transformatorului se va declansa întrerupătorul de medie tensiune al transformatorului la îndepărtarea ingradirii (NU la deschiderea usii remizei);
- manevrarea separatorului pozitiv sau negativ ale redresorului, se poate face numai cu întrerupătorul de MT al transformatorului de tracțiune în stare „declansat”;
- manevrarea separatorului barei de rezervă va putea fi făcută numai fără sarcină.

I.11.3 Instalația de medie tensiune

I.11.3.1 Generalități

Instalația de medie tensiune va fi alcătuită din celule de interior, cu simplu sistem de bare.

În cadrul fiecărei substații vor fi cuprinse celule din următoarele categorii:

- două celule de feeder cu întrerupător cu vid ;
- două celule de plecare grup trafo-redresor cu întrerupător cu vid;
- două celule de măsură ;
- o celula cupla longitudinală echipată cu întrerupător cu vid;
- o celula de plecare transformator servicii auxiliare.

Celulele vor fi echipate cu aparataj care va asigura funcțiile de comandă, măsură, semnalizare, blocaj, protecție și schimb de date prin automat programabil dedicat celulelor de medie tensiune.

I.11.3.2 Cerințe specifice privind celulele

Celulele sosire feeder vor fi prevăzute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a 2 cabluri monofazate pe fază. Tot în celulele de feeder vor fi prevăzute câte un compartiment pentru transformatorii de măsură de tensiune montați pe carucioare debrosabile protejați prin siguranțe fuzibile atât pe primar cât și pe secundar.

Celula trafo – redresor vor fi prevăzute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a unui cablu monofazat pe fază.

Construcția celulei va permite accesul la bornele primare și secundare ale transformatoarelor de măsură.

Standarde specifice – obligatorii pentru celula de medie în ansamblu și pentru aparatajul din componenta:

- SR EN 62271- 1 :2009 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 1 :Specificatii generale comune;
- SR EN 62271- 200 :2012 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 200 : Aparataj în carcasa metalică, pentru curent alternativ și tensiuni nominale peste 1kV și până la 52kV inclusiv;
- SR EN 60255:1999-2010 – Relee electrice;
- SR EN 62271 -100:2009 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 100 Întreruptoare de putere în curent alternativ;
- SR EN 62271 - 102 :2003 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 102 Separatoare (inclusiv de legare la pământ) de înaltă tensiune și curent alternativ;
- SR EN 61869 - 2:2013 – Transformatoare de măsură. Partea 2 : Cerințe suplimentare pentru transformatoare de curent;
- SR EN 61869 - 3:2012 – Transformatoare de măsură. Partea 3 : Cerințe suplimentare pentru transformatoare de tensiune inductive;

Fiecare celulă va avea o etichetă care va cuprinde:

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celulei
- anul de fabricație
- tensiunea nominală (kV)
- curentul nominal (A)
- capacitatea de rupere (kA)

- curentul limită termic (KAef la 1 sec.)
- curentul limită dinamic (kA max)
- masa netă (kg)
- numărul normei tehnice

Barele colectoare vor constitui un sistem simplu, calibrat pentru minimum 630A (Ik=16kA). Trecherile barelor prin pereții celulelor vor fi izolate cu materiale electroizolante care trebuie să se încadreze în clasa de ardere 3.

I. 11.3.3 Cerințe specifice pentru aparatajul din circuitele primare

I.11.3.3.1 Caracteristicile electrice ale echipamentului primar

- ◆ tensiunea nominală : 24 kV;
- ◆ tensiunea nominală de serviciu: 20 kV;
- ◆ curentul nominal bare 630 A (minim);
- ◆ curentul nominal circuite: 630 A;
- ◆ frecvența nominală: 50Hz;
- ◆ puterea de scurtcircuit pe bare: 350 MVA (maxim)
- ◆ tensiunea auxiliară pentru circuitele de semnalizare și comandă:
propusă de ofertant;
- ◆ curent de scurtcircuit trifazat 1 sec.: 16 kA;
- ◆ tensiunea de ținere la impuls- undă 1,2/50 μs: 125 kV;
- ◆ tensiunea de ținere la frecvență industrială: 50 kVef.

I.11.3.3.2 Întrerupătorul

Se vor oferta întrerupătoare cu mediu de stingere în vid de mare fiabilitate.

Mecanismul de funcționare al întrerupătorului trebuie să fie cu motor electric, cu acumulare de energie în resort, atât pentru închidere, cât și pentru deschidere, cu posibilitatea acționării manuale în cazul absenței tensiunii operative.

Întrerupătoarele vor asigura următoarele cerințe:

- minimum 40 întreruperi ale curentului de scurtcircuit;
- minimum 10.000 de întreruperi ale curentului nominal;

oricare ar fi ordinea în care apar.

Întrerupătoarele vor fi prevăzute cu contacte proprii suplimentare și cu indicator de resort armat cu contact de semnalizare "închidere resort armat".

Nu se accepta decât soluția cu întrerupător debrosabil, compartimentul întrerupătorului urmand sa cuprinda:

a) **O parte fixă**, formată din prize de broșare fixate pe șasiul celulei, panouri metalice care să nu permită accesul la prizele fixe în cazul în care întrerupătorul este scos din celulă, o fișă de cuplare a circuitelor secundare, eventuale panouri demontabile pentru accesul la bornele secundare ale transformatoarelor de măsură, panou demontabil pentru accesul la barele generale, semnalizări atât mecanice cât și electrice care să indice poziția întrerupătorului. Celulele vor avea practicate în ușă deschideri pentru acționarea echipamentului de comutație, introducerea cheii în interblocaj și a manivelei pentru mișcarea părții debrosabile între poziția de serviciu și deconectat, toate acestea constituind o asigurare că manevrele se fac cu ușa închisă.

b) O parte mobilă, formată dintr-un cărucior pe care este montat întrerupătorul, echipată cu fișele de broșare, atât pentru circuitul primar, cât și pentru circuitele secundare pe partea din față a întrerupătorului cu acces direct al personalului de exploatare și pe care sunt prevăzute elemente de comandă și semnalizare ale întrerupătorului. Structura ce asigură deplasarea părții mobile trebuie să permită ca personalul operativ să introducă și să scoată echipamentul de comutație cu ușurință și în condiții de securitate absolută.

Pentru accesul în celulă în timpul punerii în funcțiune sau pentru lucrări de întreținere/reparații, sunt necesare dispozitive corespunzătoare de deplasare a părții debroșabile.

Întrerupătorul cu mediu de stingere a arcului în vid va avea următoarele caracteristici principale:

◆ tensiunea nominală:	24 kV;
◆ tensiunea de serviciu:	20 kV;
◆ curentul nominal:	630 A;
◆ curentul de stabilitate termică la scurtcircuit 1 sec:	16 kAef;
◆ curentul de stabilitate dinamică la scurtcircuit:	63 kAef;
◆ curentul de rupere:	25 kAef;

I.11.3.3.3 Transformatoarele de măsură

Clasele de precizie și sarcinile secundare vor fi în conformitate cu IEC 186 pentru transformatoarele de tensiune și IEC 185 pentru transformatoarele de curent. Acestea trebuie să fie adecvate funcțiilor specifice sistemului de protecție și măsură din celule. Transformatoarele de curent trebuie să aibă conexiunile secundare prevăzute cu posibilitatea de scurtcircuitare.

Placuta cu caracteristicile nominale ale transformatoarelor de măsură și bornele conexiunilor trebuie să fie vizibile și accesibile după instalarea cablurilor.

Transformatorii de măsură de tensiune și de curent vor fi astfel dimensionați, încât să se asigure măsurarea energiei electrice pe fiecare feeder în parte în mod independent.

Transformatoarele de măsură de tensiune vor fi conectate prin intermediul sigurantelor fuzibile atât pe medie tensiune, cât și pe joasă tensiune.

Transformatoarele de tensiune vor avea următoarele caracteristici :

a. Transformator de măsură de tensiune monofazat din celulele de feeder (sosire):

- tensiunea nominală primară : 20/√3 kV;
- tensiunea nominală secundară a înfășurării de măsură : 100√3 V;
- tensiunea nominală secundară a înfășurării de protecție : 100/3 V;
- nr. de înfășurări secundare: 2;
- clasa de precizie: 0,5/3
- puterea secundară stabilită de ofertant;

b. Transformator de măsură de tensiune bifazat pe bare :

- tensiunea nominală primară : 20 kV
- tensiunea nominală secundară: 100 V
- nr. de înfășurări secundare: 1
- clasa de precizie: 3
- puterea secundară stabilită de ofertant;

c. Transformatoarele de curent vor avea caracteristicile:

- tensiunea nominală: 24 kV

- curentul nominal:

celula de feeder:	2x150/5/5A
celula de transformator :	2x75/5/5/A
- clasa de precizie: 0,5/3D
- curentul de stabilitate termică 1 sec: 16 kAef
- curentul de stabilitate dinamică la scurtcircuit: 63 kAef

I.11.3.3.4 Siguranțe fuzibile

Se vor monta în circuitele primare ale transformatoarelor de măsură și vor avea următoarele caracteristici :

- tensiune nominală: 20 kV
- tensiunea nominală de serviciu: 24 kV
- curent nominal : 2 ÷ 4A
- capacitatea de rupere: 50 kA

I.11.3.3.5 Separatorul de sarcina

Separatorul de sarcina va fi montat in celula trafo-servicii auxiliare si va trebui sa asigure inclusiv deconectarea in conditii de siguranta a unui curent egal cu valoarea nominala, de min. 630 A la tensiunea de serviciu de 20 kV.

Mediul de stingere pentru separatorul de sarcina va fi ales in concordanta cu cel ales pentru intrerupator.

Mecanismul de functionare al separatorului de sarcina trebuie sa fie cu motor electric, cu acumulare de energie in resoarte si cu posibilitatea actionarii manuale in cazul absentei tensiunii operative.

Separatorul de sarcina va fi cu motor de actionare si cutit de punere la pamant si va avea urmatoarele caracteristici:

- tensiunea nominala: 24 kV
- tensiunea de serviciu: 20/10kV,
- curentul nominal: 630 A
- curentul de stabilitate termica la scurtcircuit: 25 kAef
- curentul de stabilitate dinamica la scurtcircuit: 63 kAef
- curentul de rupere: 630 Aef

I.11.3.4 Cerințe specifice ale echipamentului secundar

I.11.3.4.1 Generalități

Echipamentele de comandă, semnalizare, măsură, blocare și protecție la medie tensiune se vor realiza cu relee de protecție specializate , într-un element unic pe fiecare celulă care va avea posibilitatea de:

- autosupraveghere;
- reglare locală a protecției;
- releele de protecție vor comunica între ele prin intermediul mesajelor GOOSE aferente protocolului IEC 61850. Interblocajele între celule se vor realiza tot prin mesaje GOOSE;
- afișajul tuturor mărimilor de măsură și a valorilor de reglaj;
- înregistrarea unui număr de evenimente cu posibilități de ștergere a acestora din memorie;

- cod confidențial de acces pentru modificarea parametrilor;
- posibilități de realizare a unor automatizari
- preluarea și transmiterea datelor și comenzilor la și de la SCADA prin intermediul unei rețele locale de tip IEC61850.

Vor fi preluate prin telecomandă următoarele :

- comanda echipamentelor de comutație primară (întrerupător);
- semnalizările de poziție ale echipamentului primar;
- semnalizările în cazul acționării protecțiilor;
- măsurile de curenți și tensiuni;
- comanda de deblocare a comenzilor, în cazul când lucrează o protecție.

Celule vor fi echipate cu selector al modului de lucru al comenzilor (local sau la distanță).

I.11.3.4.2 Caracteristicile electrice ale echipamentului secundar:

- ◆ tip echipament: numeric
- ◆ funcții asigurate:
 - protecție și automatizare
 - control (comandă, semnalizare, supraveghere)
 - comunicații
 - indicații mentenanță întrerupător
- ◆ clasa de protecție a echipamentului secundar: IP 4X
- ◆ clasa de precizie pentru contorizare: 0,5
- ◆ nivelul de izolare al echipamentului (borne/masă) conform IEC 255-5:
2 kV, 50 Hz, 1 min.
- ◆ nivel de ținere la șoc: 5 kV; 1,2/50 μs
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc: > 100 MΩ

I.11.3.4.3 Celula de feeder

Celule de feeder vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă:

- comanda acționării întrerupătorului

b. Circuite de semnalizare:

- cărucior debroșat (dacă este cazul);
- poziție închis – deschis întrerupător;
- declanșare avarie;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
- poziția cheii de selecție a modului de lucru;
- prezența tensiunii pe cablu feeder ;
- lipsa tensiunii pe cablu feeder (semnalizare optica și acustica);
- poziția separatorului de punere la pământ.

c. Circuite de măsură:

- curent pe fază;
- tensiune de linie și fază;
- putere activă și reactivă;
- energie activă și reactivă;
- factor de putere.

d. Circuite de protecție:

- protecție maximală de curent netemporizată (scurtcircuit);
- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- protecție de curent homopolar;
- declanșare la arc deschis;
- protecție minimală de tensiune.

e. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când feederul este sub tensiune;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat (dacă este cazul).

I.11.3.4.4 Celula trafo (alimentare grup trafo-redresor)

Celulele de transformator vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda acționării întrerupătorului.

b. Circuite de semnalizare:

- poziția închis/deschis a întrerupătorului;
- cărucior debroșat;
- declanșare de avarie;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- "a funcționat" - pentru fiecare tip de protecție
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului ;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru : "închis/ deschis";
- supratemperatură redresor (50 °C);
- supratemperatură transformator de tracțiune (treapta I).(120° C)

c. Circuite de măsură :

- curent pe fază ;
- energie activă ;
- energie reactivă .

d. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când întrerupătorul este conectat;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat.

e. Circuite de protecție :

- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină), prin integrarea puterii, ținând seama de clasa de suprasarcină a grupului trafo - redresor;
- protecție maximală de curent instantanee (scurtcircuit);
- protecție de curent homopolară ;
- declanșare la arc deschis;
- declanșare la supratemperatură trafo (140°C)
- declanșare la acționarea separatorului din celule (+/-) 825 Vcc de redresor când întrerupătorul este conectat;
- declanșare și semnalizare la ardere siguranțe redresor;
- declanșare supratemperatură redresor (70°C) ;

I.11.3.4.5 Celula trafo-servicii auxiliare

Celula de trafo-servicii auxiliare va avea urmatoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda actionarii separatorului.

b. Circuite de semnalizare :

- pozitia inchis/deschis a separatorului;
- lipsa tensiune comanda a separatorului.
- confirmare impuls comanda de la distanta pentru: "inchis / deschis";
- supratemperatura transformator.

c. Circuite de masura :

- curent pe faza.

d. Circuite de blocare :

- blocaj electric la inchiderea separatorului de punere la pamant cand separatorul este conectat.

I.11.3.4.6 Celula de masură

Celula de masură va avea urmatoarele circuite secundare:

a. Circuite de masură:

- tensiune de linie și fază.

I.11.3.4.7 Celula de cuplă longitudinală

Celula de cuplă longitudinală va avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda acționării întrerupătorului;
- comanda deblocare comenzi la acționarea protecțiilor.

b. Circuite de semnalizare :

- cărucior broșat - debroșat;
- poziție închis – deschis întrerupător;
- declanșare avarie;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
- poziția cheii de selecție a modului de lucru.

c. Circuite de măsură:

- curent pe fază.

d. Circuite de protecție:

- protecție maximală de curent netemporizată (scurtcircuit);
- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- declanșare la arc deschis.

e. Circuite de blocare:

- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat.

f. Circuite de automatizare AAR MT:

- Funcția AAR se va realiza, de preferință, în cadrul releului de protecție ce echipază această celulă, pe baza mesajelor GOOSE către și de la celelalte celule MT;
- Este admisă și soluția realizării funcției AAR cu un automat programabil adițional, montat în compartimentul circuitelor secundare din celula cuplă, cu condiția ca acest automat programabil să aibă, de asemenea, interfața de comunicație IEC61850.

I.11.4 Transformatorul pentru tracțiune

I.11.4.1 Condiții generale

Transformatorul de tracțiune pentru substație va fi un transformator de putere trifazat, de tip uscat, de 2300 kVA, 20(10)/0,647 kV, cu răcire naturală în aer, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V.

Transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua infasurari secundare, corelat cu redresorul de tracțiune.

I.11.4.2 Execuția echipamentului

Echipamentul va fi astfel realizat încât să asigure funcționarea corectă în condițiile de mediu și electrice indicate.

Transformatorul va fi amplasat în interior, într-o încăpere separată față de restul echipamentelor, prevăzută cu ventilație naturală corespunzătoare pentru asigurarea condițiilor de temperatură și umiditate prescrise. Accesul la transformator va fi direct din exterior.

Transformatoarele vor fi prevăzute cu protecție la supraîncălzirea bobinajului, cu dispozitive termice.

I.11.4.3 Specificații tehnice

Transformatorul de putere pentru tracțiune va fi realizat în conformitate cu respectarea cerințelor prezentei specificații tehnice.

Date tehnice generale:

- tipul uscat;
 - izolație rasina;
 - grad de protecție IP 00;
 - puterea nominală conform schemei monofilare;
- (se va corela cu redresorul de tracțiune)
- frecvența nominală 50 Hz;
 - tensiunea primară 20 (10) kV, comutabil
 - tensiunea secundară 647 V
 - tensiunea de scurtcircuit 8 - 10%
 - reglarea tensiunii pe partea de medie tensiune cu scoaterea de sub tensiune prize +/- 2x2,5%
 - nivelul de zgomot maxim 60 dB
 - clasa de suprasarcină V conf. CEI-146
 - mod de răcire: naturală AN
 - clasa de izolație F
 - temperatura mediului ambiant max. 35 °C
 - montaj interior
 - ecartamentul roților 1070mm

Transformatoarele vor fi dotate cu următoarele accesorii:

- cărucior cu roți rabatabile pentru deplasare bidirecțională;
- dispozitiv pentru blocarea roților;
- urechi de ridicat;
- etichetă și schema de conexiuni;
- izolatori tip suport;
- două borne de punere la pământ;
- echipamente de monitorizare a temperaturii: dispozitiv cu senzori de temperatură pentru sistemul de măsură, semnalizare (alarma) și deconectare în cazul supraîncălzirii infasurajului.

Transformatoarele vor fi prevazute cu protectie la supraincalzirea bobinajului, cu dispozitive de supraveghere a temperaturii infasurarilor cu doua trepte de avertizare, cu contacte electrice 230V-2A si anume:

- treapta I – alarmare – semnalizare la $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- treapta a II-a – comanda de deconectare alimentare transformator 20(10)kV, 50Hz la $T=140\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Transformatorul si accesoriile din furnitura vor fi testate in conformitate cu reglementarile SR EN 60076 - 11:2005 (transformatoare uscate) pentru a certifica incadrarea lor in cerintele specificatiei tehnice din caietul de sarcini si pentru o buna functionare in exploatare.

Pentru transformatoare se vor efectua cel puțin următoarele teste în fabrica :

- masurarea rezistentei infasurarilor ;
- masurarea raportului de transformare ;
- verificarea polaritatii si a grupei de conexiuni ;
- masurarea tensiunii de scurtcircuit ;
- masurarea pierderilor de mers in gol ;
- masurarea curentului de mers in gol ;
- masurarea pierderilor de mers in sarcina ;
- incercarea la tensiunea de tinere de frecventa industriala timp de 1 minut (50kV, 50Hz) ;
- incercarea de tensiune indusa ;
- incercare la incalzire.

De asemenea se vor efectua următoarele teste speciale :

- incercarea la tensiunea nominala de tinere la impuls de trasnet – unda 1,2/50 μs ;
- testul de descarcari partiale ;
- testul nivelului de zgomot ;
- incercarea la scurtcircuit ;
- incercare la cresterea rapida a temperaturii infasurarilor.

I.11.5 Redresorul pentru tracțiune

I.11.5.1 Condiții generale

Alimentarea cu energie electrică a tramvaielor se face de la barele de medie tensiune prin intermediul grupului trafo-redresor și a celulelor de curent continuu 825 V.

Redresorul de putere va fi trifazat, cu diode semiconductoare in punte trifazata cu 6 sau 12 pulsuri. Va respecta standardul specific – obligatorii pentru redresor si pentru accesoriile sale CEI 146:1991 – Redresoare de putere.

I.11.5.2 Specificatii tehnice

- Grad de protectie: IP 20;
- Altitudinea: <1000m;
- Conditii climatice

Factor meteo	UM	Valoare
Temperatura maxima	$^{\circ}\text{C}$	+40
Temperatura medie maxima	$^{\circ}\text{C}$	+35

Rata maxima de variatie	°C/ora	10
Temperatura minima	°C	+5
Umiditatea relativa a aerului	%	80 la 35 °C

- Gradul de poluare - conform PE109/92 – I – **Slab**, atmosfera fiind neutra, lipsita de gaze toxice, vapori corosivi sau pulberi metalice in suspensie.
- Tipul de racire: natural (AN);
- Loc de montaj: interior;
- Curentul nominal: 2500 A;
- Tensiunea la intrare in curent alternativ: 0,647kV, 50Hz
- Tensiunea nominala de iesire: 825Vc.c.;
- Tensiunea redresata in gol: 900 V c.c.
- Tensiunea maxima de iesire: 975V c.c.;
- Nivelul de izolatie:
 - Tensiunea de tinere nominala la impuls de trasnet (valoarea de varf) 1,2/50 μ s: 6.5kV;
 - Tensiunea de tinere nominala la frecventa industriala 1minut (valoarea eficace) 6,5kV;
- Curentul de scurtcircuit admisibil minim 50 kA pe durata actionarii protectiei;
- Clasa de suprasarcina clasa V – CEI 146:1991:150% - timp de 2 ore si 200% - timp de 1minut;
- Nivelul de zgomot < 70 dB
- Protectia diodelor (pe anod si pe catod) - cu sigurante fuzibile cu microcontact ;
- Circuite RC pentru protectia la supratensiuni externe ;
- Circuite RC pentru protectie la supratensiuni de comutatie a diodelor;
- Sonde de temperatura pentru semnalizare si deconectare

Tipuri de protectii

- Protectie la curent de suprasarcina sau scurtcircuit pentru fiecare dioda redresoare;
- Protectie la supratensiune inversa pentru fiecare dioda redresoare;
- Protectie la supratensiune inversa pentru iesirea de ± 825 Vc.c. a redresorului;
- Protectie la curent de suprasarcina pentru fiecare ramura redresoare (semnalizare de alarmare la ardere siguranta de dioda pe o ramura redresoare si avertizare cu comanda de deconectare a alimentarii cu 20 (10) kV a grupului de transformare-redresare in cazul arderii a doua sau mai multor sigurante de diode de pe aceeasi ramura);
- Protectie la supratemperatura redresor cu senzori amplasati in fiecare canal de ventilatie al redresorului si cu doua trepte de avertizare:
 - Treapta I semnalizare 50grdC;
 - Treapta a IIa declansare intreruptor alimentare 20 (10) kV – 70grdC.

Toate protectiile cu avertizare vor avea contacte electrice 230V-2A de semnalizare, fara tensiune, legate in cleme de circuite secundare.

Redresorul va fi livrat cu toate accesoriile necesare bunei functionari.

Bornele de +825Vc.c. si -825Vc.c. de iesire tensiune redresata vor fi izolate fata de carcasa redresorului.

Redresorul va avea montat la iesire un sistem de limitare a supratensiunii la valoarea de max. 900 Vc.c.

Redresorul va rezista la un curent de scurtcircuit de 50 KA timp de 120 secunde.

Carcasa metalica impreuna cu toate partile constructive metalice se vor racorda la dispozitivul Dispozitiv protectie tensiune si curent periculos pe carcasa si prin acesta la bara negativa -825Vc.c.

Redresorul va fi legat în secundarul transformatorului uscat de tracțiune, respectiv la celulele de 825 V c.c. cu cabluri corespunzătoare, fie cu bare din cupru corespunzătoare. Tensiunile circuitelor secundare vor fi proiectate și realizate în concordanță cu tensiunile de serviciu din substație.

Semnalizările și protecțiile vor fi cumulate la un automat programabil montat în redresor sau la unul din automatele programabile ale substației.

Redresorul si accesoriile din furnitura vor fi testate in conformitate cu reglementarile **CEI 146:1991** pentru a certifica incadrarea lor in cerintele specificatiei tehnice din caietul de sarcini si pentru o buna functionare in exploatare. Dupa fiecare test se va elibera un certificat de test iar la sfarsitul perioadei de teste se vor intocmi buletine de incercari.

I.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.

I.11.6.1 Generalități

Instalația de distribuție 825 V c.c. este formată din celule de interior, simplu sistem de bare si bară de rezervă, astfel:

- două celule pentru racordarea redresorilor de tracțiune, echipate cu separatori cu motor;
- 6 celule de plecare pentru cablurile pozitive, echipate cu întrerupători ultrarapizi și separatori cu motor pentru racordarea la bara de rezervă;
- o celulă de rezervă, echipată cu întrerupător ultrarapid, care să poată funcționa în paralel cu oricare din celulele de plecare.

Standarde specifice – obligatorii pentru celula de curent continuu in ansamblu si pentru aparatajul din componenta:

- SR EN 62271 - 200 :2012 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 200: Aparataj in carcasa metalica, pentru curent alternativ si tensiuni nominale peste 1kV si pana la 52kV inclusiv;
- SR EN 60255: (1999-2010) – Relee electrice;
- SREN 50123 1,2,3,6,7:2002/2006 – Aplicatii feroviare. Instalatii fixe. Aparataj de curent continuu;

I.11.6.2 Caracteristici specifice pentru celule

Celulele vor fi de interior și echipate cu aparataj care va asigura funcțiile de comandă, măsură, semnalizare, blocaj, protecție și schimb de date prin relee de protecție specializate, prevăzute cu interfața cu separare galvanica optica (conexiune pe fibra optica) catre rețeaua de comunicatie a sistemului SCADA local din substatie.

Protocoalele de comunicatie admise pentru releele de protectie CC sunt: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP.

Pe fața fiecărei celule se va asigura:

- măsurarea curentului
- măsurarea tensiunii pe bare
- selector pentru întrerupător (local/distanță/blocat)
- schema sinoptică
- buton pentru controlul lămpilor

- butoane de comanda pentru conectare/deconectare intrerupator (in cazul defectarii A.P.);
- butoane de comanda pentru inchidere/deschidere a separatorului barei de rezerva (in cazul defectarii A.P.);
- buton pentru conectarea directa (fara testare), numai local, a intrerupatorului
- indicator de poziție a întrerupătorului și separatoarelor
- semnalizări pentru:
 - broșat/debroșat
 - testare linie
 - linie în scurtcircuit
 - poziția fișei de contact
 - lipsă tensiune de comandă
 - defect izolatie cablu
- deconectare de urgență
- contor electronic al nr. de declanșări la scurtcircuit al întrerupătorului

Celulele pozitive vor avea o structură rigidă cu bare colectoare din cupru.

Tensiunile circuitelor auxiliare se vor alege în concordanță cu celelalte tensiuni auxiliare ale substației, pentru a limita numărul surselor de alimentare a acestora.

Celule de plecare pozitive și de redresor vor fi prevăzute cu compartiment de cabluri cu posibilitatea de racordare a două cabluri monofazate de 500 mmp, respectiv patru cabluri de 500 mmp.

Celule vor fi prevăzute cu selector al modului de lucru (local sau la distanță).

Intrerupătorul, împreună cu toate anexele sale se vor monta pe un cărucior mobil, care la nevoie poate fi înlocuit cu un cărucior de rezervă.

Fiecare celulă va avea o etichetă care va cuprinde:

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celulei;
- anul de fabricație;
- tensiunea nominală (kV);
- curentul nominal (A);
- capacitatea de rupere (kA);
- curentul limită termic (KAef la 1 sec.);
- curentul limită dinamic (kA max);
- masa netă (kg);
- numărul normei tehnice.

I.11.6.3 Caracteristicile echipamentului primar

I.11.6.3.1 Caracteristici tehnice generale ale celulelor:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| ◆ tensiunea nominală | 1000 Vcc |
| ◆ tensiunea de serviciu | 825 Vcc |
| ◆ curentul de stabilitate termică | 50 kA - 50 Hz - 1 sec. |
| ◆ curent de stabilitate dinamică | 110 kA max. |
| ◆ nivelul de izolație: | |
| circuit 750 V/pământ | 4,3 kV 1 min |
| circuit 750 V/circuit joasă tensiune | 5,2 kV 1 min |

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| circuit joasă tensiune/pământ | 2,5 kV 1 min. |
| ◆ dimensionarea jocului de bare | 6000 A |

Dimensionarea izolației galvanice a circuitului de ieșire în cablu astfel încât la verificarea rezistenței de izolație a cablului cu megohmetrul la tensiunea de 5000 V, (fără desprinderea cablului de borna de ieșire), să nu fie afectate circuitele secundare ale instalațiilor tehnologice.

Posibilitate de separare printr-un dispozitiv (siguranță, separator) care să permită măsurarea exclusiv a cablurilor.

I.11.6.3.2 Caracteristicile întrerupătorului ultrarapid

- | | |
|--|-------------------------|
| ◆ tensiunea nominală | 1000Vcc |
| ◆ curentul nominal | 2600 A |
| ◆ capacitatea de rupere | min. 100 KA la L/R-10ms |
| ◆ timp propriu | 3-4 msec. |
| ◆ traductor de pantă di/dt | |
| ◆ posibilitatea de manevrare (anclansat/declansat), mecanica, în absența tensiunii operative de comandă și menținere; | |
| ◆ posibilitate de conectare/deconectare cu automatul programabil oprit/defect (aferent rețelei locale de comunicație); | |
| ◆ posibilitate de conectare/deconectare în poziția afara din celulă; | |
| ◆ deconectare simultană în caz de scurtcircuit pe întrerupătorul din substația adiacentă cu care funcționează în paralel - în cazul în care tronșoanele de rețea sunt unificate. | |

I.11.6.3.3 Caracteristicile separatorului monopolar acționat cu motor

Se vor folosi separatori monopolar acționați cu motor în celule de plecare pentru racordarea la bara de transfer, în celulele de redresor și în celula de cuplă. Separatorii vor avea următoarele caracteristici:

- | | |
|--|------------|
| ◆ curentul nominal: | 2500 A |
| ◆ tensiunea nominală | 1000 V |
| ◆ contacte auxiliare de semnalizare | 2 ND +2 NI |
| ◆ timp de închidere - deschidere | 3 - 5 sec. |
| ◆ posibilitate de acționare manual din afara celei | |

I.11.6.4 Caracteristicile echipamentului secundar

I.11.6.4.1 Generalități

Celule de 825 Vcc vor fi echipate cu automat programabil specializat care să asigure toate funcțiile celulelor, având următoarele caracteristici:

- | | |
|---|---------|
| ◆ tip echipament: | numeric |
| ◆ funcțiuni ce trebuie asigurate: | |
| a) protecție, automatizare, măsură, | |
| b) comandă, control, supraveghere | |
| c) comunicații | |
| d) indicații de mentenanță | |
| ◆ clasa de protecție a echipamentului secundar: | IP 43 |

- ◆ nivelul de izolare al echipamentului: 2 KV, 50 Hz, 1 min.
- ◆ nivel de ținere la tensiunea de șoc: 5 KV, 1,2/50μs
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc: >100 MΩ

I.11.6.4.2 Celule de plecare și de rezervă

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare :

a. Circuite de comandă:

- ◆ închidere întrerupător :
 - comandă directă - numai local;
 - comandă prin dispozitiv de reanclanșare automată rapidă RAR, local și de la distanță;
- ◆ deschidere întrerupător :
 - local
 - de la distanță
- ◆ butoane de comanda pentru conectare/deconectare intrerupator (in cazul defectarii A.P. aferent rețelei locale de comunicare);
- ◆ butoane de comanda pentru inchidere/deschidere a separatorului barei de rezerva (in cazul defectarii A.P. aferent rețelei locale de comunicare)

b. Circuite de semnalizare:

- ◆ poziția întrerupătorului ultrarapid și a separatorului ;
- ◆ cărucior debroșat;
- ◆ declanșare avarie;
- ◆ confirmare impuls comanda de la distanta pentru: "închis/ deschis";
- ◆ lipsă tensiune comandă a intrerupatorului;
- ◆ „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- ◆ poziția cheiei de selecție a modului de lucru;
- ◆ prezența tensiunii pe cablul de c.c.;
- ◆ tensiune periculoasă pe celule;
- ◆ nr. de deconectări la suprasarcină si scurtcircuit;
- ◆ linie in testare;
- ◆ defect izolatie cablu.

c. Circuite de măsură:

- ◆ curent;
- ◆ tensiunea barei de rezervă (numai la celula de rezervă);

d. Circuite de protecție:

- ◆ protecție ultrarapidă la scurtcircuit cu acționare directă;

- ◆ protecție maximală de curent netemporizată;
- ◆ protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- ◆ protecție la creșterea curentului (di/dt);
- ◆ protecție termica;
- ◆ protecție împotriva apariției unei tensiuni pe ecranul cablurilor de curent continuu ($U_r = 65 - 120V$) cu două trepte:
 - $U < U_r$ semnalizare
 - $U > U_r$ deconectare

e. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea întrerupătorului cu ușa de la compartimentul de cabluri deschisă;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat;
- blocaj la acționarea manuală sau prin comandă a separatorului de rezervă cu întrerupătorul celulei de plecare aferente sau /și întrerupătorul celulei de rezervă închis;
- blocaj la închiderea a doi sau mai mulți separatori de rezervă din celule de plecare.

f. Circuite de automatizare:

Celule vor fi echipate cu dispozitive de reanclășare rapidă (RAR) care au rolul de a reanclășa întrerupătorul după testarea izolației electrice a instalației alimentate.

Dispozitivul va funcționa pe baza unui program, testând linia de cel puțin 2 ori în decurs de 1 minut. În cazul în care linia este considerată corespunzătoare, se dă comanda de închidere a întrerupătorului ultrarapid. În cazul în care după două testări linia este considerată necorespunzătoare, se blochează închiderea întrerupătorului și se dă semnalul „linie defectă”. Deblocarea se va face local sau de la distanță după lichidarea defectului.

I.11.6.4.3. Celule de redresor

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă:

- închidere/deschidere separatori cu motor

b. Circuite de semnalizare:

- poziția separatorului;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a separatorului;
- poziția cheii de selecție a modului de lucru;
- tensiune periculoasă pe celule;

c. Circuite de măsură:

- curent;
- tensiunea barei pozitive

d. Circuite de protecție:

- protecție la supratensiuni cu descărcător cu oxid de zinc.

e. Circuite de blocare:

- blocaj la acționarea manuală sau prin comandă a separatorului din celula de redresor cu întrerupătorul de 20 (10) kV închis;

I.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă

I.11.7.1 Generalități

Instalația de 825 Vc.c. bară negativă va fi formată din următoarele elemente:

- doi separatori de 2500 A pentru conectarea redresorilor, cu posibilitatea racordării a patru cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare;
- 6 separatori de 2500 A pentru racordarea cablurilor de întoarcere cu posibilitatea racordării a două cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare;

În celula respectivă se va monta o diodă de 600A, tensiune inversă 1000V, care se va lega la priza de pământ.

Celula va fi montată lipit fața de perete cu acces numai prin față.

Celula va cuprinde o etichetă care va cuprinde :

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celulei;
- anul de fabricație;
- tensiunea nominală;
- curentul nominal;
- masa netă (kg);
- numele normei tehnice.

I.11.7.2 Caracteristicile echipamentului primar

I.11.7.2.1 Caracteristici tehnice generale ale celulei

- | | |
|--|------------------------|
| • tensiunea nominală | 1000 Vcc |
| • tensiunea de serviciu | 825 Vcc |
| • curentul nominal | 2500 A |
| • curentul de stabilitate termică | 50 kA - 50 Hz - 1 sec. |
| • curent de stabilitate dinamică | 110 kA max. |
| • nivelul de izolație: | |
| • circuit 750 V/pământ | 4,3 kV 1 min |
| • circuit 750 V/circuit joasă tensiune | 5,2 kV 1 min |
| • circuit joasă tensiune/pământ | 2,5 kV 1 min. |
| • dimensionarea jocului de bare | 6000 A |

Dimensionarea izolației galvanice a circuitului de ieșire în cablu astfel încât la verificarea rezistenței de izolație a cablului cu megohmetrul la tensiunea de 5000 V, (fără desprinderea cablului de borna de ieșire), să nu fie afectate circuitele secundare ale instalațiilor tehnologice.

I.11.7.2 Caracteristicile separatorilor monopolari

Se vor folosi separatori monopolari acționați manual cu următoarele caracteristici :

- curentul nominal redresori de tracțiune 2500A
- curent nominal cablu c.c. 2500 A
- tensiunea nominală 1000 V
- contacte auxiliare de semnalizare 2 ND +2 NI
- posibilitate de acționare manual din afara celulei.

I.11.7.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a. Circuite de semnalizare:

- poziția separatorilor .
- aceste semnalizari se vor transmite catre sistemul SCADA local

b. Circuite de măsură:

- curent general pe substație;
- tensiunea barei negative față de pământ;
- curenții pe fiecare cablu de întoarcere.
- aceste masuri se vor transmite catre sistemul SCADA local

c. Circuite de blocare:

- blocaj la acționarea manuală a separatorului de redresor cu întrerupătorul de 20kV din celula de trafo – redresor închis;
- blocaj la acționarea manuală a separatorului de pe cablul de întoarcere cu întrerupătorul de 825Vcc din celula de plecare a cablului pozitiv pereche și cel din celula de rezervă închis.

I.11.8 Serviciile proprii ale substației

Instalația de servicii proprii a substației este compusa din :

- transformator servicii auxiliare 20(10) kV, 63 kVA (1buc.);
- tablou distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a. - pentru serviciile auxiliare ale echipamentelor substației si instalatia electrica aferenta cladirii substației (instalatia de iluminat si forta, instalatia de climatizare, instalatia antiefracție si avertizare incendiu);
- tablou distributie servicii auxiliare 110V c.c.;
- baterie de acumulatori;
- redresori pentru incarcarea bateriei de acumulatori (2buc.).

I.11.8.1 Transformatorul de servicii auxiliare ale substației

Transformatorul de servicii auxiliare va avea următoarele caracteristici:

- tipul uscat
- grad de protecție IP 00

• puterea nominala	minim 63 kVA (dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii)
• frecventa nominala	50 Hz
• tensiunea primara	20(10) kV (comutabil)
• tensiunea secundara	400 V
• tensiunea de scurtcircuit	maxim 6 %
• grupa de conexiuni	Y / y
• nivelul de zgomot	maxim 60 dB
• mod de racire:	naturala
• montaj	interior

I.11.8.2 Tablouri de distributie servicii auxiliare

I.11.8.2.1 Tabloul de distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a.

I.11.8.2.1.1 Generalitati

Tabloul de distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a. va avea doua circuite de alimentare, unul de baza si unul de rezerva alimentat astfel:

- din secundarul transformatorului de servicii auxiliare;
- printr-un racord special din rețeaua de distribuție de 0,4kV din zonă.

Ambele circuite vor fi prevazute cu cate un intrerupator tripolar automat cu protectie electromagnetica si termica si separator tripolar cu sigurante automate incorporate si prevazute cu dispozitiv de anclasare automata a rezervei.

Va fi echipat pentru distributie cu urmatoarele circuite:

- doua circuite prevazute cu cate un intrerupator automat cu protectie electromagnetica si termica si sigurante automate pentru alimentarea redresorilor de incarcare a bateriei de acumulatori;
- circuite trifazate, protejate cu sigurante automate, numarul si dimensiunile acestora urmand a fi stabilit de furnizor;
- circuite monofazate, protejate cu sigurante automate, numarul si dimensiunile acestora urmand a fi stabilit de furnizor.

Alimentarile cu tensiunea de 220Vc.a. a celulelor de comutatie primara vor fi asigurate astfel:

- a) pentru instalatia de medie tensiune: un circuit pentru fiecare sectie pentru actionare servomotoare (pentru alte utilitati se vor prevedea circuite independente);
- b) pentru instalatia de 825 V c.c.: doua circuite pentru fiecare sectie (pe capetele sirurilor de celule).

Numarul de circuite specificate mai sus este minim, ofertantul putand mari numarul de circuite functie de solutiile alese.

Instalatia electrica aferenta cladirii substatiei: instalatia electrica de iluminat si forta, instalatia de climatizare, instalatia antifractie si avertizare incendiu.

I.11.8.2.1.2 Caracteristicile tehnice generale ale celulelor de joasa tensiune:

- tensiunea nominala: 500 V, 50 Hz;
- tensiunea de serviciu: 400 V, 50 Hz;
- curentul nominal: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile propria ale echipamentelor si ale cladirii substației (iluminat, climatizare, antiefracție si incendiu etc.);
- nivelul de izolatie: 2500 V, 50 Hz, 1 minut;

I.11.8.2.1.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a) Circuite de comanda:

- selector de regim local/ blocat/distanta;
- anclansare – declansare intrerupator tripolar trafo servicii auxiliare;
- anclansare – declansare intrerupator tripolar racord rezerva ;
- instalatie AAR intre cele doua alimentari (intrerupatoare tripolare);
- anclansare – declansare intrerupator tripolar redresor baterie nr.1;
- anclansare – declansare intrerupator tripolar redresor baterie nr. 2.
- instalatie AAR intre cele doua alimentari ale redresorilor (intrerupatoare tripolare).

b) Circuite de semnalizare:

- lipsa tensiune racord trafo servicii auxiliare;
- lipsa tensiune racord de rezerva 0,4kV;
- lipsa tensiune bara 0,4 kV;
- pozitie intrerupator tripolar trafo servicii auxiliare;
- pozitie intrerupator tripolar racord de rezerva;
- pozitie intrerupator tripolar redresor baterie nr.1;
- pozitie intrerupator tripolar redresor baterie nr.2;
- „a functionat” pentru fiecare protectie;
- lipsa tensiune de comanda.

c) Circuite de masura:

- curent circuite de alimentare;
- curent circuite redresori baterie;
- tensiunea barei de 0,4kV.

d) Circuite de protecție:

- protecție electromagnetică și termică racord alimentare;
- protecție electromagnetică și termică alimentare racord rezerva;
- protecție electromagnetică și termică redresor baterie nr. 1;
- protecție electromagnetică și termică redresor baterie nr. 2;
- protecție cu siguranțe automate a celorlalte circuite.

e) Circuite de blocare:

- blocaj la funcționarea în paralel a celor două circuite de alimentare a tabloului;
- blocaj la funcționarea în paralel a celor două circuite de alimentare a redresorilor de baterie.

f) Comunicatia cu sistemul SCADA :

Tabloul va fi prevăzut cu un automat programabil care transmite datele și comenzile la și de la sistemul SCADA local. Comunicatia se face pe rețeaua locală a substației, pe unul din protocoalele admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP

I.11.8.2.2 Tabloul de distribuție servicii auxiliare 110 V c.c.

I.11.8.2.2.1 Generalități

Tabloul de distribuție servicii auxiliare 110 V c.c. va avea trei circuite de alimentare, astfel:

- din redresorii de servicii auxiliare (două circuite prevăzute cu AAR), protejate cu siguranțe fuzibile automate cu contact de semnalizare;
- din bateria de acumulare, protejată cu separator cu siguranțe fuzibile încorporate .

Numărul de circuite pentru alimentarea consumatorilor la această tensiune și dimensiunile acestora vor fi stabilite de furnizor.

Alimentările celulelor cu tensiunea de 110 Vc.c. vor fi asigurate astfel:

- a) pentru instalația de medie tensiune: un circuit pentru fiecare celulă;
- b) pentru instalația de 825 V c.c.: două circuite pentru fiecare secție (pe capetele sirurilor de celule).

Numărul de circuite specificate mai sus este minim, ofertantul putând mări numărul de circuite funcție de soluțiile alese.

I.11.8.2.2.2 Caracteristicile tehnice generale ale tabloului de curent continuu

- tensiunea nominală 250 Vc.c.;

- tensiunea de serviciu 110 Vc.c.;
- curentul nominal dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii;
- nivel de izolație 1000V efectiv, 50 Hz, 1minut.

I.11.8.2.2.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a) Circuite de semnalizare:

- tensiune scazuta baterie;
- punere la pamant pe polaritatile circuitelor de 110 Vc.c.

b) Circuite de masura:

- curent baterie de acumulatori;
- tensiunea barei de 110 V c.c.

c) Circuite de protectie

- protectie prin sigurante automate a tuturor circuitelor.

d) Comunicatia cu sistemul SCADA:

Tabloul va fi prevazut cu un automat programabil care transmite datele si comenzile la si de la sistemul SCADA local. Comunicatia se fa face pe reseaua locala a substatiei, pe unul din protocoalele admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP.

I.11.8.2.3 Executia si montajul tablourilor

Echipamentele vor fi astfel realizate incat sa asigure functionarea corecta in conditiile de mediu si caracteristicile tehnice date.

Echipamentele vor functiona fara vibratii si cu nivel de zgomot conform normativului in vigoare.

Barele de distributie vor fi din cupru cu sectiunea dreptunghiulara, montate izolat la partea superioara a panourilor.

Gradul de protectie minim va fi IP31.

Legaturile interioare cu aparate (suporti), vor fi prevazute cu suruburi pentru legarea galvanica de protectie, la bara de nul.

Toate legaturile si contactele electrice vor avea sectiunea corespunzatoare pentru asigurarea trecerii curentului atat in regim normal cat si de avarie.

Conductele de legatura intre aparate trebuie sa fie din cupru cu izolație de PVC si cu sectiunea corespunzatoare.

Tabloul electric trebuie sa reziste la o proba de scuturaturi la care poate fi supus in timpul transportului.

Tabloul va fi montat lipit fata de perete cu acces numai prin fata si va avea o eticheta care va cuprinde :denumirea fabricii constructoare;

- denumirea si tipul celulei;
- anul de fabricatie ;

- tensiunea nominala;
- curentul nominal;
- masa neta (kg);
- marcajul de conformitate privind securitatea (CS sau CE);
- numele normei tehnice.

I.11.8.3 Redresorii pentru incarcarea bateriei de acumuloare

Vor fi livrati doi redresori pentru incarcarea automata a bateriei, cu urmatoarele caracteristici:

- tipul: monofazat
- tensiunea de alimentare: 220Vc.a.
- tensiunea redresata: 110Vc.c.
- curent nominal: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii;
- masuri:
 - tensiunea redresata
 - curentul redresat
- protectii:
 - $U > U_{max}$ (reglabil) pe c.a. si c.c.
 - $U < U_{min}$ (reglabil) pe c.a. si c.c.
 - Protecție la scurtcircuit si supratemperatura
- stabilitatea curentului redresat: max 5%
- redresorii vor avea posibilitatea de limitare a curentului de sarcina astfel incat la descarcarea bateriei pe o panta accentuata sa fie posibila reincarcarea acesteia si sa existe functia de descarcare controlata a bateriei de acumulatori.
- Redresorii vor avea pe contactele de ieșire semnalizate toate disfuncționalitățile interne și externe redresorului (alimentare c.a. / c.c.) care prin natura lor ar putea conduce la:
 - scăderea tensiunii bateriilor de acumuloare sau defectarea acestora;
 - descărcarea bateriei de acumuloare

I.11.8.4 Bateria de acumuloare

Bateria de acumuloare va avea urmatoarele caracteristici tehnice:

- tensiune nominala: 110 V c.c.
- capacitatea: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii.
- fara intretinere
- durata de viata: minim 10 ani

Redresorii si bateria pot fi montati intr-un dulap comun, in compartimente separate, cu asigurarea unei ventilatii corespunzatoare.

I.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație

I.11.9.1 Automatizare feeder medie tensiune

Automatizarea feederilor va fi realizată, cu selecție, pentru doua moduri de functionare:

a) Un feeder va fi în funcțiune, iar celalalt feeder în rezervă caldă (cablul sub tensiune, întrerupatorul broșat și deconectat), cu întrerupatorul cuplei conectat;

În acest caz se va prevedea un dispozitiv de anclasare automata rapida (AAR) care la dispariția tensiunii de pe feederul în functiune acționeaza astfel:

- deconecteaza întrerupatorul feederului în functiune (timp de declansare reglabil 0 - 20 secunde);
- anclaseaza întrerupatorul feederului în rezervă caldă, cu condiția ca acesta să aibă tensiune (timp de anclasare reglabil 0 - 20 secunde).

b) Ambii feederi în funcțiune, cu întrerupatorul cuplei broșat și deconectat.

În acest caz, la dispariția tensiunii de pe unul din feederi, dispozitivul de anclasare automată rapidă acționează astfel:

- deconectează întrerupatorul feederului de pe care a dispărut tensiunea (timp de declansare reglabil 0 - 20 secunde);
- anclasează întrerupatorul cuplei, cu condiția ca feederul celălalt să aibă tensiune (timp de anclasare reglabil 0 - 20 secunde).

Automatizarea feederilor va fi realizată conform paragrafului **I.11.3.4.7** punctul f.

I.11.9.2 Automatizare grupuri trafo – redresor

Substatia va functiona cu unul sau doua grupuri trafo - redresor, conectarea sau deconectarea acestora facandu-se automat, functie de sarcina. Separatorii de 825 Vc.c. (pozitiv si negativ) ai celor doua grupuri vor fi, in conditii normale de functionare, in pozitia inchis, urmand a se face manevre numai din intrerupatorii de medie tensiune.

Automatizarea va acorda unui grup prioritatea I iar celuiilalt prioritatea II (prioritatea poate fi schimbata voit, local si prin telecomanda).

Conditiiile de functionare a automatizarii sunt urmatoarele:

- se conecteaza grupul trafo – redresor de prioritate I;
- celalalt grup va fi conectat de automatica, tinand seama de capacitatea de suprasarcina (clasa V) a grupului trafo – redresor in functiune si de bilantul pierderilor (timpul de conectare a acestor grupuri va trebui sa poata fi reglat);
- grupul de prioritate II va fi scos din functiune dupa un timp reglabil intre 15 si 60 minute, daca sarcina scade sub 60%.

Automatizarea grupurilor trafo-redresor se va realizata in releele de protectie din cele doua celule trafo de 20 kV, utilizand mesajele GOOSE IEC61850.

I.11.9.3 Automatizare alimentare tablou servicii auxiliare

Automatul programabil care echează tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două intrerupatoare automate care alimentează tabloul, ținând seama de următoarele condiții:

- în mod normal tabloul de servicii auxiliare va fi alimentat din transformatorul de servicii auxiliare al substației;
- în cazul dispariției tensiunii în secundarul transformatorului de servicii auxiliare al substației, se deconectează intrerupătorul aferent acestui transformator și se închide cel aferent racordului de rezerva, cu condiția ca pe acesta să existe tensiune;
- intrerupătorul transformatorului de servicii auxiliare al substației și cel al racordului de rezerva nu pot fi simultan închise;
- comanda celor două intrerupatoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

I.11.9.3.1 Automatizare alimentare redresori de încărcare a bateriei

Automatul programabil care echează tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două intrerupatoare automate care alimentează redresorii de încărcare a bateriei ținând seama de următoarele condiții:

- în mod normal se funcționează cu un singur redresor (nr. 1 sau nr. 2) ;
- în cazul defectării redresorului sau a circuitului de alimentare a redresorului aflat în funcțiune, va închide cel aferent redresorului aflat în rezerva caldă ;
- intrerupătoarele redresoarelor (nr. 1 și nr. 2) nu pot fi simultan închise;
- comanda celor două intrerupatoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

I.11.9.4 Protecție împotriva punerilor la pământ în instalația de 825 Vc.c.

Celulele pozitive de 825 Vc.c. și redresorii se montează izolat față de pardoseala.

Carcasele metalice ale celulelor pozitive și ale redresorului se leagă la priza de pământ a substației prin intermediul unor dispozitive de protecție și semnalizare:

a) un dispozitiv electric/electronic care măsoară curentii de defect (între carcasa metalică a celulelor și a redresorului și priza de pământ) cu declansare – max. 100 A. Aceste semnalizări/comenzi vor genera comenzile de declansare pentru izolarea defectului și se vor transmite, de asemenea, și către sistemul SCADA prin intermediul automatului programabil aferent celulelor de 825 Vc.c. Acest dispozitiv va sesiza și apariția tensiunii de 220Vc.a. sau 110 Vc.c. pe carcusele metalice menționate

b) un releu de tensiune reglabil care, la apariția unei tensiuni de defect pe carcasa celulelor, va da de asemenea o comandă de declansare, în paralel cu cea menționată mai înainte.

La acționarea unuia dintre cele două elemente se comandă, fără temporizare, deconectarea tuturor intrerupătorilor de 825 Vc.c. și de 20 kV aflați în funcțiune, cu excepția intrerupătorilor feederilor și a separatorului trafo servicii auxiliare, cu blocarea acestora.

Pentru deblocarea comenzilor în urma acționării protecției de punere la pământ se va prevedea o comandă specială, transmisă atât local, cât și de la distanță, prin telecomandă.

I.11.10 Instalația de climatizare a substației

În interiorul substației, în sala cu echipamentele de medie tensiune și de 825 Vc.c., se vor asigura următoarele condiții de temperatură:

- temperatura minimă: 10⁰ C
- temperatura maximă: 28⁰ C,

indiferent de temperatura exterioară (- 35 - +40 ⁰C) și de regimul de funcționare a substației.

I.11.11 Centrala de alarmare incendiu și efracție

Pentru avertizarea de incendiu, în substație se vor instala detectoare racordate la o centrală de avertizare. Semnalizarea începuturilor de incendiu se va transmite la dispecerat prin intermediul instalației de telemecanică.

Se va prevedea și un buton de declanșare generală care în cazul acționării întrerupe tensiunea în toate instalațiile din substație. Butonul de declanșare generală în caz de incendiu se va monta pe perete, lângă ușa de la intrare, la circa 1 m de la pardoseală, care în cazul acționării întrerupe tensiunea în toate instalațiile din substație.

De asemenea va exista posibilitatea de deconectare automata a substației în cazul în care nu se poate interveni local sau la distanță prin sistemul de telemecanică într-un timp prestabilit.

Substația va fi dotată și cu instalație antiefracție conectată la aceeași centrală de avertizare. Semnalizarile de incendiu, respectiv efracție, se vor transmite la distanță, prin sistemul de telemecanică.

I.11.12 Electrosecuritate

Principalele măsuri de protecție împotriva electrocutării în cadrul substației sunt următoarele:

- montarea izolată a celulelor pozitive 825Vc.c. și a redresorului; supravegherea potențialului de pe carcasele lor și legarea controlată prin releu la priza de legare la pământ
- legarea la priza de pământ artificială a următoarelor echipamente:
 - celulele de 20 kV.
 - armaturile cablurilor de 20 kV.
 - sașiile transformatoarelor de tracțiune și servicii
 - nulul transformatorului de servicii și al tabloului electric de servicii auxiliare.
 - sașiile celulelor negative 825 Vc.c.
 - partile metalice care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care în mod accidental ar putea ajunge datorită unui defect de izolație la echipamentele de joasă tensiune.

În cadrul proiectului pentru substație elaborat de furnizor se vor prevedea și condițiile pe care va trebui să le respecte priza de pământ a substației.

Se va asigura:

- semnalizarea locală și la distanță a apariției unei tensiuni periculoase pe carcasele echipamentelor de 825 Vc.c. și deconectarea echipamentelor când aceasta tensiune depășește valoarea admisă.

- controlul izolației cablurilor de 825 Vc.c. pozitive.
- un buton de deconectare de urgență care va asigura deconectarea imediată pentru următoarele echipamente:
 - intrerupătorii de 20 kV;
 - intrerupătorii ultrarapizi;
 - serviciile auxiliare.

În cadrul substației electrice se vor lua următoarele măsuri suplimentare de protecție:

- folosirea covoarelor de cauciuc dielectric cu lățimea de minim 80 cm în fața și spatele tuturor echipamentelor (celule, redresori), covoare care vor fi livrate de ofertant odată cu echipamentul.
- montarea unor plase de protecție în jurul aparatelor neprotejate de carcase.
- montarea unor plase de protecție sau bariere din materiale izolante la intrarea în remizele trafo.
- asigurarea unui nivel de izolație superior (3 kV) la cablurile de curent continuu 825 V.
- folosirea conductoarelor electrice izolate.
- montarea aparatului de alimentare, comanda și protecție în dulapuri metalice, prevăzute cu încuietori tip Yalle.

I.12 Conducerea centralizată a substației

I.12.1 Arhitectura nivelului energetic local

Sistemul SCADA aferent substațiilor este structurat pe următoarele nivele:

- nivelul de achiziție de date (NAD), pentru interfatarea cu instalația electroenergetică;
- nivelul de conducere locală (NCL), din fiecare substație;
- nivelul de conducere centrală (NCC)

I.12.1.1 Nivelul NAD

I.12.1.1.1 Funcțiile nivelului NAD

Nivelul de conducere locală realizează:

- Funcția de achiziție ciclică a semnalizărilor din proces (poziții și avarii) prin citirea stării intrărilor digitale și sesizarea schimbărilor de stare;
- Funcția de achiziție ciclică a marimilor analogice din proces (măsurile de curent/tensiune/putere/energie/temperatură/ etc);
- Funcția de execuție a comenzilor inițiate de către nivelul ierarhic superior (NCL sau NCC), prin transmiterea lor la modulele de ieșiri digitale proprii.

I.12.1.1.2 Structura nivelului NAD

Nivelul NAD este alcătuit din echipamentele de comunicație cu care sunt doate instalațiile primare în vederea monitorizării și controlului de la distanță prin intermediul sistemului SCADA. Ele sunt:

- releele de protecție ale celulelor de medie tensiune

- releele de protecție ale celulelor pozitive de curent continuu
- automatul programabil al separatoarelor negative de curent continuu
- automatul programabil al tabloului de servicii auxiliare curent alternativ
- automatul programabil al tabloului de servicii auxiliare curent continuu

I.12.1.2 Nivelul NCL

I.12.1.2.1 Funcțiile nivelului NCL

Nivelul de conducere locală realizează:

- Funcția de culegere de informații de la toate rețelele de automate programabile (relee protecție MT, automate 825Vc.c., automate JT);
- Funcția de transmitere către releele de protecție/automatele programabile a comenzilor inițiate de către nivelul ierarhic superior (NCL sau NCC);
- Funcția de diagnoză pentru echipamentele de proces (protecție/automate programabile)
- Funcția de afișare on-line pe monitorul calculatorului SCADA:
 - Schema monofilară a sistemului de tracțiune 825Vcc și MT din stație;
 - Schema monofilară de 0,4 kV;
 - Schema stării de funcționare a echipamentelor aferente sistemului de telemecanică energetică;
 - Jurnalul consolog al evenimentelor din instalația electroenergetică a substației.
- Funcția de întocmire și de ștergere automată a jurnalelor text cu evenimentele din proces (jurnale consolog);
- Funcția de comunicație cu nivelul superior (NCC) în ambele sensuri.
- Funcția de comunicație cu centralele PSI și efracție ale substației

I.12.1.2.2 Structura nivelului NCL

Nivelul NCL este alcătuit din următoarele echipamente:

I.12.1.2.2.1 Switch-ul de comunicație SCADA

Se va livra un switch compatibil IEC61850 pentru interfatarea cu:

- Releele de protecție ale celulelor de medie tensiune. Topologia rețelei MT (radială sau înel) este la alegerea ofertantului.
- Echipamentele de tracțiune de curent continuu. Comunicația cu aceste echipamente va trebui făcută obligatoriu pe un port de fibră optică pentru asigurarea separării galvanice
- Tablourile joasă tensiune curent alternativ și respectiv curent continuu
- Rețeaua SCADA către nivelul de conducere centralizată (Dispecerat central). Pentru această conexiune se vor prevedea minim două porturi viteză 1Gb de fibră optică (conexiune în inel),

Numărul și tipul porturilor switch-ului compatibil IEC61850 va ține cont de necesitățile enumerate mai sus.

Switch-ul se va monta într-un rack separat sau poate fi montat în același tablou cu calculatorul industrial.

I.12.1.2.2.2 Calculatorul local SCADA

Se va livra un calculator industrial cu urmatoarele caracteristici:

- Tip constructiv PanelPC
- Procesor minim Intel I3
- RAM min 8Gb
- HDD minim 120Gb tip SSD
- Minim un slot PCIe liber
- 2 porturi Ethernet Gigabit
- Minim 4 porturi USB
- Dimensiune ecran: min.19'
- Tip ecran: touch screen
- Sistem de operare Windows10

I.12.1.2.2.3 Aplicatia SCADA

Aplicatia SCADA va permite:

- Achizitia semnalizarilor si masurilor de la instalatiile de electroalimentare a substatiei.
- Generarea si afisare on-line pe monitorul calculatorului SCADA a:
 - Schemei monofilara a sistemului de tractiune 825Vcc si MT din statie ;
 - Schemei monofilara de 0,4 kV;
 - Schemei starii de functionare a echipamentelor aferente sistemului de telemecanica energetica;
 - Jurnalulului consolog al evenimentelor din instalatia electroenergetica a substatiei.
- Transmiterea comenzilor de modificare a starii instalatiilor de electroalimentare, comenzi generate fie local, de pe monitorul touch screen, cat si de la nivelul Dispecerat Central
- Diagnoza sistemului SCADA

Aplicatia SCADA va fi compatibila cu instalatiile SCADA existente in celelalte substatii si Dispecerat Central.

I.12.1.2.2.4 Camera video IP

Se va livra o camera video de interior care va permite supravegerea accesului neautorizat in statie. Caracteristicile tehnice minimale cerute pentru aceasta camera sunt:

- Tip camera : IP, color
- Constructie antivandal
- Iluminare IR : da
- Functie transmisie la detectie miscare : da
- Codare : minim MPEG4

Camera video se va lega la switch-ul de comunicatie SCADA.

I.12.1.3 Nivelul NCC

Acest nivel este reprezentat de Dispeceratul Zonal la care este arondata substatia si de Dispeceratul Central.

La aceste locatii se vor executa lucrari de modificare si integrare in aplicatiile SCADA existente a substatiei.

I.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ

Documentația va fi realizata si va fi pusă la dispoziția S.T.B. înainte cu cel puțin o lună față de livrarea echipamentelor. Documentația va conține toate informațiile necesare pentru a permite deplina înțelegere, operare și mentenanță.

În perioada de garanție, furnizorul va transmite S.T.B. copii după documentația modificată.

La terminarea perioadei de garanție, furnizorul va asigura up-grade pentru tot soft-ul.

Cartea tehnica va cuprinde manualul de operare SCADA a substatiei, documentația automatelor programabile si a calculatorului de proces.

Documentatia tehnica se va intocmi in 4 exemplare, in limbile romana si engleza, si se va preda si in format electronic. Documentatia tehnica solicitata în tabelul de mai jos trebuie transmisa la datele indicate si face parte integranta din contract.

Nr. crt.	Descrierea	Data livrării
1.	Cartea tehnica a echipamentului cu caracteristicile tehnice detaliate, în limba româna si limba engleza, în concordanta cu situatia specifica la punerea în functiune. De asemenea, trebuie livrate instructiunile de montaj si exploatare, planuri, certificatele testelor individuale pentru fiecare tip de echipament	- 2(doua) exemplare cu 30 de zile înaintea livrării; - 2(doua) exemplare odata cu echipamentul livrat;
2.	Detalii de montaj, planuri si scheme, jurnale de cabluri de energie si de semnalizare, caracteristicile tehnice inclusiv catalogul cu toate detaliile necesare instalarii echipamentului. Certificatele testelor de tip	4 saptamâni dupa semnarea contractului (în 2 exemplare)
Asigurarea calitatii		
3.	Lista standardelor privind calitatea proiectarii, fabricarii si testelor	4 saptamâni dupa semnarea contractului
4.	Document de certificare a calitatii	Odata cu echipamentul
5.	Document de certificare a garantiei	Odata cu echipamentul

Toata documentatia trebuie sa însoteasca fiecare echipament (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.).

Planurile de ansamblu si de montaj cu caracteristicile tehnice ale echipamentelor, accesoriilor si materialelor, inclusiv datele necesare întocmirii detaliilor de montaj (planuri de montaj, cu indicarea tuturor cotelor de gabarit),

precum si listele cu testele de tip si testele care se vor realiza la punerea în funcțiune, trebuie livrate la 4 săptămâni dupa semnarea contractului, în conformitate cu cerintele din tabelul anterior.

Pentru fiecare echipament furnizorul va transmite urmatoarea documentatie minima, în limba engleza si româna:

- manualul de instalare, functionare si întretinere;
- rezultatele testelor individuale;
- planurile de ansamblu.

Documentatia mentionata mai sus va fi transmisa si in format electronic. Toata documentatia de la pozitia 2 din tabel va purta specificatia "documentatie finala, valabila pentru faza de detalii de executie". ***Pretul de cost al documentatiei tehnice va fi inclus în pretul echipamentului.***

Cheltuielile suplimentare datorate modificarilor pe santier generate de neconcordanțele dintre aceasta documentatie si caracteristicile tehnice ale echipamentelor, accesoriilor si materialelor livrate, vor fi suportate de furnizor.

I.14 INDICAȚII DE MENTENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE

Furnizorul va indica necesarul de mentenanță pentru echipamente, în scopul de a le menține operaționale pe toată durata de viață a substației. Necesarul va fi indicat prin periodicitatea lucrărilor de întreținere, inclusiv înlocuiri preventive de echipamente.

I.15. ASISTENTA TEHNICA SI SCOLARIZAREA

Furnizorul substației, va asigura asistenta tehnica la montaj si va realiza testele finale. Aceste conditii vor fi cuprinse in contractul de furnizare.

Furnizorul echipamentelor va asigura scolarizarea pentru fiecare tip de echipament (ansamblu), datele exacte privind numarul de oameni ce urmeaza a fi scolarizati, perioada de scolarizare, facilitatile asigurate de furnizor , fiind stabilite prin contract.

Vor fi scolarizati minimum 10 oameni, timp de minim o saptamana, la fabricile producatorilor de echipamente.

Costurile scolarizarii vor fi incluse in contractul de furnizare (furnitura) a echipamentelor.

CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI

II.1 Probe, recepție, transport

II.1.1 Condiții de testare

Toate materialele și echipamentele din furnitura substației vor fi testate în conformitate cu standardele in vigoare pentru a certifica încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru a furniza datele necesare în funcționare.

Toate testele vor fi făcute în condiții cât mai apropiate de condițiile de funcționare din prezenta specificatie tehnica.

Furnizorul de echipamente pentru substația de tracțiune va transmite beneficiarului certificatele testelor efectuate pentru fiecare echipament din cadrul furniturii, conform datelor tehnice indicate.

CertIFICATELE tip vor fi prezentate în ofertă.

Nu vor fi considerate suficiente certificatele cu caracter general, emise pentru o gamă largă de parametri de bază.

Beneficiarul va putea inspecta fabricația produselor contractate în orice moment rezonabil de pe parcursul fabricației și va putea testa materialele și elementele componente, pentru a verifica conformarea față de condițiile tehnice din contract.

Furnizorul va pune la dispoziție toate facilitățile necesare pentru desfășurarea inspecției și testării.

După efectuarea probelor, producătorul va transmite beneficiarului spre aprobare 3 copii ale certificatelor cu rezultatele testelor de rutină.

II.1.2 Teste de fabrica

Toate testele trebuie efectuate într-un laborator independent sau dacă sunt realizate în laboratorul producătorului atunci ele se vor efectua în prezenta unui reprezentant neutru, care le va aviza. Rezultatele și certificatele trebuie transmise cu oferta.

Furnizorul trebuie să prezinte certificatele testelor de tip pentru toate tipurile de echipamente (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat, surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.).

Testele de tip și individuale trebuie să fie în concordanță cu standardele în vigoare, specifice fiecărui tip de echipament (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat, surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.). Standardele specifice fiecărui tip de echipament vor fi menționate în capitolele cu caracteristicile tehnice proprii fiecărui echipament.

Reprezentanții beneficiarului trebuie să participe la testele individuale pentru două bucati de echipament pentru fiecare tip.

II.1.3 Teste de punere în funcțiune

Furnizorul va propune spre aprobare beneficiarului un program de probe de punere în funcțiune.

Furnizorul va asigura asistența tehnică la montaj și punerea în funcțiune.

Furnizorul va asigura întregul echipament pentru realizarea testelor, inclusiv transportul, instalarea și montarea tuturor instrumentelor de testare, conectarea și deconectarea echipamentului de testare și înregistrarea tuturor rezultatelor testelor.

Furnizorul va transmite Beneficiarului înaintea începerii testelor de punere în funcțiune, programul de desfășurare a testelor și lista testelor ce urmează a fi efectuate.

II.1.4 Reguli pentru verificarea calității

Verificarea calității produselor se va face conform SR EN ISO 9000 – 9001:2015 și SR ISO/TS 9002:2017, referitoare la asigurarea calității.

II.1.5 Recepția

Recepția echipamentelor electrice aferente substației se va face de către reprezentantul beneficiarului la sediul furnizorului, înainte de ambalarea mărfii spre expediție.

Recepția definitivă și predarea către beneficiar se face pe baza procesului verbal de punere în funcțiune, încheiat cu beneficiarul.

Marfa va fi însoțită de două exemplare din următoarele documente editate în limba română și în limba engleză:

- documentul de certificare a calitatii (conform reglementarilor de calitate în vigoare), respectiv buletinele de verificări și încercări individuale;
- cartea tehnică cu instrucțiuni referitoare la echipamente, accesorii și materiale privind conservarea, instalarea, funcționarea și mentenanța, respectiv montarea accesoriilor;
- certificate de conformitate a echipamentelor, accesoriilor și materialelor furnizate;
- documentele de acordare a garanțiilor pentru fiecare echipament, care sunt parte integrantă din contract.

Documentația va fi înaintată și în format electronic.

II.1.6 Transport

Echipamentele electrice ale substației vor avea dimensiunile care trebuie să se încadreze în transportul pe căile ferate și rutiere și nu vor fi agabaritice. Acestea vor fi ambalate corespunzător tipului de transport.

Tipul de ambalaj adoptat va asigura integritatea mărfii și imposibilitatea accesului unor persoane străine.

Costul ambalajelor va fi cuprins în valoarea utilajelor, neadmițându-se facturări separate ale acestora.

Transportul echipamentelor se va efectua cu mijloace adecvate, asigurate contra deteriorărilor datorate vibrațiilor, socurilor, coroziunii, temperaturii, în concordanță cu indicațiile producătorului.

Pe fiecare ambalaj se va marca vizibil: fabrica producătoare, greutatea, poziția centrului de greutate, semnele de avertizare pentru produs fragil, număr de ordine al ambalajului în cadrul furniturii și alte date în concordanță cu standardele specifice.

CAPITOLUL III

III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE

Ofertantul va preciza lista pieselor de schimb de primă dotare și pe o perioadă de cinci ani, necesare pentru demararea exploatării substației electrice.

Lista pieselor de schimb va cuprinde obligatoriu:

- un întrerupător cu vid de medie tensiune, inclusiv căruciorul de manipulare (pentru toată furnitura);
- un carucior debroșabil echipat cu întrerupător ultrarapid de curent continuu;
- un automat programabil
- un separator monopolar de 2500 A;
- un separator monopolar cu servomotor de 2500 A;
- un releu de protecție specializat de MT;
- un releu de protecție specializat de 825 V cc;
- patruane sigurante fuzibile de 20(10)kV-3 buc;
- patruane sigurante fuzibile de 825 Vcc- 20 buc din fiecare tipodimensiune;

- sigurante automate de 0,4 kV c.a. - 10 buc din fiecare tipodimensiune;
- patroane sigurante fuzibile (sigurante automate) de 110 V c.c. - 20 buc din fiecare tipodimensiune
- lampi semnalizare - 30 buc din fiecare tipodimensiune;

La terminarea perioadei de garanție, ofertantul va completa stocul de piese de schimb de primă dotare și pe o perioadă de cinci ani, cu cele consumate în perioada de garanție.

CAPITOLUL IV

IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE

Ofertantul va prezenta și va livra accesoriile și sculele necesare exploatării, constând din:

- aparate de măsură, testare și control;
- accesorii pentru manevre (în special indicatoare pentru prezența tensiunii la 20 kV și 825 Vc.c., scurtcircuitoare pentru 20 kV, 0,4 kV și 825 V c.c. materiale de protecție pentru personalul de exploatare).
- mijloace de protecție PSI;

Acestea sunt prezentate conform listei de mai jos:

- Detector de tensiune 6-35 kV inclusiv prajina electroizolanta 1 buc
- Indicator de tensiune 1 kVc.c. (tip pt retea de troleibuz) 1 buc
- Indicator de tensiune de 500 V c.a. - 1 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatiile de 825 Vcc ($S_{min} = 50$ mmp) - 2 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatiile de MT ($S_{min} = 25$ mmp) - 1 buc
- Manusi electroizolante pt. JT si MT 2 perechi
- Cizme electroizolante 2 perechi
- Trusa medicala 1 buc.
- Megohmetru ISOL 5000 1 buc
- Stingatoare cu praf si CO2 tip PF 10 cu manometru 8 buc
- Statie fixa de radio cu caracteristici echivalente Motorola GM 340, cu antena fixa si 50 m de cablu coaxial compatibil cu statia -1 buc;

CAPITOLUL V

V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII

Se vor preciza posibilitățile de realizare, în perioada post - garanție, a operațiunilor de întreținere atât pentru echipamente cât și pentru soft, în baza unui contract de service.

La terminarea perioadei de garanție, furnizorul va asigura up-grade pentru tot soft-ul.

Garantia pentru echipamente, accesorii si materiale (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat,

surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.) se va stabili prin contract, in functie de tipul fiecaruia. Furnizorul trebuie sa garanteze functionarea corespunzatoare a echipamentelor, accesoriilor si materialelor pentru minim 60 de luni de la punerea în functiune.

Furnizorul trebuie sa repare echipamentele si accesoriile si sa furnizeze pe cheltuiala proprie partile componente sau materialele si echipamentul necesar pentru remedierea oricarui defect care apare pe timpul perioadei de garantie din vina sa si trebuie, de asemenea, sa asigure pe cheltuiala lui asistenta tehnica necesara pentru aceste reparatii.

Se vor preciza conditiile legate de asigurarea garantiilor privind :

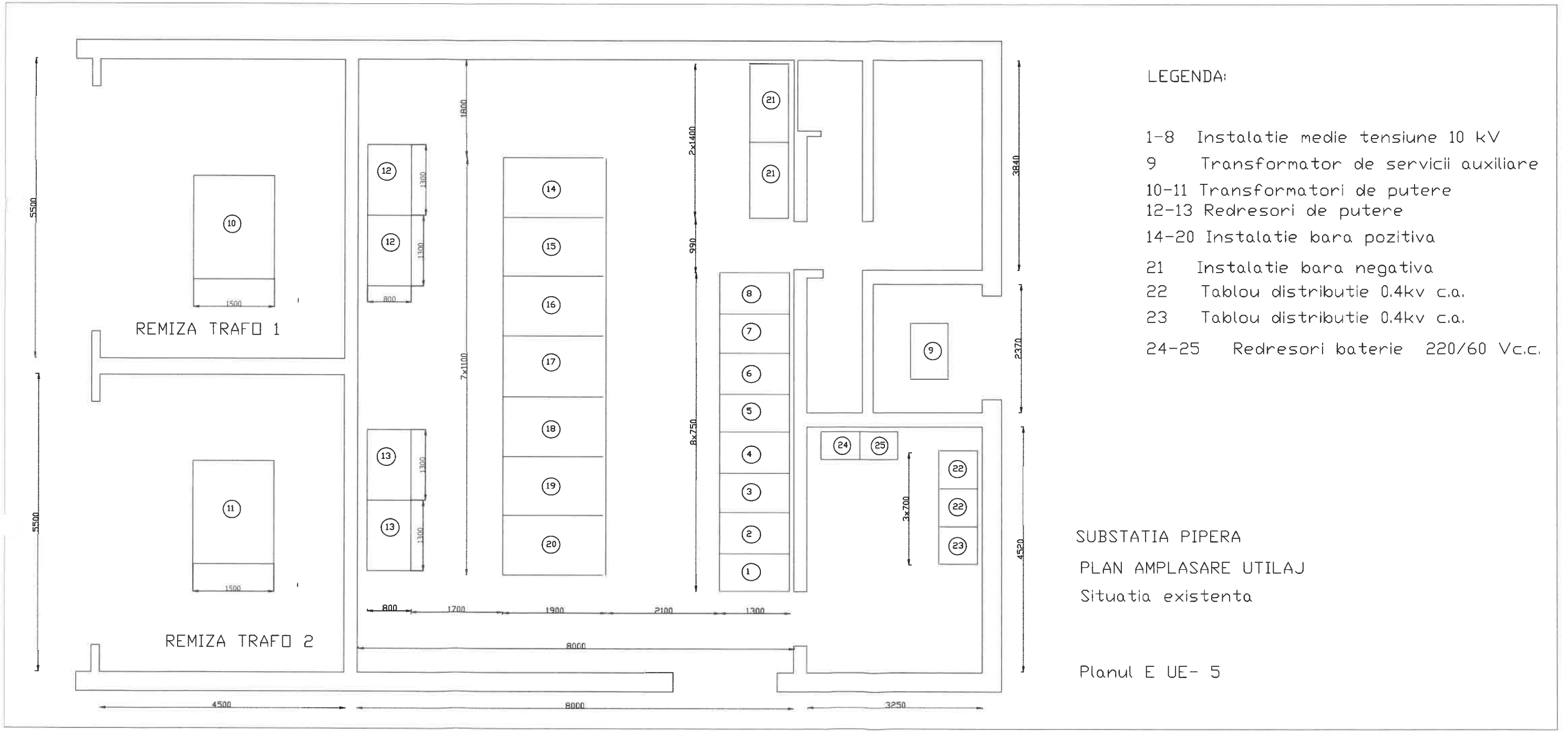
- **durata (minim 60 de luni de la data punerii în functiune) ;**
 - volumul, specificatia pieselor de schimb, de rezerva si consumabile, valoarea acestora pentru un an de functionare post-garantie ;
 - garantarea asigurarii cu piese de schimb, de rezerva si consumabile pe durata de viata a echipamentelor (cel putin 10 ani).
 - asigurarea executiei reparatiilor si interventiilor accidentale in termenul de garantie, prin reprezentanta proprie a producatorului in Romania sau a unei firme specializate din Romania cu care furnizorul sa aiba un contract cadru incheiat la depunerea ofertei.

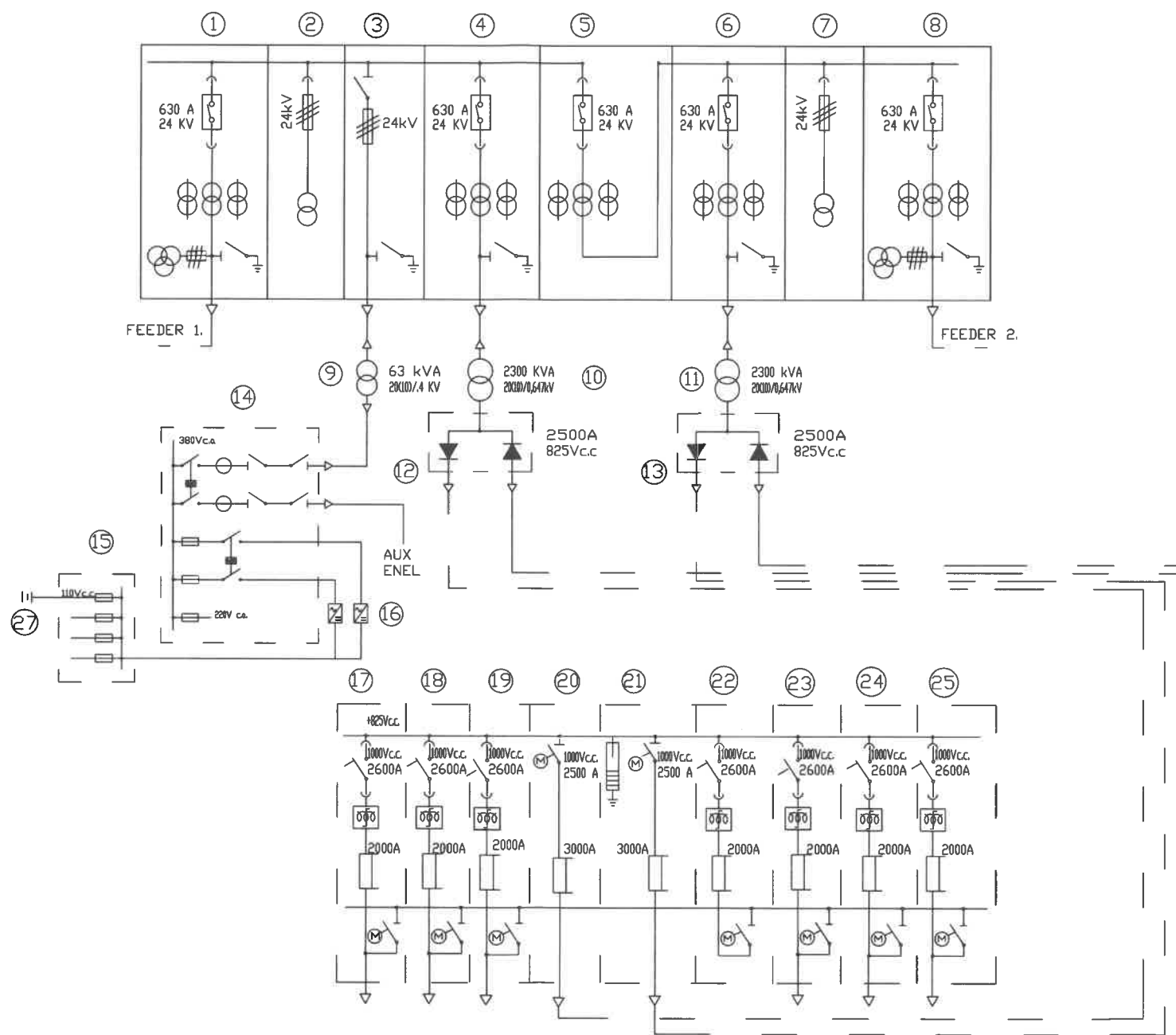
Intocmit

ing. Cristian Niculae 

Verificat

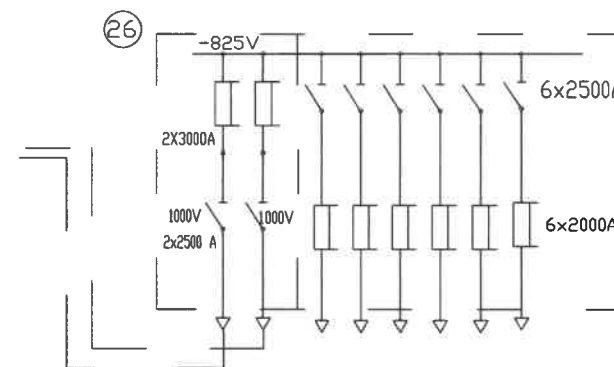
ing. Cosmin Neagu 





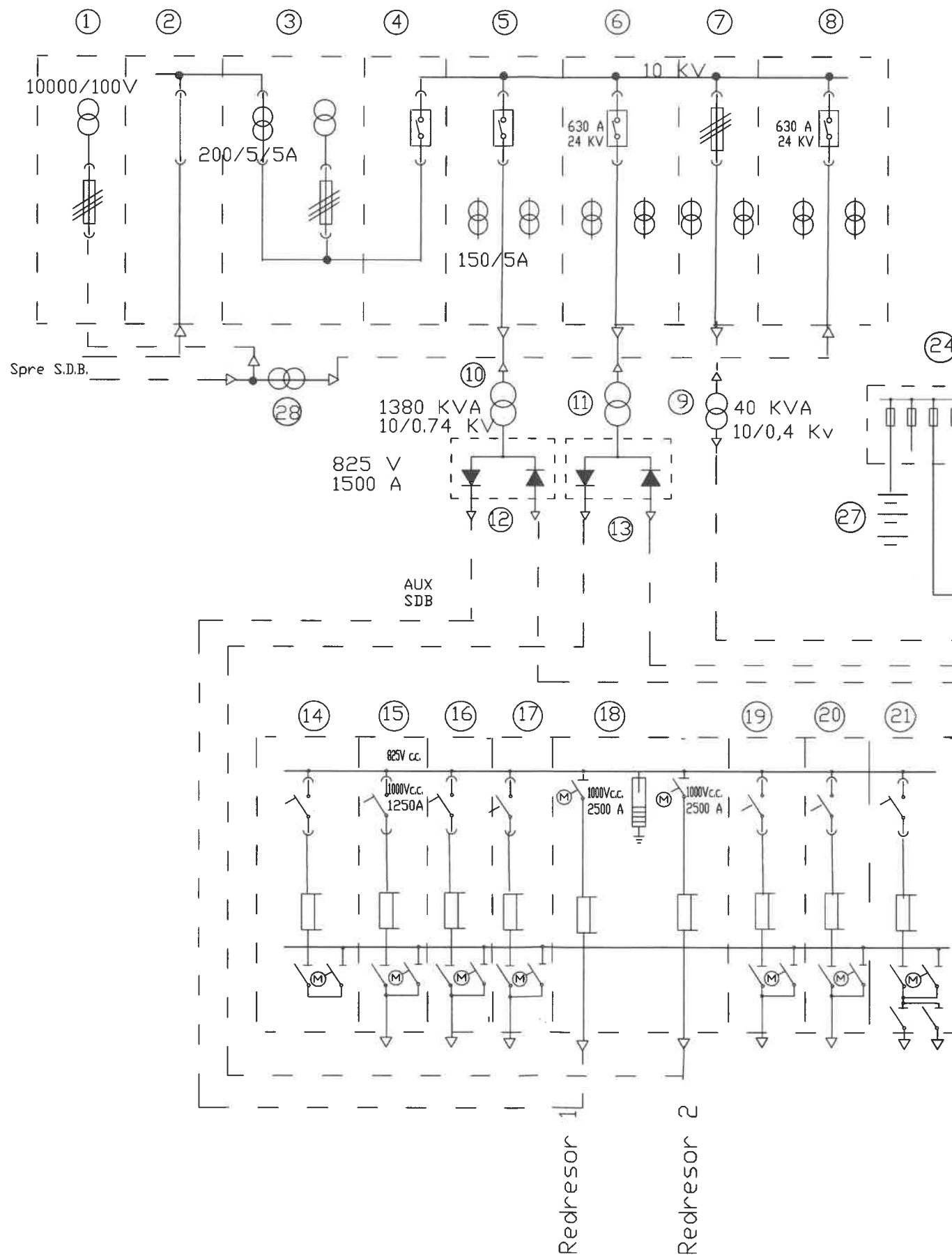
LEGENDA:

- 1-8 Instalatie medie tensiune 10 kV
- 9 Transformator de servicii auxiliare
- 10-11 Transformatori de putere
- 12-13 Redresori de putere
- 14 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 15 Tablou distributie 110 V c.c.
- 16 Redresori baterie
- 17-25 Instalatie bara pozitiva
- 26 Instalatie bara negativa
- 27 Baterie de acumulatori



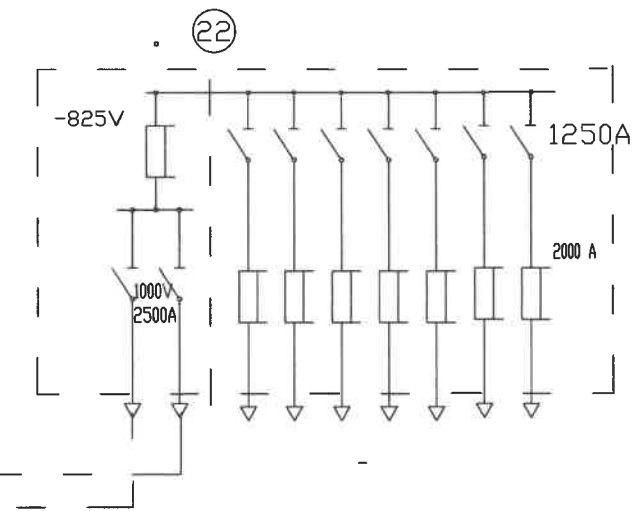
Obiect
 MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE
 SUBSTATIA PIPERA
 Titlu plansa
 SCHEMA ELECTRICA MONOFILARA PROIECTATA

Plansa nr.
E SP- 5



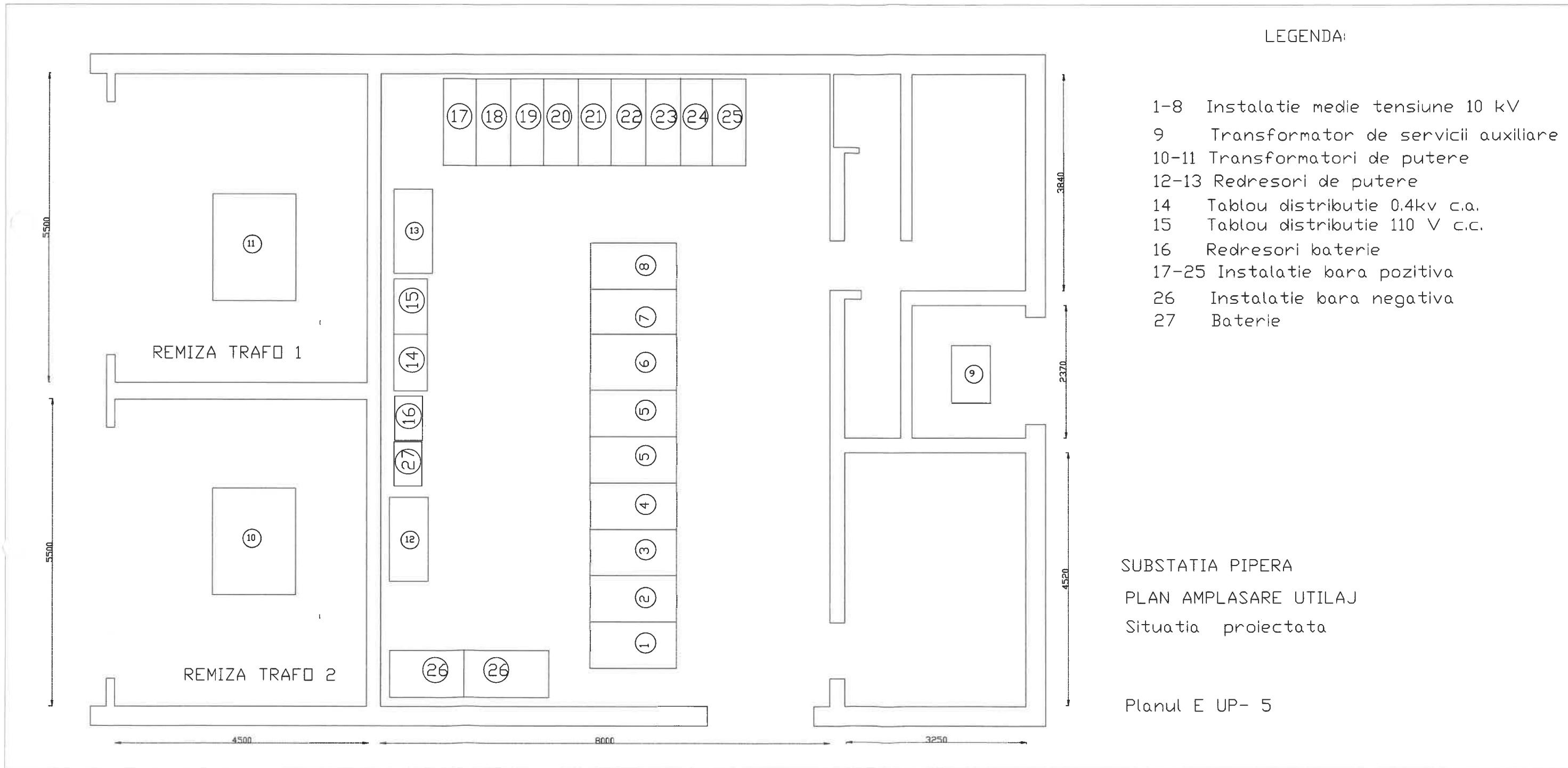
LEGENDA:

- 1-8 Instalatie medie tensiune 10 kV
- 9 Transformator de servicii auxiliare
- 10-11 Transformatori de putere
- 12-13 Redresori de putere
- 14-21 Instalatie bara pozitiva
- 22 Instalatie bara negativa
- 23 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 24 Tablou distributie 60 V c.c.
- 25-26 Redresori baterie 220/60 Vc.c.
- 27 Baterie de acumulatori
- 28 Celula masura curent (amplasata la subsol)



SUBSTATIA PIPERA
 SCHEMA MONOFILARA
 SITUATIA EXISTENTA

PLAN E SE- 5



LEGENDA:

- 1-8 Instalatie medie tensiune 10 kV
- 9 Transformator de servicii auxiliare
- 10-11 Transformatori de putere
- 12-13 Redresori de putere
- 14 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 15 Tablou distributie 110 V c.c.
- 16 Redresori baterie
- 17-25 Instalatie bara pozitiva
- 26 Instalatie bara negativa
- 27 Baterie

SUBSTATIA PIPERA
 PLAN AMPLASARE UTILAJ
 Situatia proiectata

Planul E UP- 5