

din cadrul proiectului: "REABILITARE SISTEM  
RUTIER BUCLA GARA DE EST PE ARTERELE B-  
DUL GARII OBOR, B-DUL FERDINAND (INTRE GARA  
OBOR SI SOS. PANTELIMON), SOS. PANTELIMON,  
STR. BAICULUI"

MODERNIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE AFERENTE  
SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE OBOR

## **SPECIFICATIE TEHNICA**

ANEXA 2

3	CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ	3
3	1.1 OBIECTUL SPECIFICAȚIEI TEHNICE	3
3	1.2 CONȚINUTUL OPERTEI TEHNICE	3
4	1.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ	4
5	1.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ	5
5	1.5 ETAPIZAREA LUCRĂRILOR	5
6	1.6 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE	6
6	1.6.1. Standarde și normative specifice – Abateri de la specificatiile tehnice	6
7	1.6.2. Acordarea și certificarea tehnică	7
8	1.7. AMPPLASAMENT	8
8	1.8. CARACTERISTICI GENERALE	8
8	1.9. CONDIȚII DE MEDIU	8
8	1.9.1 Condiții climatice generale	8
9	1.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației	9
9	1.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE	9
9	1.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune	9
9	1.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului	9
13	1.11.3. Instalația de medie tensiune	13
20	1.11.4 Transformatorul pentru tracțiune	20
22	1.11.5 Redresorul pentru tracțiune	22
24	1.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.	24
29	1.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă	29
30	1.11.8 Serviciile proprii ale substației	30
36	1.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație	36
37	1.11.10 Instalația de climatizare a substației	37
38	1.11.11 Centrala de alarmare incendiu și efracție	38
38	1.11.12 Electrosecuritate	38
39	1.12 Conducerea centralizată a substației	39
39	1.12.1 Arhitectura nivelului energetic local	39
42	1.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ	42
43	1.14 INDICAȚII DE MENTENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE	43
43	1.15. ASISTENȚA TEHNICĂ ȘI SCOLARIZAREA	43
43	CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI	43
43	II.1 Probe, recepție, transport	43
43	II.1.1 Condiții de testare	43
44	II.1.2 Teste de fabrica	44
44	II.1.3 Teste de punere în funcțiune	44
44	II.1.4 Reguli pentru verificarea calității	44
44	II.1.5 Recepția	44
45	II.1.6 Transport	45
45	CAPITOLUL III	45
45	III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE	45
46	CAPITOLUL IV	46
46	IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE	46
46	CAPITOLUL V	46
46	V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII	46

## CUPRINS

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022		
Modernizarea echipamentelor electrice aferente		
substației electrice de tracțiune Obor		

- 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 circuitei 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;

## 1.2 CONȚINUTUL OFERTEI TEHNICE

- 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:
  - întreținere și deparare;
  - dezvoltarea programelor de aplicatie;
- asigurarea pieselor de schimb și remedierea defectelor accidentale în perioada de garanție;
- mentenanța sistemului de telecomandă și programelor de aplicatie în perioada de garanție și post garanție;

(c) Serviciile aferente:

- 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.
- a) Achiziționarea și montarea următoarelor echipamente:
- Echipamente electrice pentru substația electrică de tracțiune Obor 3x 2500A;
  - Laptop inclusiv soft pentru SCADA
  - Calculator PC BrandName inclusiv software SCADA pentru microdispecerat compatibil cu SCADA existent
- Obiectul specificației tehnice îl constituie:

## 1.1 OBIECTUL SPECIFICAȚIEI TEHNICE

### CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
------------------------------	---	--	--

- nișa racord 0,4 kV rezervă (furnizor);

- b) Alte echipamente:
- a) Instalația de servicii auxiliare
- Instalația bară negativă
- c) Instalația de distribuție de 825 Vc.c (bara pozitivă),
- b) Trei grupuri de transformare – redresare.**
- a) Instalația de medie tensiune (10kV),

cuprinzând următoarele echipamente:

**SE- 12 iar amplasarea echipamentelor în situația existentă în planșele nr. E UE- 12**

Schemele electrice monofilare existente a substației este prezentată în planurile nr. E

existente sunt transformatoare cu racire cu ulei, fiind potențiale surse de poluare.

gasesc materiale și piese de schimb în cazul apariției unor defecte. Transformatoarele furnizori au trecut la fabricarea altor tipuri de piese și echipamente energetice, nu se mai prezintă uzura tehnică și morală avansată. De asemenea având în vedere ca anumite echipamentele substației electrice de tracțiune au durată normată de viață expirată,

afiindu-se în incinta cladirii Enel.

Substația electrică este amplasată pe B-dul Ferdinand I, nr. 153, sector 2, locația

Transformatorii de tracțiune sunt cu racire în ulei.

expirată și instalația de protecție și comanda este realizat prin relee clasice.

1979. Echipamentul electric de fabricație Electroputere Craiova are durată de viață Substația Obor a fost pusă în funcțiune în anul 1962 și a fost modernizat în anul

### 1.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ

p) Asigurarea documentațiilor necesare pentru întreținere și exploatare.

aplicație;

➤ întreținerea, exploatarea și dezvoltarea programelor de bază și de

calcul;

➤ întreținerea și exploatarea echipamentelor electronice și a tehnicii de

➤ întreținerea și exploatarea echipamentelor primare și auxiliare;

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

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

substației în sistemul de telecomandă centralizat al substațiilor S.T.B;

m) Realizarea și livrarea SFT-ului pentru automatele programabile din substație,

inclusiv pentru controlerele rețelelor de comunicație locală din substație și interconectarea

tracțiune);

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

primare și secundare;

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

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

verbal;

circuite primare și secundare, cu predarea acestora beneficiarului pe baza de proces

i) Demontarea echipamentelor existente scoase din funcțiune, a cablurilor de

auxiliare, etc.) și a circuitelor secundare;

mutarea cablurilor pozitive și negative la noile poziții ale celulelor, cabluri pentru servicii

tensiune, transformatori-redresori, redresori-celule pozitive, redresori-celule negative,

h) Realizarea circuitelor primare (cabluri de legătură transformatori-celule de medie

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.

## 1.5 ETAPIZAREA LUCRARILOR

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

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

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

de contact.

- etapizarea lucrărilor astfel încât să se asigure continuitatea alimentării rețelelor asigurarea spațiilor de manevră și de intervenție, conform normativelor în vigoare.

- respectarea distanțelor dintre echipamente și dintre acestea și pereți, pentru - respectarea condițiilor din prezenta specificație tehnică;

poate să propună altă soluție de amplasare, cu următoarele condiții;

În planul nr. E-UP- 12 se propune un mod de amplasare a echipamentelor. Ofertantul cu excepția transformatorilor, care se vor monta în remize separate.

Toate echipamentele proiectate se vor amplasa în sala de echipamente a substației, tensiunea de 10 /20 kV.

Odata cu modernizarea substației se vor reorienta și feederii de alimentare la rame în fundație, stelaje pentru susținerea echipamentelor și cablurilor, etc.

De asemenea, se vor include și lucrări pentru fixarea echipamentelor și a cablurilor: cele existente.

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

Lucrările proiectate cuprind și cablurile de circuite primare și secundare aferente existente din substația electrică.

În cadrul lucrărilor de modernizare vor fi înlocuite toate echipamentele electrice

## 1.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

Reglementari generale:

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

### 1.6.1. Standarde si normative specifice – Abateri de la specificatiile tehnice

Toate echipamentele si materialele din substatia electrica vor fi proiectate, construite si testate in conformitate cu prevederile standardelor in vigoare.  
In cazul in care ofertantul propune alte standarde, ele vor fi declarate. De asemenea, in acest caz vor fi declarate contradictiile sau abaterile de la standardele si normele care ar putea afecta performantele si caracteristicile normale ale echipamentelor.  
Ofertantului ii revine sarcina de a obtine agrementul autoritatilor romane pentru echipamentele respective pe teritoriul Romaniei (avize protectia muncii, prevenirea si stingerea incendiilor si metrologie, omologari, etc.).

### 1.6 STANDARDE SI LEGISLATIE

Ofertantul va propune aceasta etapa etapizare, tinand seama de performantele si dimensiunile echipamentelor, cu conditia respectarii specificarii tehnice si a aprobarii beneficiarului in etapa de proiectare.  
Oferta va cuprinde si urmatoarele lucrari de constructii:  
a) Executarea de goluri in pereți pentru trecerea cablurilor (daca este cazul).  
b) Executarea de canale (rastele, stelaje) pentru cabluri (daca ofertantul considera 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 pardoseală în zona echipamentelor, inclusiv vopsirea, se vor executa odata cu montarea acestora, înainte de punerea în funcțiune  
d) Zugrăvile se vor executa cu vopsea lavabilă.  
e) Acoperirea canalelor, în afara celulelor, cu capace din tablă striată, cu grosimea de 6 mm.  
f) Acoperirea pardoselelor din fața și spatele celulelor (dacă nu sunt lipite de pereți) cu covoraie electroizolante, cu tensiunea de încercare de cel puțin 10 kV, lățimea 1 m și grosimea 10 mm.  
g) Înlocuirea obiectelor sanitare și repararea instalației sanitare dacă 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 dacă este cazul;  
k) Ferestrele existente ale substației se vor înlocui cu ferestre din țâmplărie de aluminiu cu geam termopan cu ruper de punte termică, cu geamuri fixe și geamuri cu deschidere dubla (oscilobatant). De asemenea se vor înlocui toate usile cu usi antifoc corespunzătoare scenariului de incendiu (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.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

Echipamentele, accesoriile și materialele aferente, instalațiile și sistemele tehnologice trebuie să fie agrementate 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 calitatii din punct de vedere al securității muncii, a echipamentelor tehnice;

## 1 6.2. Agrementari si certificari tehnice

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 care 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 specificatia 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 specificatiile 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 însoțite de furnizor.

Indicativ	Titlu	Revizuri / republicari
0	1.	3.
1.	Normativ pentru proiectarea și execuția rețelilor de cabluri electrice	
2.	PE 124	1995
3.	PE 134	1995
4.	PE 134 - 2	1996
5.	NP-17	2011
6.	GP 052	2000
7.	P 118	1999

Project nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

Substația electrică de tracțiune proiectată va funcționa în orașul București, în următoarele condiții climatice generale:

### 1.9.1 Condiții climatice generale

## 1.9. CONDIȚII DE MEDIU

- Sarcina nominală: **3x2300 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.;
- Numărul feederilor de alimentare: **2**;
- pe partea de medie tensiune: **2**;
- pe partea de (825 Vcc): **13**;

## 1.8. CARACTERISTICI GENERALE

Substația electrică este amplasată pe B-dul Ferdinand I, nr. 153, sector 2, localia aflându-se în incinta clădirii Enel.

## 1.7. AMPLASAMENT

resort.

parțial în standarde, reguli (specificate), reglementari tehnice s.a., stabilite de instituțiile de importat, trebuie să îndeplinească cerințele esențiale de securitate, transpuse total sau Orice echipament sau utilaj tehnic nou, în utilizare sau de ocazie, fabricat în țara sau echivalentele tehnice utilizate în medii normale".

"Normele Metodologice de certificare a calitatii din punct de vedere al securității muncii a al securității muncii. Certificarea echipamentului tehnic se va face în conformitate cu tehnice fabricate în țara sau importate trebuie să fie supuse certificării din punct de vedere de Certificare a Calitatii din punct de vedere al securității muncii, echivalentele/produsele în conformitate cu prevederile Legii Protecției Muncii nr.90/1996, în cadrul sistemului prevăzute în prezenta documentație.

nr.7) este o condiție obligatorie pentru furnizarea și utilizarea produselor în lucrările Certificarea de conformitate a calitatii produselor (conform HG nr.766/1997 – Anexa realiza cerințele prescise.

documentele de referință și care garantează ca, prin folosirea acestor produse se pot produsele respective prezintă caracteristici de calitate controlate, conforme cu componenta a sistemului calitatii în acest domeniu, prin care se demonstrează ca Certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite în construcții constituie o laborator de încercări acreditate, fie pe proprie răspundere.

baza controlului încercărilor efectuate de către un organism de certificare sau de un pe

- declarații de conformitate a calitatii produselor date de furnizorul echipamentului, fie acreditat;
- certificarea de conformitate a calitatii produselor de către un organism de certificare

dotările tehnologice industriale se va face prin:

Certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite la lucrările de montaj pentru

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--



## 1.10.2.1 Echipamentul primar

## 1.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului

- (c) Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă;  
 (d) Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă;  
 (e) Instalația pentru serviciul proprii;  
 (f) Instalația de climatizare;  
 (g) Instalația de alarmă incendiu și antiefracție;  
 (h) Punct centralizat de telecomandă al substației electrice.

- ◆ redresorul  $I_n = 2500$  A în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri.
- ◆ transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua înfășurări secundare corelate cu redresorul de tracțiune;
- ◆ transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua înfășurări 900 V;
- ◆ 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

(b) **Trei grupuri trafa-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din:**  
 (a) **Instalația de medie tensiune 20 kV;**  
 principiul prezentată în planul nr. E-SP- 12 și este compusa din următoarele elemente:

Substația de tracțiune electrică, supusa modernizării, are schema electrica de

## 1.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune

## 1.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE

- ◆ altitudine: > 1000m;
- ◆ temperatura:
  - a) maximă + 35° C;
  - b) minimă +5° C (în interiorul clădirii);
- ◆ temperatura maximă pentru 24 ore: + 28° C;
- ◆ umiditatea relativă la 200 C: maxim 80%;
- ◆ poluare: atmosfera neutră lipsită de gaze sau pulberi metalice în suspensie, mediu fără vapori corozivi și praf conductător electric;
- ◆ accelerația seismică: 0,3 g;

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

## 1.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației

- altitudine: < 1000m
  - temperatura exterioră 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.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	---

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 exploatarei.

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 curenților 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 defecților.

Materialele folosite vor fi neinflamabile, iar materialele izolante vor asigura autostingerrea 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 ungera în cursul exploatarei 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.

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022		
Modernizarea echipamentelor electrice aferente		
substației electrice de tracțiune Obor		

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

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

unic pe fiecare celulă care va avea posibilitatea de:

Echipamentele de comandă, semnificate, măsură, blocare și protecție se vor realiza cu automate programabile (relee de protecție specializate), pe cât posibil, într-un element

### 1.10.2 Echipamentul secundar

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

specificate.

corespunzătoare, adecvate din punct de vedere mecanic și electric funcționării în condițiile de responsabilitatea de a furniza echipamente și accesorii cu o proiectare Conformarea fabricantului celulelor cu prevederile specifice tehnice nu îl degreavează Toate marcajele de pe colete vor fi clare și rezistente la umiditate.

separat în colete protejate corespunzător pentru depozitare, fără pericol de deteriorare .

Echipamentele, piesele de schimb și sculele de întreținere și montaj vor fi ambalate în exploatare normală, piesele de schimb și de rezervă pentru 5 ani de exploatare.

Furnizorul de echipamente va asigura toate sculele necesare în exploatare normală, Furnizorul de echipamente va asigura toate aparatele de măsură și de test necesare echipamentului vor fi furnizate prin contract.

Toate blocajele mecanice, încuietorile și cheile necesare pentru asigurarea vopsi corespunzător.

Toate bornele de legare la pământ a echipamentelor se vor marca vizibil și se vor fără degajări de halogeni.

Cablurile vor fi astrel alese încât să prezinte rezistență mărită la propagarea focului și incendiu și a oricărei avarii cauzate de un incendiu.

Toate aparatele și conexiunile vor fi astrel proiectate, încât să evite riscul unui centrala de supraveghere PSI instalată în substație.

vor prevede senzori adecvați de detecție a oricarui început de incendiu, montați în zone Având în vedere faptul ca substația va fi telecomandată, funcție de tipul celulelor se Celulele trebuie să asigure protecție la pătrunderea animalelor mici.

circuitului primar aferent.

Toate celulele vor fi etichetate atât pe față cât și pe spate, cu numărul și destinația inscripționate cu negru pe alb.

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

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 interlocajele 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 debrășabilă poate fi deplasată din poziția debrășat în poziția debrășată și invers numai dacă întrerupătorul este deconectat și ușa închisă;
- partea debrășabilă poate fi deplasată din poziția debrășat în poziția debrășată în poziția debrășat sau în poziția de serviciu;
- întrerupătorul poate fi comandat numai când partea debrășabilă este cu certitudine în poziția debrășat sau în poziția de serviciu;
- partea debrășabilă poate fi deplasată din poziția debrășat în poziția debrășată sau într-o poziție intermediară, bariera de protecție se poate îndepărta numai când partea debrășabilă este cu certitudine în poziția debrășat;
- bariera protecție poate fi îndepărțată numai dacă ușa compartimentului de medie tensiune este închisă;
- ușa compartimentului de medie tensiune se poate deschide numai dacă partea debrășabilă este cu certitudine în poziția debrășat, iar bariera protecție îndepărțată (lăsată).
- la deschiderea din eroare a usii redresorului aflat în funcțiune se va deconecta NUMAI întrerupătorul de MT al trafu redresorului în cauza, respectiv se va deschide separatorul pozitiv al redresorului;
- la accesul în remiza transformatorului se va declanșa întrerupătorul de medie tensiune al transformatorului la îndepărtarea îngrădirii (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 rezerva va putea fi făcută numai fara sarcina.

### 1.10.2.3 Sistemul de interblocaje

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 masura a energiei (contori). Circuitele necesare racordării contorilor vor fi executate până la sirul de cleme (circuitele de curent 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 electrica.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

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)

Celulele sosire feeder vor fi prevazute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a 2 cabluri monofazate pe fază. Tot în celulele de feeder vor fi prevazute cate un compartiment pentru transformatorul de masura de tensiune montati pe carcucioare debrosabile protejati prin sigurantе fuzibile atate pe primar cat si pe secundar. Celula trafe – redresor vor fi prevazute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a unui cablu monofazat pe fază. Construcția celulei va permite accesul la bornele primare si secundare ale transformatorilor de masura. Standarde specifice – obligatorii pentru celula de medie in ansamblu si pentru aparatul din componenta:

- SR EN 62271- 1 :2009 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 1 :Specificatii generale comune;
- 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;
- SR EN 62271 -100:2009 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 100 Intruptoare de putere in curent alternativ;
- SR EN 62271 - 102 :2003 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 102 Separatoare (inclusiv de legare la pamant) de inalta tensiune si curent alternativ;
- SR EN 61869 - 2:2013 – Transformatoare de masura. Partea 2 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de curent;
- SR EN 61869 - 3:2012 – Transformatoare de masura. Partea 3 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de tensiune inductive;

### 1.11.3.2 Cerințe specifice privind celulele

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

- două celule de feeder cu întrerupător cu vid ;
- trei celule de plecare grup trafe-redresor cu întrerupător cu vid;
- doua celule de măsură ;
- o celula cupla longitudinala echipata cu intrerupator 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.

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

### 1.11.3.1 Generalități

### 1.11.3 Instalația de medie tensiune

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
------------------------------	---	--	--

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 transformatorilor de măsură, panou demontabil pentru accesul la barele generale, semnaleză 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 debroșabile între poziția de serviciu și deconectat, toate acestea constituind o asigurare că manevrele se fac cu ușa închisă.

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

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

oricare ar fi ordinea în care apar:

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

Întrerupătoarele vor asigura următoarele cerințe:

posibilitatea acționării manuale în cazul absenței tensiunii operative.

acumulare de energie în resort, atât pentru închidere, cât și pentru deschidere, cu Mecanismul de funcționare al întrerupătorului trebuie să fie cu motor electric, cu Se vor oferi întrerupătoare cu mediu de stingere în vid de mare fiabilitate.

### 1.11.3.3.2 Întrerupătorul

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

### 1.11.3.3.1 Caracteristicile electrice ale echipamentului primar

### 1. 11.3.3 Cerințe specifice pentru aparatul din circuitele primare

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

➤ capacitatea de rupere (kA)

➤ curentul limită termic (KAef la 1 sec.)

➤ curentul limită dinamic (KA max)

➤ masa netă (kg)

➤ numărul normei tehnice

- 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 masura din celule. Transformatoarele de curent trebuie să aibă conexiunile secundare prevăzute cu posibilitatea de scurtcircuitare.
- Placuta cu caracteristicile nominale ale transformatorilor de masură și bornele conexiunilor trebuie să fie vizibile și accesibile după instalarea cablurilor.
- Transformatorii de masură 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 masură de tensiune vor fi conectate prin intermediul siguranțelor 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 (sosite) :
- tensiunea nominală primară : 20/√3 kV;
  - tensiunea nominală secundară a înfășurării de masură : 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

### 1.11.3.3 Transformatoarele de măsură

- ◆ 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;
- principale:
- Înteruptorul cu mediu de stingere a arcului în vid va avea următoarele caracteristici debrșabile:
- Întreținere/reparații, sunt necesare dispozitive corespunzătoare de deplasare a părții Pentru accesul în celulă în timpul punerii în funcțiune sau pentru lucrări de și să scoată echipamentul de comutație cu ușurință și în condiții de securitate absolută. ce asigură deplasarea părții mobile trebuie să permită ca personalul operativ să introducă care sunt prevăzute elemente de comandă și semnalizare ale înteruptorului. Structura pe partea din față a înteruptorului cu acces direct al personalului de exploatare și pe echipată cu fișele de broșare, atât pentru circuitul primar, cât și pentru circuitul secundare
- b) O parte mobilă, formată dintr-un cărucior pe care este montat înteruptorul,**

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;

### 1.11.3.4.1 Generalități

#### 1.11.3.4 Cerințe specifice ale echipamentului secundar

- tensiunea nominală: 24 kV
- tensiunea de serviciu: 20/10kV,
- curenții nominali: 630 A
- curenții de stabilitate termică la scurtcircuit: 25 kAef
- curenții de stabilitate dinamică la scurtcircuit: 63 kAef
- curenții de rupere: 630 Aef

Separatorul de sarcină va fi cu motor de acționare și cutit de punere la pamant și va avea următoarele caracteristici:

Separatorul de sarcină va fi cu motor de acționare și cutit de punere la pamant și va avea următoarele caracteristici:

absenței tensiunii operative.

Mecanismul de funcționare al separatorului de sarcină trebuie să fie cu motor electric, cu acumulare de energie în resoartă și cu posibilitatea acționării manuale în cazul pentru interruptor.

Mediul de stingere pentru separatorul de sarcină va fi ales în concordanță cu cel ales nominal, de min. 630 A la tensiunea de serviciu de 20 kV.

Separatorul de sarcină va fi montat în celula trazo-servicii auxiliare și va trebui să asigure inclusiv deconectarea în condiții de siguranță a unui curent egal cu valoarea

#### 1.11.3.5 Separatorul de sarcină

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

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

#### 1.11.3.4 Siguranțe fuzibile

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



- poziția separatorului de punere la pământ;
  - lipsa tensiunii pe cablu feeder (semnalizare optica si acustica);
  - prezența tensiunii pe cablu feeder ;
  - poziția cheiei de selecție a modului de lucru;
  - presune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
  - „a funcționat” pentru fiecare protecție;
  - lipsa tensiune comandă a întrerupătorului;
  - confirmare impuls comandă de la distanță pentru :”Inchis/deschis”;
  - declanșare avarie;
  - poziție închis – deschis întrerupător;
  - cărucior debroșat (dacă este cazul);
- b. Circuite de semnalizare:**
- comanda acționării întrerupătorului
- a. Circuite de comandă:**

Celule de feeder vor avea următoarele circuite secundare:

#### 1.11.3.4.3 Celula de feeder

- ◆ 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, 5 kV, 1,2/50 μs
- ◆ nivel de ținere la șoc: > 100 MΩ
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc:

#### 1.11.3.4.2 Caracteristicile electrice ale echipamentului secundar:

- ◆ comandă de deblocare a comenzilor, în cazul când lucrează o protecție.
  - ◆ măsurile de curenți și tensiuni;
  - ◆ semnalizările în cazul acționării protecțiilor;
  - ◆ semnalizările de poziție ale echipamentului primar;
  - ◆ comanda echipamentelor de comutație primară (întrerupător);
- Vor fi preluate prin telecomandă următoarele :
- ◆ cod confidențial de acces pentru modificarea parametrilor;
  - ◆ posibilități de realizare a unor automatizari
  - ◆ preluarea și transmiterea datelor si comenzilor la si de la SCADA prin intermediul unei rețele locale de tip IEC61850.

distanță).

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

**d. Circuite de blocare:**

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

**c. Circuite de măsură :**

- poziția închis/deschis a întrerupătorului;
- cărucior debrășat;
- declanșare de avarie;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- "a funcționat" - pentru fiecare tip de protecție
- presune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru : "închis/ deschis";
- supratemperatură redresor (50<sup>0</sup>C);
- supratemperatură transformator de tracțiune (treapta I).(120<sup>0</sup> C)

**b. Circuite de semnalizare:**

- comanda acționării întrerupătorului.

**a. Circuite de comandă**

Celulele de transformator vor avea următoarele circuite secundare:

**1.11.3.4.4 Celula trafa (alimentare grup trafa-redresor)**

- 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).

**e. Circuite de blocare:**

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

**d. Circuite de protecție:**

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

**c. Circuite de măsură:**

<p>Proiect nr. 4631 - 12 / 2022                  Modernizarea echipamentelor electrice aferente                  substației electrice de tracțiune Obor</p>		
---	--	--

**1.11.3.4.7 Celula de cuplă longitudinală**

- tensiune de linie și fază.

**a. Circuite de măsură:**

Celula de măsură va avea următoarele circuite secundare:

**1.11.3.4.6 Celula de măsură**

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când separatorul este conectat.

**d. Circuite de blocare :**

- curent pe fază.

**c. Circuite de masura :**

- poziția închis/deschis a separatorului;
- lipsa tensiune comanda a separatorului.
- confirmare impuls comanda de la distanța pentru: "inchis / deschis";
- suprațempertura transformator.

**b. Circuite de semnalizare :**

- comanda actionarii separatorului.

**a. Circuite de comandă**

Celula de trazo-servicii auxiliare va avea următoarele circuite secundare:

**1.11.3.4.5 Celula trazo-servicii auxiliare**

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

**e. Circuite de protecție :**

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

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.

#### 1.11.4.1 Condiții generale

#### 1.11.4 Transformatorul pentru tracțiune

- Funcția AAR se va realiza, de preferință, în cadrul releului de protecție echipaaza aceasta celula, 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 cupla, cu condiția ca acest automat programabil să aibă, de asemenea, interfața de comunicare IEC61850.

#### f. Circuite de automatizare AAR MT:

- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat.

#### e. Circuite de blocare:

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

#### d. Circuite de protecție:

- curent pe fază.

#### c. Circuite de măsură:

- cărucior broșat - debroșat;
- poziție închis – deschis întrerupător;
- declanșare avarie;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru : "Inchis/ 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.

#### b. Circuite de semnalizare :

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

#### a. Circuite de comandă

Celula de cuplă longitudinală va avea următoarele circuite secundare:

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022		
Modernizarea echipamentelor electrice aferente		
substației electrice de tracțiune Obor		

temperatură pentru sistemul de măsură, semnalizare (alarmă) și deconectare în cazul supraîncălzirii înfășurătorilor.

- echipamente de monitorizare a temperaturii: dispozitiv cu senzori de temperatură
- două borne de punere la pământ;
- izolatori tip suport;
- etichetă și schema de conexiuni;
- urechi de ridicat;
- dispozitiv pentru blocarea roților;
- cărucior cu roți rabatabile pentru deplasare bidirecțională;

Transformatoarele vor fi dotate cu următoarele accesorii:

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

Date tehnice generale:

Transformatorul de putere pentru tracțiune va fi realizat în conformitate cu respectarea cerințelor prezentate în specificațiile tehnice.

### 1.11.4.3 Specificații tehnice

dispozitive termice.

Transformatoarele vor fi prevăzute cu protecție la supraîncălzirea bobinajului, cu exterior.

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

Echipamentul va fi astfel realizat încât să asigure funcționarea corectă în condițiile de

### 1.11.4.2 Execuția echipamentului

Transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau două înfășurări secundare, corelat cu redresorul de tracțiune.

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente stației electrice de tracțiune Obor		
---	--	--

Factor meteo	UM	Valoare
Temperatura maxima	°C	+40
Temperatura medie maxima	°C	+35

- Grad de protecție: IP 20;
- Altitudinea: <1000m;
- Condiții climatice

### 1.11.5.2 Specificații tehnice

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 semiconductoră în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri. Va respecta standardul specific – obligatoriu pentru redresor și pentru accesorii sale CEI 146:1991 – Redresoare de putere.

### 1.11.5.1 Condiții generale

#### 1.11.5 Redresorul pentru tracțiune

- încercare la creșterea rapidă a temperaturii înfășurătorilor.
  - încercarea la scurtcircuit;
  - testul nivelului de zgomot;
  - testul de descărcări parțiale;
  - testul de descărcări parțiale;
  - încercarea la tensiunea nominală de țineră la impuls de trasnet – unda 1,2/50μs;
  - încercarea la tensiunea nominală de țineră la impuls de trasnet – unda De asemenea se vor efectua următoarele teste speciale:
  - încercare la încălzire;
  - încercarea de tensiune indusă;
  - încercarea la încălzire;
  - încercarea la tensiunea de țineră de frecvență industrială timp de 1 minut (50kV, 50Hz);
  - încercarea la tensiunea de țineră de frecvență industrială timp de 1 minut
  - măsurarea pierderilor de mers în sarcină;
  - măsurarea pierderilor de mers în gol;
  - măsurarea pierderilor de mers în gol;
  - măsurarea tensiunii de scurtcircuit;
  - măsurarea polarității și a grupelor de conexiuni;
  - măsurarea raportului de transformare;
  - măsurarea rezistenței înfășurătorilor;
- Pentru transformatoare se vor efectua cel puțin următoarele teste în fabrica:
- funcționare în exploatare.
- încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru o bună reglementare SR EN 60076 - 11:2005 (transformatoare uscate) pentru a certifica Transformatorul și accesorii din furnitura vor fi testate în conformitate cu
- 20(10)kV, 50Hz la T=140 °C.
- treapta a II-a – comandă de deconectare alimentare transformator
  - treapta I – alarmare – semnalizare la T=120 °C;
- contacte electrice 230V-2A și anume:
- dispozitive de supraveghere a temperaturii înfășurătorilor cu două trepte de avertizare, cu Transformatoarele vor fi prevăzute cu protecție la supraîncălzirea bobinajului, cu

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

- Protecție la curent de suprasarcină sau scurtcircuit pentru fiecare dioda redresoare;
  - Protecție la supratensiune inversă pentru fiecare dioda redsoare;
  - Protecție la supratensiune inversă pentru iesirea de  $\pm 825V_{c.c.}$  a redresorului;
  - Protecție la curent de suprasarcină pentru fiecare ramura redresoare (semnalizare de alarmare la ardere siguranta de dioda pe o ramura redsoare 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 aceeași ramura);
  - Protecție 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 protețiile 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  $+825V_{c.c.}$  si  $-825V_{c.c.}$  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.

### Tipuri de proteții

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

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

- măsurarea curentului
  - măsurarea tensiunii pe bare
  - selector pentru întrerupător (local/distanță/blocat)
- Pe fața fiecărei celule se va asigura:

(preferat), Profinet sau Modbus/TCP.  
 Protocoloale de comunicare admise pentru releele de protecție CC sunt: IEC61850 optica) către rețeaua de comunicație a sistemului SCADA local din substație.  
 specializate, prevăzute cu interfață cu separare galvanică optica (conexiune pe fibra comandă, măsură, semnalizare, blocaj, protecție și schimb de date prin relee de protecție  
 Celulele vor fi de interior și echipate cu aparataj care va asigura funcțiile de

### 1.11.6.2 Caracteristici specifice pentru celule

Standardde specifice – obligatorii pentru celula de curent continuu în ansamblu și pentru aparatajul din componenta:  
 SR EN 62271 - 200 :2012 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 200: Aparataj  
 SR EN 60255: (1999-2010) – Relee electrice;  
 SREN 50123 1,2,3,6,7:2002/2006 – Aplicatii feroviare. Instalatii fixe. Aparataj  
 de curent continuu;

- trei celule pentru racordarea redresorilor de tracțiune, echipate cu separatori cu motor;
  - 13 celule de plecare pentru cablurile pozitive, echipate cu întrerupători ultrarapizi și separatori cu motor pentru racordarea la bara de rezervă;
  - 2 celule de rezervă, echipate cu întrerupător ultrarapid, care să poată funcționa în paralel cu oricare din celulele de plecare.
- Instalația de distribuție 825 V c.c. este formată din celule de interior, simplu sistem de bare nesectionat și bară de rezervă sectionată fara cupla longitudinala conform schemei monofilare, astfel:

### 1.11.6.1 Generalități

#### 1.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.

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 și accesoriile din furnitura vor fi testate în conformitate cu reglementările CEI 146:1991 pentru a certifica încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru o buna funcționare în exploatare. Dupa fiecare test se va elibera un certificat de test iar la sfarsitul perioadei de teste se vor întocmi buletine de încercari.

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--



- ◆ tensiunea nominală
  - ◆ tensiunea de serviciu
  - ◆ curentul de stabilitate termică
  - ◆ curent de stabilitate dinamică
  - ◆ nivelul de izolație:
- 1000 Vcc  
825 Vcc  
50 kA - 50 Hz - 1 sec.  
110 kA max.

### 1.11.6.3.1 Caracteristici tehnice generale ale celulelor:

#### 1.11.6.3 Caracteristicile echipamentului primar

- 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.

Fiecare celulă va avea o etichetă care va cuprinde:

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

- deconectare de urgență
- contor electronic al nr. de declanșări la scurtcircuit al interruptorului
- broșat/debroșat
- testare linie
- linie în scurtcircuit
- poziția fișei de contact
- lipsă tensiune de comandă
- defect izolație cablu
- semnalați pentru:
- buton pentru conectare/deconectare/interruptor (în cazul defecării A.P.);
- buton pentru conectarea directă (fără testare), numai local, a interruptorului
- indicator de poziție a interruptorului și separatorilor
- butoane de comandă pentru închidere/deschidere a separatorului barei de rezervă (în cazul defecării A.P.);
- butoane de comandă pentru conectare/deconectare/interruptor (în cazul defecării A.P.);
- buton pentru controlul lampilor
- schema sinoptică

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

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

#### 1.11.6.4.1 Generalități

#### 1.11.6.4 Caracteristicile echipamentului secundar

Se vor folosi separatori monopolari 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 celulei

#### 1.11.6.3.3 Caracteristicile separatorului monopolar acționat cu motor

retea sunt unificate.

- ◆ adiacenta cu care funcționează în paralel - în cazul în care tronsoanele de
- ◆ deconectare simultană în caz de scurtcircuit pe întreruptorul din substația
- ◆ posibilitate de conectare/deconectare în poziția afara din celula;
- ◆ oprit/defect (afereent rețelei locale de comunicație);
- ◆ posibilitate de conectare/deconectare cu automatul programabil
- ◆ tensiunii operative de comandă și menținere;
- ◆ posibilitatea de manevrare (anclansat/declansat), mecanică, în absența
- ◆ traductor de pantă di/dt
- ◆ timp propriu
- ◆ capacitatea de rupere min. 100 KA la L/R-10ms
- ◆ curentul nominal 2600 A
- ◆ tensiunea nominală 1000Vcc

#### 1.11.6.3.2 Caracteristicile întrerupătorului ultrarapid

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

Posibilitate de separare printr-un dispozitiv (siguranta, separator) care sa permita masurarea exclusiv a cablurilor.

- ◆ dimensionarea jocului de bare
  - 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
- 6000 A

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022		
Modernizarea echipamentelor electrice aferente		
substației electrice de tracțiune Obor		

**d. Circuite de protecție:**

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

**c. Circuite de masură:**

- ◆ defect izolate cablu.
- ◆ linie în testare;
- ◆ nr. de deconectări la suprasarcină și scurtcircuit;
- ◆ tensiune periculoasă pe celule;
- ◆ prezența tensiunii pe cablul de c.c.;
- ◆ poziția cheii de selecție a modului de lucru;
- ◆ „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- ◆ lipsă tensiune comandă a interruptorului;
- ◆ confirmare impuls comandă de la distanță pentru: „Inchis/ deschis”;
- ◆ declanșare avarie;
- ◆ cărucior debroșat;
- ◆ poziția interruptorului ultrarapid și a separatorului ;

**b. Circuite de semnalizare:**

- ◆ butoane de comandă pentru închidere/deschidere a separatorului barei de rezerva (în cazul defectării A.P. aferent rețelei locale de comunicație)
- ◆ butoane de comandă pentru conectare/deconectare interruptor (în cazul defectării A.P. aferent rețelei locale de comunicație);
- ◆ de la distanță
  - local
- ◆ deschidere interruptor :
  - comandă prin dispozitiv de reanclanșare automată rapidă RAR, local și de la distanță;
  - comandă directă - numai local;
- ◆ închidere interruptor :

**a. Circuite de comandă:**

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare :

**1.11.6.4.2 Celule de plecare și de rezervă**

- ◆ (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 țineră la tensiunea de șoc: 5 KV, 1,2/50μs
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc: >100 MΩ

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

- c. Circuite de masură:**
- poziția separatorului;
  - confirmare impuls comandă de la distanță pentru: "Inchis/deschis";
  - lipsă tensiune comandă a separatorului;
  - poziția cheiei de selecție a modului de lucru;
  - tensiune periculoasă pe celule;

**b. Circuite de semnalizare:**

- închidere/deschidere separatori cu motor

**a. Circuite de comandă:**

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare:

**1.11.6.4.3. Celule de redresor**

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 corect funcționând, 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.

**f. Circuite de automatizare:**

- 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 rezervă închis;
- blocaj la închiderea a doi sau mai mulți separatori de rezervă din celule de plecare.

**e. Circuite de blocare:**

- ◆ 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 termică;
- ◆ 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

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

Dimensionarea izolatei galvanice a circuitului de iesire in cablu astfel incat la verificarea rezistentei de izotatie a cablului cu megohmetrul la tensiunea de 5000 V, (fara

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

#### 1.11.7.2.1 Caracteristici tehnice generale ale celei

#### 1.11.7.2 Caracteristicile echipamentului primar

- denumirea fabricii constructoare;
  - denumirea și tipul celei;
  - anul de fabricație;
  - tensiunea nominală;
  - curentul nominal;
  - masa netă (kg);
  - numele normei tehnice.
- Celula va fi montată lipit fața de perete cu acces numai prin fața.  
Celula va cuprinde o etichetă care va cuprinde:
- In celula respectivă se va monta o diodă de 600A, tensiune inversă 1000V, care se va lega la priza de pământ.
- In celula respectivă se va monta o diodă de 600A, tensiune inversă 1000V, care se va lega la priza de pământ.
- trei separatori de 2500 A pentru conectarea redresorilor, cu posibilitatea racordării a patru cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare;
  - 14 separatori de 2500 A pentru racordarea cablurilor de întoarcere cu posibilitatea racordării a două cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare;
- Instalația de 825 Vc.c. bară negativă va fi formată din următoarele elemente:

#### 1.11.7.1 Generalități

#### 1.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă

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

#### e. Circuite de blocare:

- d. Circuite de protecție:
- protecție la supratensiuni cu descărcător cu oxid de zinc.

- curent;
- tensiunea barei pozitive .

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

Transformatorul de servicii auxiliare va avea următoarele caracteristici:

### 1.11.8.1 Transformatorul de servicii auxiliare ale substației

- redresori pentru încărcarea bateriei de acumulatori (2buc.);
  - baterie de acumulatori;
  - tablou distribuție servicii auxiliare 110V c.c.;
  - antefracție și avertizare incendiu;
  - tablou distribuție servicii auxiliare 0,4 kV c.a. - pentru servicii auxiliare ale echipamentelor substației și instalația electrică aferentă cladirii substației (instalația de iluminat și forța, instalația de climatizare, instalația de distribuție servicii auxiliare 20(10) kV, 63 kVA (1buc.);
  - transformator servicii auxiliare 20(10) kV, 63 kVA (1buc.);
- Instalația de servicii proprii a substației este compusă din:

### 1.11.8 Serviciile proprii ale substației

- 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 redresor cu întrerupătorul de 825Vcc din celula de plecare a cablului pozitiv pereche și cel din celula de rezervă închis.

#### c. Circuite de blocare:

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

#### b. Circuite de măsură:

- poziția separatorilor;
- aceste semnalizări se vor transmite către sistemul SCADA local

#### a. Circuite de semnalizare:

### 1.11.7.3 Caracteristicile echipamentului secundar

- curenți nominali redresori de tracțiune 2500A
  - curenți nominali cablu c.c. 2500 A
  - tensiunea nominală 1000 V
  - contacte auxiliare de semnalizare 2 ND +2 NI
  - posibilitate de acționare manual din afara celulei.
- Se vor folosi separatori monopolar acționați manual cu următoarele caracteristici:

### 1.11.7.2 Caracteristicile separatorilor monopolari

desprinderea cablului de borna de ieșire), sa nu fie afectate circuitele secundare ale instalațiilor tehnologice.

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

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 antiiefractie si avertizare incendiu.

capetele sirurilor de celule):

b) pentru instalatia de 825 V c.c.: doua circuite pentru fiecare sectie (pe

independente);

actionare servomotoroare (pentru alte utilitati se vor prevedea circuite

a) pentru instalatia de medie tensiune: un circuit pentru fiecare sectie pentru

asigurate astfel:

Alimentarie cu tensiunea de 220Vc.a. a celulelor de comutatie primara vor fi

dimensiunile acestora urmand a fi stabilit de furnizor.

- circuite monofazate, protejate cu sigurante automate, numarul si dimensiunile acestora urmand a fi stabilit de furnizor;

- circuite trifazate, protejate cu sigurante automate, numarul si dimensiunile acestora urmand a fi stabilit de furnizor;

redresorilor de incarcare a bateriei de acumulatori;

- doua circuite prevazute cu cate un intrerupator automat cu protectie electromagnetica si termica si sigurante automate pentru alimentarea

● doua circuite prevazute cu cate un intrerupator automat cu protectie

Va fi echipat pentru distributie cu urmatoarele circuite:

preavazute cu dispozitiv de anclasarare automata a rezervei.

electromagnetica si termica si separator tripolar cu sigurante automate incorporate si

Ambele circuite vor fi prevazute cu cate un intrerupator tripolar automat cu protectie

- printr-un racord special din rețeaua de distribuție de 0,4kV din zonă.

- din secundarul transformatorului de servicii auxiliare;

alimentare, unul de baza si unul de rezerva alimentat astfel:

Tablouri de distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a. va avea doua circuite de

### 1.11.8.2.1.1 Generalitati

#### 1.11.8.2.1 Tablouri de distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a.

#### 1.11.8.2 Tablouri de distributie servicii auxiliare

- tipul
- grad de protectie
- puterea nominala
- face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii)
- frecventa nominala
- tensiunea primara
- tensiunea secundara
- tensiunea de scurtcircuit
- grupa de conexiuni
- nivelul de zgomot
- mod de racire:
- montaj
- uscat
- IP 00
- minimum 63 kVA (dimensionarea se va
- 50 Hz
- 20(10) kV (comutabil)
- 400 V
- maxim 6 %
- Y / y
- maxim 60 dB
- naturala
- interior

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

### 1.11.8.2.1.2 Caracteristicile tehnice generale ale celulelor de joasa tensiune:

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

### 1.11.8.2.1.3 Caracteristicile echipamentului secundar

#### a) Circuite de comanda:

- selector de regim local/ blocat/distanța;
- anclansare – declansare intrupator tripolar trafa servicii auxiliare;
- anclansare – declansare intrupator tripolar racord rezerva ;
- instalatie AAR între cele doua alimentari (intrupatoare tripolare);
- anclansare – declansare intrupator tripolar redresor baterie nr.1;
- anclansare – declansare intrupator tripolar redresor baterie nr.2;
- instalatie AAR între cele doua alimentari ale redresorilor (intrupatoare tripolare).

#### b) Circuite de semnalizare:

- lipsa tensiune racord trafa servicii auxiliare;
- lipsa tensiune racord de rezerva 0,4kV;
- lipsa tensiune bara 0,4 kV;
- pozitie intrupator tripolar trafa servicii auxiliare;
- pozitie intrupator tripolar racord de rezerva;
- pozitie intrupator tripolar redresor baterie nr.1;
- pozitie intrupator 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;



**continuu**

**1.11.8.2.2 Caracteristicile tehnice generale ale tabloului de curent**

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

capetele sirurilor de celule).

b) pentru instalatia de 825 V c.c.: doua circuite pentru fiecare sectie (pe a) pentru instalatia de medie tensiune: un circuit pentru fiecare celula;

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

dimensiunile acestora vor fi stabilite de furnizor.

Numarul de circuite pentru alimentarea consumatorilor la aceasta tensiune si

- din bateria de acumulare, protejat cu separator cu sigurante fuzibile incorporate .
- din redresorii de servicii auxiliare (doua circuite prevazute cu AAR), protejate cu sigurante fuzibile automate cu contact de semnalizare;
- din redresorii de servicii auxiliare 110 V c.c. va avea trei circuite de alimentare, astfel:

Tabloul de distributie servicii auxiliare 110 V c.c. va avea trei circuite de alimentare,

**1.11.8.2.1 Generalitati**

**1.11.8.2.2 Tabloul de distributie servicii auxiliare 110 V c.c.**

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 retea locala a substatiei, pe unui din protocoalele admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP

**f) Comunicatia cu sistemul SCADA :**

- blocaj la functionarea in paralel a celor doua circuite de alimentare a bateriei.
- blocaj la functionarea in paralel a celor doua circuite de alimentare a tabloului;

**e) Circuite de blocare:**

- protectie electromagnetica si termica redresor baterie nr.1;
- protectie electromagnetica si termica redresor baterie nr. 2;
- protectie cu sigurante automate a celorlalte circuite.
- protectie electromagnetica si termica acord alimentare;
- protectie electromagnetica si termica alimentare acord rezerva;

**d) Circuite de protectie:**

- tensiunea barei de 0,4kV.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tractie Obor
------------------------------	---

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.

Barile 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 izolatie 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 celui;

### 1.11.8.2.3 Executia si montajul tablourilor

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 retea locala a substatiei, pe unii din protocolurile admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP.

#### d) Comunicatia cu sistemul SCADA:

- protectie prin sigurante automate a tuturor circuitelor.

#### c) Circuite de protectie

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

#### b) Circuite de masura:

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

#### a) Circuite de semnalizare:

### 1.11.8.2.3 Caracteristicile echipamentului secundar

- tensiunea nominala 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 izolatie 1000V efectiv, 50 Hz, 1minut.

<p>Proiect nr. 4631 - 12 / 2022                  Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tractie Obor</p>		
--	--	--

Bateria de acumulare va avea următoarele caracteristici tehnice:

- tensiune nominală: 110 V c.c.
- capacitatea: dimensiunea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii.
- fără întreținere
- durată de viață: minim 10 ani

Redresorii și bateria pot fi montați într-un dulap comun, în compartimente separate, cu asigurarea unei ventilații corespunzătoare.

#### 1.11.8.4 Bateria de acumulare

- descărcarea bateriei de acumulare
- scăderea tensiunii bateriilor de acumulare sau defectarea acestora;
- Redresorii vor avea pe contactele de ieșire semnalizate toate disfuncționalitățile interne și externe redresorului (alimentare c.a. / c.c.) care prin natură lor ar putea conduce la:
  - redresorii vor avea posibilitatea de limitare a curentului de sarcină astfel încât la descărcarea bateriei pe o pantă accentuată să fie posibilă reincărcarea acesteia și să existe funcția de descărcare controlată a bateriei
  - redresorii vor avea posibilitatea de limitare a curentului de sarcină stabilitatea curentului redresat: max 5%
  - Protecție la scurtcircuit și supraîncălzire
  - $U < U_{min}$  (reglabil) pe c.a. și c.c.
  - $U > U_{max}$  (reglabil) pe c.a. și c.c.
- protecții:
  - tensiunea redresată
  - curentul redresat
- masuri:
  - tipul: monofazat
  - tensiunea de alimentare: 220Vc.a.
  - tensiunea redresată: 110Vc.c.
  - curent nominal: dimensiunea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii;

caracteristici:

Vor fi livrați doi redresori pentru încărcarea automată a bateriei, cu următoarele

#### 1.11.8.3 Redresorii pentru încărcarea bateriei de acumulare

- anul de fabricație ;
- tensiunea nominală;
- curentul nominal;
- masa netă (kg) ;
- marcajul de conformitate privind securitatea (CS sau CE) ;
- numele normei tehnice.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

### 1.11.9.3 Automatizare alimentare tablou servicii auxiliare

Automatizarea grupurilor trazo-redresor se va realiza in releele de protectie din cele trei celule trazo de 20 kV, utilizand mesajele GOOSE IEC61850.

Substația va funcționa cu unu, doua sau trei grupuri trazo – redresor, conectarea sau deconectarea acestora facandu-se automat, funcție de sarcina. Separatorii de 825 Vcc (pozitiv și negativ) ai celor trei grupuri vor fi, in condiții normale de funcționare, in poziția închis, urmand a se face manevre numai din întrerupătorii de medie tensiune. Automatizarea va acorda unu grup prioritatea I iar celorlalti prioritatea II, respectiv III (prioritatea poate fi schimbata voit, local și prin telecomanda). Condițiile de funcționare a automatizării sunt următoarele:

- se conecteaza grupul trazo – redresor de prioritate I;
- celelalte grupuri vor fi conectate de automata, ținând seama de capacitatea de suprasarcina (clasa V) a grupurilor trazo – redresor in funcțiune și de bilanțul pierderilor (timpul de conectare a acestor grupuri va trebui să poata fi reglat);
- grupurile de prioritate II și III vor fi scoase din funcțiune dupa un timp reglabil între 15 și 60 minute.

### 1.11.9.2 Automatizare grupuri trazo – redresor

Automatizarea feederilor va fi realizată conform paragrafului 1.11.3.4.7 punctul f.

Automatizarea feederilor va fi realizată conform paragrafului 1.11.3.4.7 punctul f.

albă tensiune (timp de anclasa reglabil 0 - 20 secunde).

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

automată rapidă acționează astfel:

In acest caz, la dispariția tensiunii de pe unu din feederi, dispozitivul de anclasa b) Ambii feederi in funcțiune, cu întrerupătorul cuplei broșat și deconectat.

Un feeder va fi in funcțiune, iar celălalt feeder în rezervă caldă (cablul sub tensiune, întrerupătorul broșat și deconectat), cu întrerupătorul cuplei conectat; In acest caz se va prevedea un dispozitiv de anclasa automată rapidă (AAR) care la dispariția tensiunii de pe feederul in funcțiune acționează astfel:

- deconectează întrerupătorul feederului in funcțiune (timp de declansare reglabil 0 - 20 secunde);
- anclasează întrerupătorul feederului în rezervă caldă, cu condiția ca acesta să aibă tensiune (timp de anclasa reglabil 0 - 20 secunde).

funcționare:

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

### 1.11.9.1 Automatizare feeder medie tensiune

### 1.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

### 1.11.10 Instalația de climatizare a subsției

Celulele pozitive de 825 Vc.c. și redresoarii se montează izolat față de pardoseala. Carcasele metalice ale celulelor pozitive și ale redresoarelor se leagă la priză de pamant a subsției prin intermediul unor dispozitive de protecție și semnalizare:

a) un dispozitiv electronic care măsura curentii de defect (între carcasa metalică a celulelor și a redresoarelor și priză de pamant) cu declanșare – max. 100 A. Aceste semnalizări/comenzi vor genera comenzi de declanșare 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 carcasele 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 declanșare, în paralel cu cea menționată mai înainte.

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

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

### 1.11.9.4 Protecție împotriva punerii la pamant în instalația de 825 Vc.c.

Automatul programabil care echipa tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două întrerupătoare automate care alimentează redresoarii 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 redresoarelor sau a circuitului de alimentare a redresoarelor, va închide cel aferent redresoarelor aflați în rezerva caldă ;
- întrerupătoarele redresoarelor (nr. 1 și nr. 2) nu pot fi simultan închise; comanda celor două întrerupătoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

### 1.11.9.3.1 Automatizare alimentare redresoari de încărcare a bateriei

Automatul programabil care echipa tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două întrerupătoare 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 subsției;
- în cazul dispariției tensiunii în secundarul transformatorului de servicii auxiliare al subsției, se deconectează întrerupătorul aferent acestui transformator și se închide cel aferent racordului de rezerva, cu condiția ca pe acesta să existe tensiune;
- întrerupătorul transformatorului de servicii auxiliare al subsției și cel al racordului de rezerva nu pot fi simultan închise;
- comanda celor două întrerupătoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente subsției electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

• semnalizarea locala si la distanta a aparitiei unei tensiuni periculoase pe carcasa echipamentelor de 825 Vc.c. si deconectarea echipamentelor cand aceasta tensiune depaseste valoarea admisa.

Se va asigura:

In cadrul proiectului pentru substatie elaborat de furnizor se vor prevedea si conditiile pe care va trebui sa le respecte priza de pamant a substatiei.

in mod accidental ar putea ajunge datorita unui defect de izolatie la echipamentele de joasa tensiune.

- partile metalice care in mod normal nu sunt sub tensiune, dar care
- sasiul celulelor negative 825 Vc.c. auxiliare.
- servicii
- nulul transformatorului de servicii si al tabloului electric de
- sasiurile transformatorilor de tractiune si servicii
- armaturile cablurilor de 20 KV.
- celulele de 20 KV.

- legarea la priza de pamant artificiala a urmatoarelor echipamente: releu la priza de legare la pamant
- montarea izolata a celulelor pozitive 825Vc.c. si a redresorului; supravegherea potentialului de pe carcasa lor si legarea controlata prin

urmatoarele:

Principalele masuri de protectie impotriva electrocutarii in cadrul substatiei sunt

### 1.11.12 Electroscuritate

Substatia va fi dotata si cu instalatie anti-fracție conectata la aceeași centrala de avertizare. Semnalizarea de incendiu, respectiv ertactie, se vor transmite la distanță, prin sistemul de telemecanică.

Substatia va fi dotata si cu instalatie anti-fracție conectata la aceeași centrala de avertizare. Semnalizarea de incendiu, respectiv ertactie, se vor transmite la distanță, prin sistemul de telemecanică. De asemenea va exista posibilitatea de deconectare automata a substatiei in cazul in care in cazul actiunii intrupe tensiunea in toate instalatiile din substatie.

Se va prevedea si un buton de declansare generala care in cazul actiunii intrupe dispecerat prin intermediul instalatiei de telemecanică.

Pentru avertizarea de incendiu, in substatie se vor instala detectoare racordate la o centrala de avertizare. Semnalizarea inceputurilor de incendiu se va transmite la

### 1.11.11 Centrala de alarmare incendiu și ertactie

Indiferent de temperatura exterioră (- 35 - +40 °C) și de regimul de funcționare a substatiei:

- temperatura maximă: 28° C,
- temperatura minimă: 10° C

se vor asigura urmatoarele conditii de temperatura: In interiorul substatiei, in sala cu echipamentele de medie tensiune și de 825 Vc.c.,

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tractiune Obor
------------------------------	---

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

- controlul izolației cablurilor de 825 Vc.c. pozitive.
- un buton de deconectare de urgență care va asigura deconectarea imediată pentru următoarele echipamente:
  - întrerupătorii de 20 kV;
  - întrerupătorii 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, redresoari), covoare care vor fi livrate de ofertant odată cu echipamentul.
- montarea unor plase de protecție în jurul aparatelor neprotejate de carcasa.
- montarea unor plase de protecție sau bariere din materiale izolante la intrarea în remizele trafe.
- 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 incuitori tip Valle.

## 1.12 Conducerea centralizată a substației

### 1.12.1 Arhitectura nivelului energetic local

Sistemul SCADA aferent substațiilor este structurat pe următoarele nivele:

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

#### 1.12.1.1 Nivelul NAD

##### 1.12.1.1.1 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 (masuri 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.

##### 1.12.1.1.2 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

calculatorul industrial.  
Switch-ul se va monta intr-un rack separat sau poate fi montat in acelasi tablou cu necesitatele enunerate mai sus.

Numarul si tipul porturilor switch-ului compatibil IEC61850 va tine cont de optica (conexiune in inel),  
Pentru aceasta conexiune se vor prevedea minim doua porturi viteza 1Gb de fibra

- Reteaua SCADA catre nivelul de conducere centralizata (Dispecerat central).
- Tablourile joasa tensiune curent alternativ si respectiv curent continuu separarii galvenice
- Echipamentele de tractiune de curent continuu. Comunicatia cu aceste echipamente va trebui facuta obligatoriu pe un port de fibra optica pentru asigurarea (radiala sau inel) este la alegerea ofertantului.
- Releele de protectie ale celulelor de medie tensiune. Topologia retelei MT

Se va livra un switch compatibil IEC61850 pentru intertarea cu:

### 1.12.1.2.1 Switch-ul de comunicare SCADA

Nivelul NCL este alcatuit din urmatoarele echipamente:

#### 1.12.1.2.2 Structura nivelului NCL

- Functia de comunicare cu centralele PSI si efractie ale substatiei
- Functia de comunicare cu nivelul superior (NCC) in ambele sensuri.
- Functia de intocmire si de stergere automata a jurnalilor text cu evenimentele din proces (jurnale consol);
- Jurnalul consol al evenimentelor din instalatia electroenergetica a substatiei; telemecanica energetica;
- Schema starii de functionare a echipamentelor aferente sistemului de Schema monofilara de 0,4 kV;
- Schema monofilara a sistemului de tractiune 825Vcc si MT din statie;
- Functia de afisare on-line pe monitorul calculatorului SCADA: (programabile)
- Functia de diagnoza pentru echipamentele de proces (protectie/automate comenziilor initiale de catre nivelul ierarhic superior (NCL sau NCC);
- Functia de transmitere catre releele de protectie/automate programabile a (relee protectie MT, automate 825Vc.c., automate JT );
- Functia de culegere de informatii de la toate retelele de automate programabile

Nivelul de conducere locala realizeaza:

#### 1.12.1.2.1 Functiile nivelului NCL

#### 1.12.1.2 Nivelul NCL

- releele de protectie 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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tractiune Obor		
--	--	--



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

- Tip camera: IP, color
  - Constructie antivandal
  - Iluminare IR : da
  - Functie transmise la detectie miscare : da
  - Codare : minim MPEG4
- Se va livra o camera video de interior care va permite supravegerea accesului neautorizat in stati. Caracteristicile tehnice minimale cerute pentru aceasta camera sunt:

### 1.12.1.2.2.4 Camera video IP

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

- Achizitia semnalizarilor si masurilor de la instalatiile de electroalimentare a substatiei.
  - Generarea si afisare on-line pe monitorul calculatorului SCADA a:
    - Schemei monofilare a sistemului de tractiune 825Vcc si MT din stati;
    - Schemei monofilare de 0,4 KV;
    - Schemei starii de functionare a echipamentelor aferente sistemului de telemecanica energetica;
    - Jurnalului 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
  - Diagnostica sistemului SCADA
- Aplicatia SCADA va permite:

### 1.12.1.2.2.3 Aplicatia SCADA

- 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
- Se va livra un calculator industrial cu urmatoarele caracteristici:

### 1.12.1.2.2.2 Calculatorul local SCADA

Project nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substatiei electrice de tractiune Obor		
--	--	--

Toata documentatia trebuie sa insoteasca 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),**

Nr. crt.	Descrierea	Data livrării
1.	Cartea tehnica a echipamentului cu caracteristicile tehnice detaliate, în limba română si limba engleza, în concordanță cu situatia specifica la punerea în funcțiune. De asemenea, trebuie livrate instructiunile de montaj si exploatare, planuri, certificatele testelor si individuale pentru fiecare tip de echipament	- (2doua) exemplare în limba română si engleza, în cu 30 de zile înainte de livrării; - (2doua) 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 instalării echipamentului. Certificatele testelor de tip (in 2 exemplare)	4 săptămâni după semnarea contractului
3.	Lista standardelor privind calitatea proiectării, fabricării si testelor	4 săptămâni după semnarea contractului
4.	Document de certificare a calitatii	Odata cu echipamentul
5.	Document de certificare a garantiei	Odata cu echipamentul

Asigurarea calitatii

Documentația va fi realizată 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 depina 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 substației, documentația automatelor programabile si a calculatorului de proces.

Documentația tehnica se va întocmi în 4 exemplare, în limbile romana si engleza, si se va preda si în format electronic. Documentația tehnica solicitată în tabelul de mai jos trebuie transmisă la datele indicate si face parte integranta din contract.

### 1.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ

Accest nivel este reprezentat de Dispeceratul Zonal la care este arondata substația si de Dispeceratul Central.

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

#### 1.12.1.3 Nivelul NCC

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor	
------------------------------	---	--

Toate materialele și echipamentele din furnitura substației vor fi testate în conformitate cu standardele în 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 prezența specificației tehnice.

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

## 11.1.1 Condiții de testare

### 11.1 Probe, recepție, transport

## CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI

### *echipamentelor.*

**Costurile scolarizării vor fi incluse în contractul de furnizare (furnitura) a** producătorilor de echipamente.

Vor fi scolarizați minimum 10 oameni, timp de minim o săptămână, la fabricile de scolarizare, facilitățile asigurate de furnizor, fiind stabilite prin contract. (ansamblu), datele exacte privind numărul de oameni ce urmează a fi scolarizați, perioada Furnizorul echipamentelor va asigura scolarizarea pentru fiecare tip de echipament finale. Aceste condiții vor fi cuprinse în contractul de furnizare.

Furnizorul substației, va asigura asistența tehnică la montaj și va realiza testele

### 1.15. ASISTENȚA TEHNICĂ ȘI SCOLARIZAREA

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 înlocuirii preventive de echipamente.

### 1.14 INDICAȚII DE MENTENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE

**Cheltuielile suplimentare datorate modificărilor pe santier generate de neconcordanțele dintre această documentație și caracteristicile tehnice ale echipamentelor, accesoriilor și materialelor livrate, vor fi suportate de furnizor.**

**în prețul echipamentului.**

Documentația menționată mai sus va fi transmisă și în format electronic. Toată documentația de la poziția 2 din tabel va purta specificația "documentație finală, valabilă pentru faza de detalii de execuție". **Pretul de cost al documentației tehnice va fi inclus**

- planurile de ansamblu.
- rezultatele testelor individuale;
- manualul de instalare, funcționare și întreținere;

în limba engleză și română:

Pentru fiecare echipament furnizorul va transmite următoarea documentație minimă,

**conformitate cu cerințele din tabelul anterior.**

**funcțiune, trebuie livrate la 4 săptămâni după semnarea contractului, în precum și listele cu testele de tip și testele care se vor realiza la punerea în**

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022	Modernizarea echipamentelor electrice aferente	substației electrice de tracțiune Obor
------------------------------	--	--

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

## 11.1.5 Recepția

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

## 11.1.4 Reguli pentru verificarea calității

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.

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

## 11.1.3 Teste de punere în funcțiune

Toate testele trebuie efectuate într-un laborator independent sau dacă sunt realizate în laboratorul producătorului atunci ele se vor efectua în prezența 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, cabluri de iluminat, surse de tensiune sigura, cabluri 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, etc.).** Standardele specifice fiecărui tip de echipament vor fi menționate în capitolele cu caracteristicile tehnice proprii fiecărui echipament.

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

## 11.1.2 Teste de fabrica

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.

Proiect nr. 4631 - 12./2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
---	--	--

Ofertantul va preciza lista pieselor de schimb de primă dotare și pe o perioadă de cinci ani, necesare pentru demararea exploataării 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 debrșabil 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 sigurate fuzibile de 20(10)kV-3 buc;
- patruane sigurate fuzibile de 825 Vcc- 20 buc din fiecare tipodimensiune;

### III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE

## CAPITOLUL III

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, coroziei, 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.

### II.1.6 Transport

Documentația va fi înaintată și în format electronic.

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

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

Marta va fi însoțită de doua exemplare din următoarele documente editate în limba română și în limba engleză:

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022		
Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		

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. Garanția pentru echipamente, accesorii și materiale (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat,

## V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII

### CAPITOLUL V

- Detector de tensiune 6-35 kV inclusiv prajina electrozolanta 1 buc
- Indicator de tensiune 1 kV.c.c. (tip pt retea de troieibuz) 1 buc
- Indicator de tensiune de 500 V c.a. - 1 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatii de 825 Vcc (Smin = 50 mmp) - 2 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatii de MT (Smin = 25 mmp) - 1 buc
- Manusi electrozolante pt. JT si MT 2 perechi
- Cizme electrozolante 2 perechi
- Trusa medicala 1 buc.
- Megohmetru ISOL 5000 1 buc
- Stingatoare cu prat 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;

Acestea sunt prezentate conform listei de mai jos:

- 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;

Ofertantul va prezenta și va livra accesorii și sculele necesare exploatarei, constand din:

### IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE

### CAPITOLUL IV

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.

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

Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--

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 in functiune.


Furnizorul trebuie sa repare echipamentele si accesoriile si sa furnizeze pe cheltuala 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 cheltuala lui asistenta tehnica necesara pentru aceste reparatii.

Se vor preciza conditiile legate de asigurarea garantii privind :

**• durata (minim 60 de luni de la data punerii in 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.

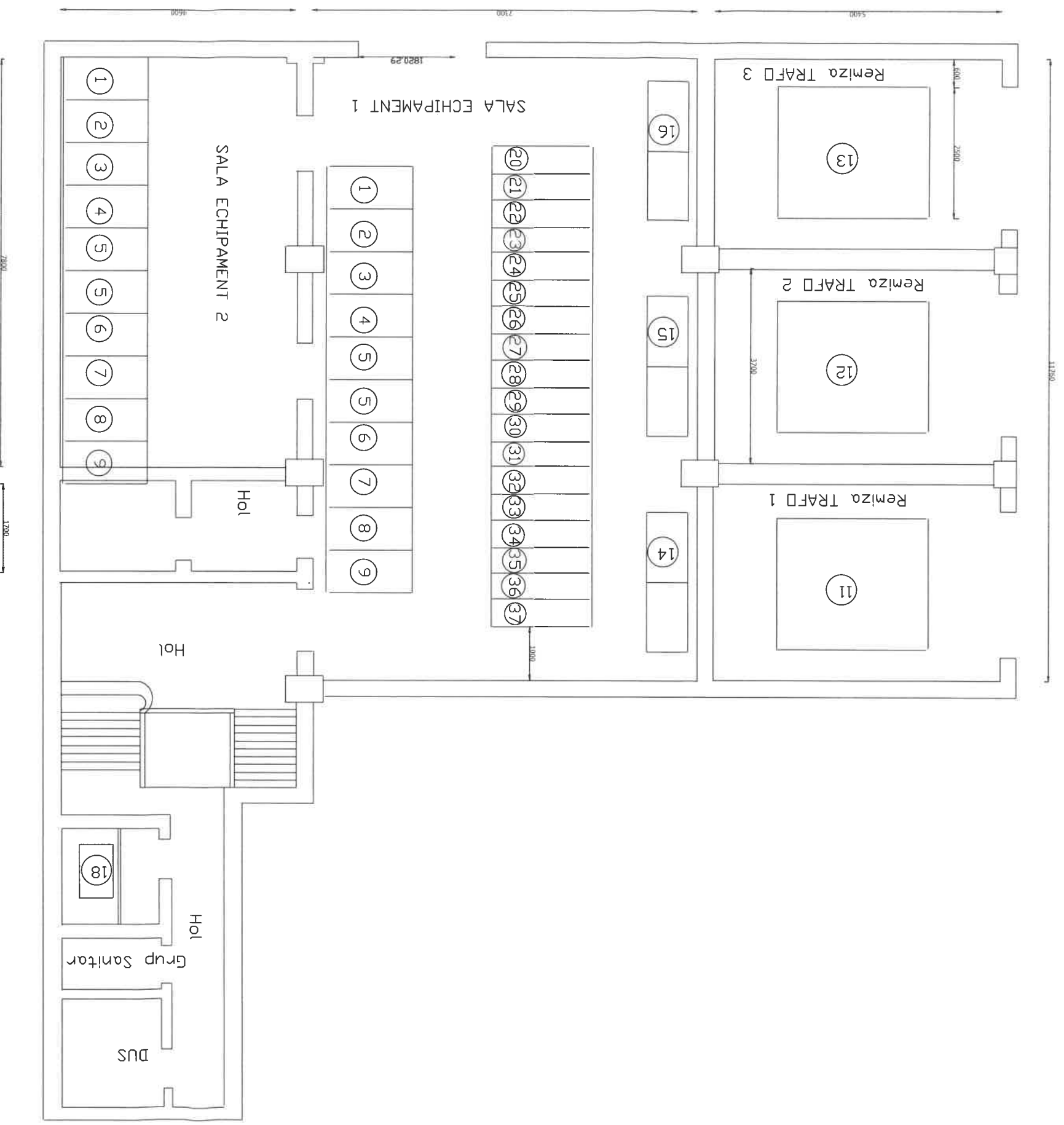
**Verificat**  
 ing. Cosmin Neagu



**Intocmit**  
 ing. Cristian Niculae

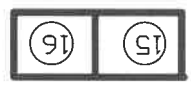


Proiect nr. 4631 - 12 / 2022 Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune Obor		
--	--	--



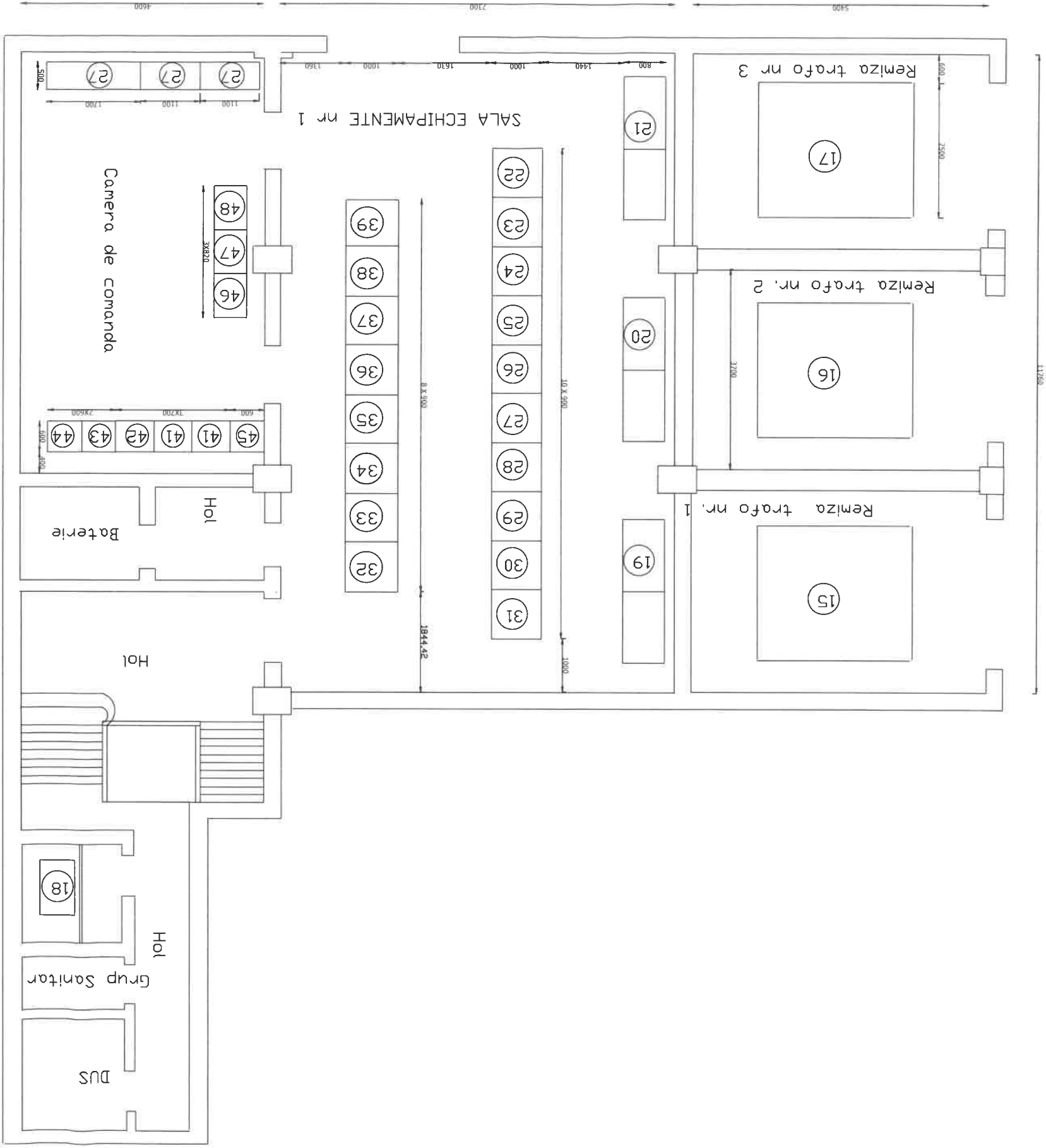
- 1-9 Instalatie medie tensiune 10 KV  
 10 Transformator de servicii auxiliare  
 11-13 Transformatori de putere  
 14-16 Redresori de putere  
 17 Tablou distributie 0,4kv c.a.  
 18 Tablou distributie 0,4 KV c.c.  
 19 Redresori baterie  
 20-37 Instalatie bara pozitiva  
 38-40 Instalatie bara negativa  
 41 Baterie acumulatori

LEGENDA:



SUBSTATIA DBDR  
 PLAN AMPLASARE UTILAJ  
 Situatia proiectata  
 PLANUL E UP- 12





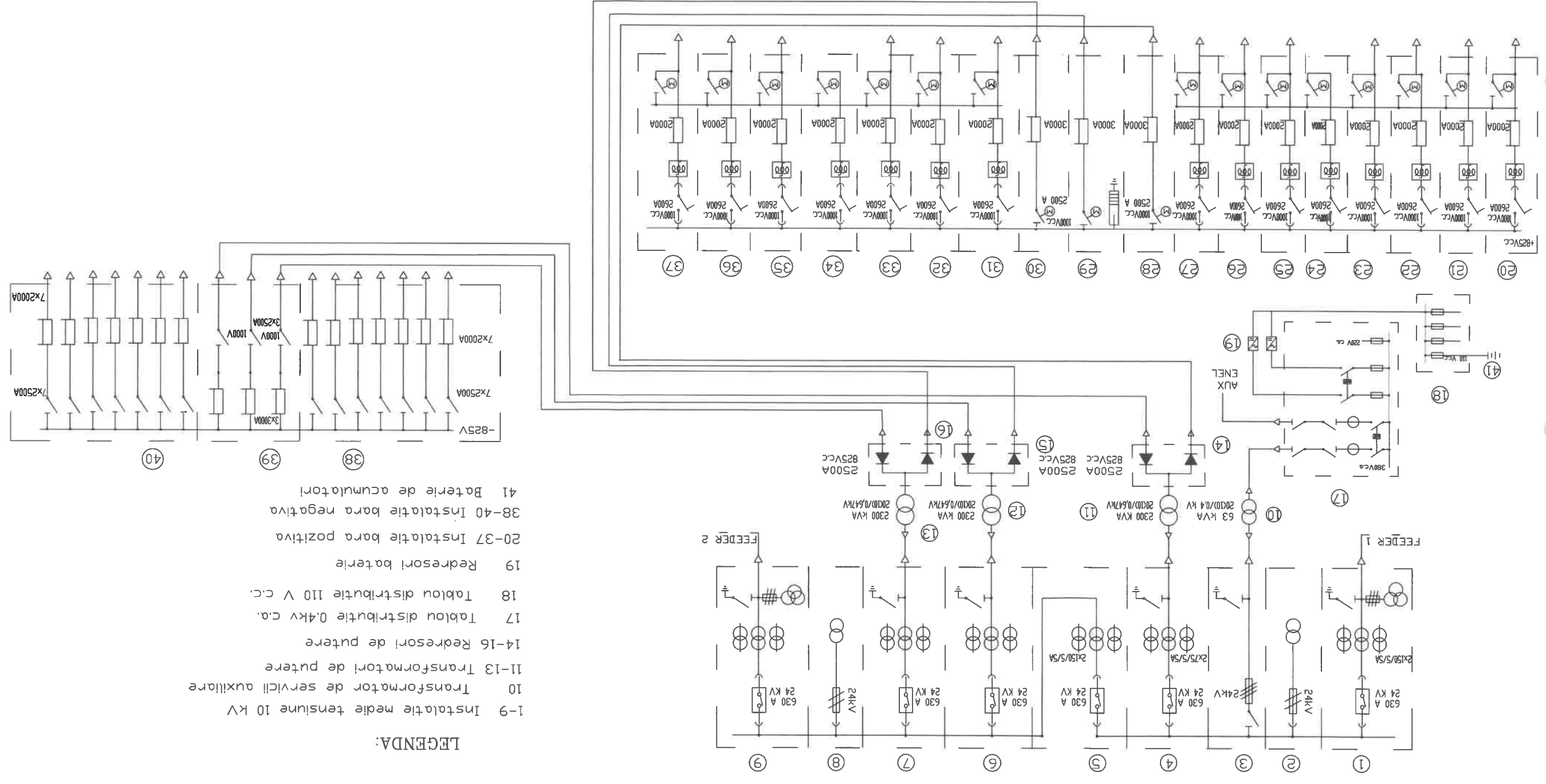
- 15-17 Transformatori de putere  
 18 Transformator de servicii auxiliare  
 19-21 Redresori de putere  
 22-39 Instalatie bara pozitiva  
 40 Instalatie bara negativa  
 41 Tablou distributie 0,4 KV c.a.  
 42 Tablou distributie 24 V c.c.  
 43-44 Redresori baterie  
 45 Tablou alimentare circuite secundare celule 10 Kv  
 46-48 Panou comanda celule medie tensiune

LEGENDA:

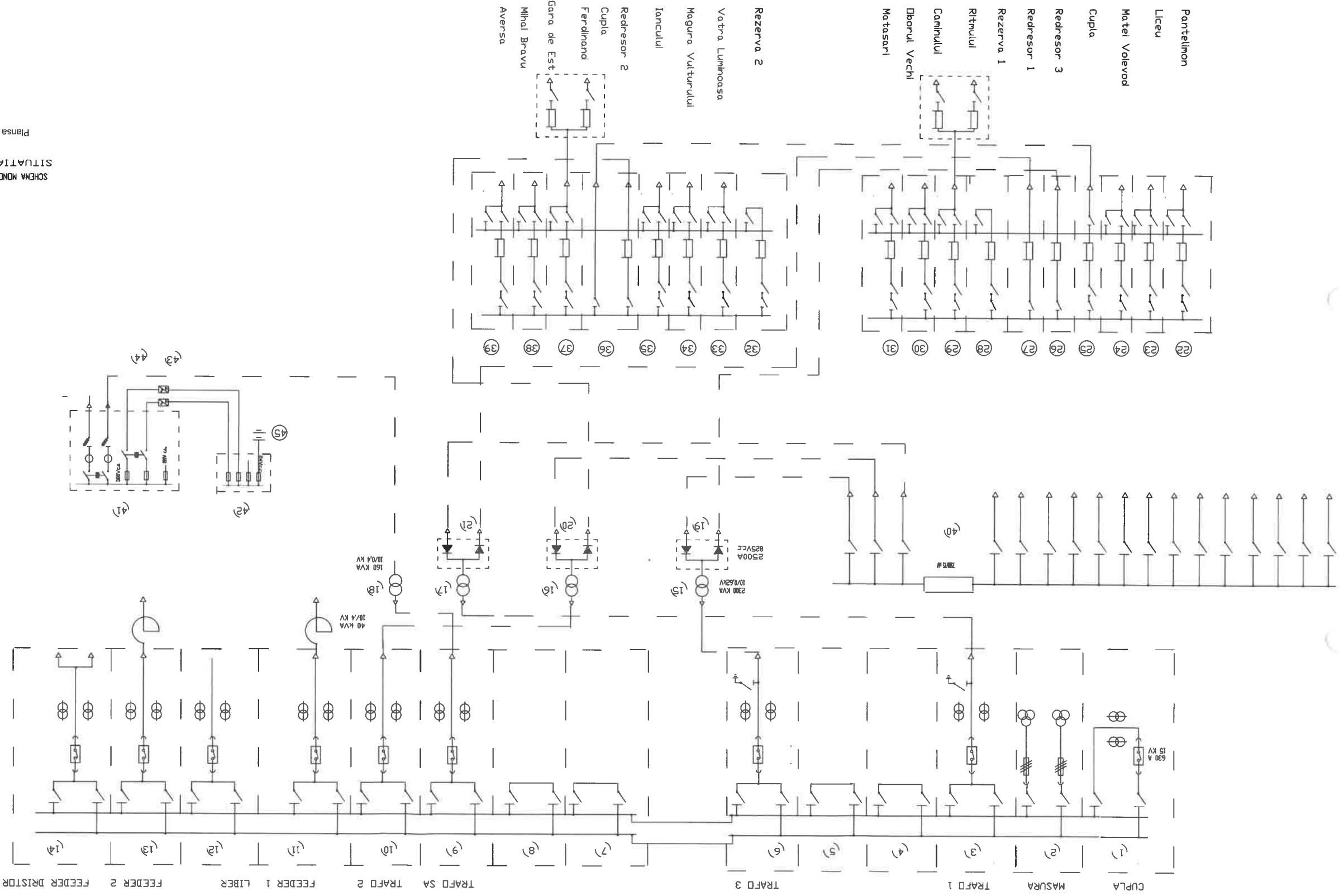
NOTA  
 Instalatia de medie tensiune este amplasata in alta cladire.  
 Acest spatiu nu mai este utilizat in situatia proiectata.

SUBSTANTIA DBDR  
 PLAN AMPLASARE UTILAJ PARTER  
 Situatia existenta

PLANUL E UE - 12



- LEGENDA:
- 1-9 Instalatie medie tensiune 10 kV
  - 10 Transformator de servicii auxiliare
  - 11-13 Transformatori de putere
  - 14-16 Redresori de putere
  - 17 Tablou distributie 0,4kv ca.
  - 18 Tablou distributie 110 V c.c.
  - 19 Redresori baterie
  - 20-37 Instalatie bara pozitiva
  - 38-40 Instalatie bara negativa
  - 41 Baterie de acumulatori



- LEGENDA:**
- 1-14 Instalatie medie tensiune 10 KV
  - 15-17 Transformatori de putere
  - 18 Transformator de servicii auxiliare
  - 19-21 Redresori de putere
  - 22-39 Instalatie bara pozitiva
  - 40 Instalatie bara negativa
  - 41 Tablou distributie 0,4 KV c.a.
  - 42 Tablou distributie 24 V c.c.
  - 43-44 Redresori baterie
  - 45 Baterie de acumulatori

SCHEMA MONDILARA SUBST. DBDR  
SITUATIA EXISTENTA