

Caiet de sarcini

Achiziția echipamentelor de protecție și automatizări pentru LEA 400kV Isaccea
cu lucrări de proiectare, asamblare, furnizare, montare și ajustare
la SE Vulcănești 400/110/35/10 kV

Chișinău 2025

1. Informații generale

1.1. Locul de prestare a serviciilor

Instalația de Distribuție Exterioară 400kV (în continuare IDE-400kV) și Clădirea Corpului de Comandă (în continuare CCC) la Stația Electrică Vulcănești 400/110/35/10kV.

1.2. Scopul achiziției

Creșterea capacității și îmbunătățirea fiabilității sistemului de transport al energiei electrice între România și Republica Moldova.

Retehnologizarea sistemelor de protecție și automatizare aferente LEA 400 kV Isaccea, conform proiectului prezentat de Contractant, în vederea asigurării unei protecții performante pe linia de interconexiune România – Republica Moldova, care să corespundă cerințelor ambelor țări pentru exploatarea în condiții de siguranță a LEA 400 kV Vulcănești – Isaccea.

Obiectul prezentei achiziții îl constituie exclusiv retechnologizarea echipamentului secundar necesar exploatării fiabile a LEA 400 kV Isaccea, respectiv:

1. Sistemul de comandă și control a întrerupătoarelor;
2. Protecțiile prin relee;
3. Interblocaje separatoare;
4. Sistemul de control și măsurare;
5. Evidența și înregistrarea parametrilor de funcționare;
6. Integrarea în sistemul SCADA.

1.3. Stadiul existent al instalațiilor

Stația electrică Vulcănești 400 kV dispune de trei niveluri de tensiune la care este conectat utilajul primar al stației: 400 kV, 110 kV și 35 kV.

În stație sunt instalate două autotransformatoare cu o putere nominală de 250 MVA fiecare.

Pe partea de 400 kV, stația este configurată conform schemei cu două întrerupătoare pe circuit („romb”), la care sunt racordate trei linii electrice aeriene (LEA): Isaccea, Chișinău și MGRES.

Pe partea de 110 kV, echipamentele sunt conectate la două sisteme de bare colectoare și o bară de ocolire, la care sunt racordate 11 linii.

Partea de 10/35 kV este utilizată exclusiv pentru alimentarea transformatoarelor de servicii proprii.

2. Glosar de termeni și abrevieri

TV	Transformator de tensiune
TA	Transformator de curent

DDCO	Dulap de distribuție a curentului operativ
DBS	Dulap de blocare a separatoarelor
DCS	Dulap de control a separatoarelor
DAS	Dulapul de alimentare servicii
DCO	Dulapul de curent operativ
DRRÎ	Declanșare la refuz a întrerupătorului
BCU	Dispozitiv de control a întrerupătorului
IBOS	Inter-blocaj operativ a separatoarelor
dTA	Dulap transformatorului de curent
dTV	Dulap Transformatorului de tensiune
DCÎ	Dulap control Întrerupător
REA	Registrator la evenimente de avarie
UCS	Unitate de comandă separator
UCÎ	Unitate de comandă Întrerupător
IDE	Instalație de distribuție exterioară
KBS	Releu antipompaj
CCC	Clădirea Corpului de Comandă
PDB	Protecția diferențială a barelor
PDBD	Protecția diferențială a barelor de derivare
PD	Protecția de distanță
PDH	Protecția de distanță homopolară
PDCF	Protecția diferențială comparativă de fază
PDL	Protecția diferențială a liniei
PDÎF	Protecția direcțională de înaltă frecvență
PMC-SH	Protecția maximală de curent homopolară
PMC-SI	Protecția maximală la curent de secvență inversă
PMC	Protecția maximă de curent
SCR	Protecția secționării de curent
PSS	Protecția de suprasarcină
PLB	Protecția logică a barelor
PVmin	Protecția de tensiune minimală
PVmax	Protecția de tensiune maximală
RTS	Reglarea tensiunii sub sarcină
RAR	Reanclanșare automată rapidă
RAR-A	Reanclanșare automată rapidă - accelerată
RAR-M	Reanclanșare automată rapidă - monofazată

RAR-T	Reanclanșare automată rapidă – trifazată
RAR-B	Reanclanșare automată rapidă – de bare

3. Condiții climatice

Stația Electrică Vulcănești este situată în zona de sud a Republicii Moldova, zonă care corespunde unei intensități seismice de 8 grade, conform scalei MSK-64.

Echipamentele de protecție, automatizare și comandă (PRA) ce urmează a fi instalate în Instalația de distribuție 400 kV vor fi proiectate astfel încât să reziste, fără avarii sau întreruperi de funcționare, la acțiunea mișcărilor seismice caracteristice regiunii.

Parametrii seismici de calcul sunt următorii:

- Accelerație orizontală: 0,25 g
- Accelerație verticală: 0,16 g

Echipamentele trebuie să funcționeze în limitele parametrilor garanțai în următoarele condiții climatice:

Descrierea	Vulcanesti
Temperatura aerului, max.	+41°C
Temperatura aerului, min.	-35°C
Temperatura medie anuală	+12-15°C
Temperatura la sarcină de gheață	-5°C
Strat de zăpadă	40cm
Grosimea gheții	20mm
Max. vânt	32 m/sec
Vânt simultan cu depozitul de gheață	16 m/sec
Umiditate, relativă medie	90%
Altitudine	<1000m
Factorul de cutremur [g]	0.25

4. Standarde și norme aplicabile

Pentru echipamentele PRA (protecție, comandă și automatizare), materialele utilizate, procesul de fabricație și testarea tuturor lucrărilor executate în temeiul prezentului Contract trebuie să respecte cea mai recentă revizuire sau ediție a standardelor specificate pentru fiecare categorie de echipamente din prezenta specificație.

În principiu, trebuie respectate standardele IEC și practicile recomandate aferente acestora. Echipamentele PRA, precum și garanțiile speciale care depășesc domeniul de aplicare al standardelor ISO și IEC, trebuie să respecte cel puțin următoarele standarde și coduri, în ordinea de prioritate de mai jos:

- IEEE, RO, ASTM, NFPA;
- Alte standarde recunoscute la nivel internațional, cu condiția ca acestea să fie echivalente din punct de vedere tehnic cu cerințele specifice prevăzute în specificația echipamentului individual.

Furnizorul va prezenta copii ale acestor standarde în limba engleză, pentru revizuirea și aprobarea Beneficiarului, în cazul în care intenționează să le aplice.

Pentru toate standardele și codurile aplicabile menționate în prezentul caiet de sarcini, se vor aplica edițiile și/sau revizuirile în vigoare la data semnării contractului, inclusiv toate modificările emise până la acea dată.

Contractantul va păstra permanent la fața locului toate standardele și codurile de practică aplicabile lucrărilor de montaj, testare și reglaj ale echipamentului PRA. Aceste standarde vor fi puse la dispoziția Beneficiarului, la cererea acestuia.

Orice referire în Contract la materiale, utilaje sau echipamente ale unui anumit producător se consideră urmată de mențiunea „sau echivalent”. Contractantul poate propune, spre aprobare Beneficiarului, materiale, utilaje sau echipamente alternative, recunoscute internațional, cu condiția ca parametrii acestora să fie echivalente sau superioare, din toate punctele de vedere relevante, celor specificate.

În situațiile în care documentele contractului conțin cerințe sau specificații mai restrictive decât cele prevăzute în standardele și codurile menționate anterior, documentele contractului vor prevala întotdeauna.

Alte standarde decât cele specificate

În cazul în care o cerință este formulată prin trimitere la un standard care își are originea într-o anumită țară, aceasta **nu trebuie interpretată** ca o limitare a aplicabilității la acel standard și la țara respectivă.

Contractantul poate propune Beneficiarului aplicarea **unui alt standard echivalent**, cu condiția să prezinte:

- copia standardului propus;
- dovada scrisă că standardul respectiv este echivalent în toate privințele semnificative cu cel specificat.

Contractantul va furniza două copii ale acestor standarde și reglementări în limba engleză.

Toate serviciile și lucrările prevăzute în cadrul prezentului Contract trebuie executate în conformitate cu legislația în vigoare a Republicii Moldova, precum și cu documentele și cerințele tehnice prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini.

4.1.1. NCM A.07.02-2012. Procedura de elaborare, avizare, aprobare și conținutul - cadru al documentației de proiect pentru construcții. Cerințe și prevederi principale

- 4.2. NAIE - Normele pentru Amenajarea Instalațiilor Electrice [Правила Устройства Электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 апреля 2011 года, М.КНО-РУС, 2011].
- 4.3. Norme minime de exploatare a centralelor și rețelelor electrice, aprobate prin Hotărârea ANRE nr. 155 din 01 aprilie 2022.
- 4.4. IEC 60617. Graphical symbols for diagrams.
- 4.5. IEC 61082-1. Preparation of materials used in Electro technology - Part 1: Rules.
- 4.6. COD Nr. 434 din 28-12-2023 – URBANISMULUI ȘI CONSTRUCȚIILOR [ultima modificare intrată în vigoare]

5. Cerințele pentru etapa de proiectare

Contractantul va elabora și va prezenta Beneficiarului spre examinare și aprobare Schemele conform următoarelor etape:

5.1. Schița de proiect

Schița de proiect va include principiile de bază și metodele de execuție ale protecției prin relee pentru LEA 400 kV – Isaccea. Aceasta va permite actualizarea și aprobarea utilajelor necesare pentru realizarea lucrărilor de retehnologizare a PRA LEA 400 kV – Isaccea.

5.2. Schemele de execuție ale dulapurilor PRA

Contractantul va elabora schemele de execuție ale dulapurilor PRA LEA 400 kV – Isaccea, incluzând specificațiile materialelor și echipamentelor utilizate. Lista dulapurilor este următoarea:

1. Dulap - automatizarea întreruptorului 400kV (400Î2I) (Nr. 201)
2. Dulap - automatizarea întreruptorului 400kV (400Î1I) (Nr. 202)
3. Dulap de protecție – gr.1 (Nr. 203)
4. Dulap de protecție – gr.2 (Nr. 204)
5. Dulap TV LEA 400kV Isaccea (Nr. 205)
6. Dulap TV 400kV 1SB și 2SB (Nr. 28)
7. Dulap de distribuție a curentului operativ DDCO (Nr. 211)
8. Dulap transformatoarelor de curent (TA) LEA 400kV Isaccea (3 buc.)
9. Dulap transformatoarelor de tensiune (TV) LEA 400kV Isaccea și TV 400 kV 1SB și 2SB (4 buc.)
10. Dulap de curent operativ DCO pentru LEA 400 kV Isaccea (1 buc.)
11. Dulap de curent operativ DCO pentru celula TV 400 kV 1SB (2SB) (2 buc.)
12. Dulap de blocare a separatoarelor DBS (5 buc.)
13. Dulap de control al separatoarelor DCS (5 buc.)
14. Dulap de alimentare servicii DAS (2 buc.)

5.3. Schemele circuitelor poziției bloc-contactului automatului circuitelor de tensiune de la dulapul TT-400kV, circuitelor de telesemnalizare pentru aparatele de comutare a LEA 400 kV Isaccea în conformitate cu schemele substației, circuitelor de telesemnalizare de avarie de la panourile de protecție cu releu de la aparatele de comutație până la dulapul RTU. De asigurat câte două bloc-contacte pentru aparatele de comutare - normal deschis și normal închis. Modernizarea echipamentului de telemecanică existent (rack, module de semnalizare, modul de alimentare, blocuri terminale pentru conectarea cablurilor de intrare), sau RTU compatibil cu sistemul SCADA (IEC-104) și protocolul IEC61850, ModBus TCP, ModBus RTU . De efectuat calculele necesare pentru determinare secțiunii transversală a cablurilor care urmează să fie conectate și de indicat marca cablului.

5.4. Schemele de execuție PRA pentru LEA 400kV – Isaccea.

Schemele vor include, în mod obligatoriu:

- conexiunile dintre dulapurile PRA noi și cele existente (inclusiv actualizarea lungimilor și tipurilor de cablu);
- interblocajele separatoarelor;
- circuitele de control și măsurare (actualizarea lungimilor și tipurilor de cablu);
- circuitele de evidență;
- integrarea în sistemul SCADA (inclusiv actualizarea lungimilor și tipurilor de cablu pentru telesemnalizare, telecontrol și pentru interogarea analizatoarelor de calitate prin protocolul ModBus).

5.5. Registru de cabluri

Registru de cabluri pentru executarea lucrărilor de rețehnologizare PRA pentru LEA 400kV Isaccea, actualizat conform schemelor de executare PRA pentru LEA 400kV – Isaccea, precum și pentru integrarea în sistemul SCADA coordonat de Beneficiar.

5.6. Specificația materialelor și echipamentelor suplimentare

Specificația pentru materialele și utilajul folosit pentru executare proiectului, care nu au intrat în specificațiile dulapurilor PRA.

Anexa 1 conține un exemplu de schiță de proiect PRA pentru LEA 400 kV Isaccea, realizat pe baza experienței de exploatare. Contractantul poate utiliza această schiță drept model orientativ. În cazul în care Contractantul acceptă principiile de bază prezentate în această schiță, subpunctul 6.1 nu va mai fi necesar.

În Anexa 2 pentru caietul de sarcini sunt date cerințe tehnice pentru terminalele de protecție și de automatizare necesare pentru executarea proiectului și însuși a PRA LEA 400kV Isaccea, de

asemenea, din experiența de exploatare, sunt date materialele necesare pentru executare a dulapurilor PRA. Schița fațadelor dulapurilor PRA de asemenea este prezentată în Anexa 1. Contractantul trebuie să țină cont că lista materialelor necesare pentru executarea dulapurilor PRA poate să se schimbe după executarea subpunctului 6.2 a acestui punct.

De asemenea în Anexa 2 este dat Sumar de cablu, din experiența de exploatare și din considerația că este cunoscut locul de instalare a tuturor dulapurilor PRA LEA 400kV Isaccea.

Toate materialele din Anexa 2 sunt date pentru a permite Contractorului să formeze o impresie corectă despre volumul necesar de lucru și materiale necesare pentru a prezenta o ofertă cât mai precisă și corectă din punct de vedere financiar.

Anexa 1 conține un exemplu de schiță de proiect PRA pentru LEA 400 kV Isaccea, realizat pe baza experienței de exploatare. Contractantul poate utiliza această schiță drept model orientativ. În cazul în care Contractantul acceptă principiile de bază prezentate în această schiță, subpunctul 6.1 nu va mai fi necesar.

Anexa 2 conține:

- cerințele tehnice pentru terminale de protecție și automatizare necesare execuției proiectului;
- lista materialelor propuse pentru executarea dulapurilor PRA;
- schițele fațadelor dulapurilor PRA;
- sumarul de cablu, elaborat pe baza experienței de exploatare și a amplasării cunoscute a dulapurilor PRA LEA 400 kV Isaccea.

Contractantul trebuie să țină cont că lista materialelor pentru dulapurile PRA poate suferi modificări după elaborarea documentației conform subpunctului 6.2.

Toate informațiile din Anexa 2 sunt furnizate pentru a permite Contractantului să își formeze o imagine corectă asupra volumului de lucrări și materialelor necesare, în vederea întocmirii unei oferte tehnico-financiare corecte și detaliate.

6. Componenta dulapurilor PRA

6.1. Dulap - automatizarea întreruptorului 400kV (Nr. 201, 202)

Dulapul trebuie să fie echipat cu:

1. Terminal numeric de protecție
2. Blocuri de control pentru circuitele de curent și circuitele de tensiune,
3. Comutatoare cu came necesare pentru circuitele de intrare și ieșire a dulapului.

4. Buton pentru resetarea terminalului numeric de protecție
5. Lampă de semnalizare pentru indicarea semnalelor existente
6. Lampă de iluminat interior pentru iluminarea șirurilor de cleme
7. Rezistențe pentru ieșirea la semnalizarea centrală a semnalelor formate de terminalul numeric
8. Cleme de măsurare cu comutator glisant pentru circuitele de curent și tensiune
9. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele operative și semnalizare
10. Întreruptor automat pentru alimentarea prizelor cu curent alternativ
11. 3 prize și priza RJ-45
12. Șină de împământare

6.2. Dulap de protecție [gr.1, 2] [Nr. 203, 204]

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Terminal numeric de protecție
2. Blocuri de control pentru circuitele de curent și circuitele de tensiune,
3. Comutatoare cu came necesare pentru circuitele de intrare și ieșire a dulapului.
4. Buton pentru resetarea terminalului numeric de protecție
5. Lampă de semnalizare pentru indicarea semnalelor existente
6. Lampă de iluminat interior pentru iluminarea șirurilor de cleme
7. Rezistențe pentru ieșirea la semnalizarea centrală a semnalelor formate de terminalul numeric
8. Releuri pentru circuitele de ieșire (în caz de necesitate)
9. Cleme de măsurare cu comutator glisant pentru circuitele de curent și tensiune
10. Cleme cu separatoare de cuțite pentru circuitele operative și semnalizare
11. Întreruptor automat pentru alimentarea prizelor cu curent alternativ
12. 3 prize și RJ-45
13. Șina de împământare

6.3. Dulap TV LEA 400kV Isaccea [Nr. 205]

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Terminal numeric de protecție
2. Două miliampermetre cu buton și rezistențe
3. Blocuri de control pentru circuitele de tensiune
4. Comutatoare cu came pentru circuitele de tensiune [după necesitate].
5. Rezistențe pentru ieșirea la semnalizarea centrală a semnalelor formate de terminalul numeric

6. Buton pentru resetarea terminalului numeric de protecție
7. Lampa de semnalizare pentru indicarea semnalelor existente
8. Lampa de iluminat interior pentru iluminarea șirurilor de cleme
9. Cleme de măsurare cu comutator glisant pentru circuitele de tensiune
10. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele operative și semnalizare
11. Cleme cu siguranțe încorporate pentru circuitele operative
12. Întreruptor automat pentru alimentarea prizelor cu curent alternativ
13. 3 prize și RJ-45
14. Șina de împământare

6.4. Dulap TV 400kV 1SB și 2SB (Nr. 28)

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Terminal numeric de protecție
2. Două miliampermetre cu buton și rezistențe
3. Blocuri de control pentru circuitele de tensiune,
4. Comutatoare cu came pentru circuitele de tensiune (după necesitate).
5. Rezistențe pentru ieșirea la semnalizarea centrală a semnalelor formate de terminalul numeric
6. Buton pentru resetarea terminalului numeric de protecție
7. Lampa de semnalizare pentru indicarea semnalelor existente
8. Lampa de iluminat interior pentru iluminarea șirurilor de cleme
9. Cleme de măsurare cu comutator glisant pentru circuitele de tensiune
10. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele operative și semnalizare
11. Cleme cu siguranțe încorporate pentru circuitele operative
12. Întreruptor automat pentru alimentarea prizelor cu curent alternativ
13. 3 prize și RJ-45
14. Șina de împământare

6.5. Dulap de distribuție a curentului operativ DDC0 (Nr. 211)

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Întreruptoare automate de tip MCB 220V dc (MCB)
2. Siguranțe fuzibile încorporate în clemele terminale
3. Separatoare de sarcină 220V dc
4. Lămpi de semnalizare pentru indicarea alimentării cu curent operativ continuu
5. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele operative și semnalizare
6. Cleme cu siguranțe încorporate pentru circuitele operative
7. Șina de împământare

6.6. Dulap transformatoarelor de curent (TA) LEA 400kV Isaccea

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Încălzitor
2. Dispozitiv combinat higrostat / termosta
3. Cleme de măsurare cu comutator glisant pentru circuitele de curent
4. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele de încălzire
5. Bloc de cleme cu capac pentru circuitele de curent și posibilitatea de plombare [evidență]
6. Șina de împământare

6.7. Dulap transformatoarelor de tensiune (TV) LEA 400kV Isaccea și TV 400 kV 1SB și 2SB

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Întrerupătoare de sarcină
2. Cleme cu separatoare cu cuțite pentru circuitele de încălzire, semnalizare, etc.
3. Comutator de sarcină pentru circuitele de tensiune
4. Comutator automat pentru circuitele de tensiune
5. Clemă de putere pentru circuitele de tensiune
6. Cleme de putere cu capac pentru circuitele de tensiune și posibilitatea de plombare [evidență]
7. Șina de împământare
8. Încălzitor
9. Dispozitiv combinat higrostat / termosta

6.8. Dulap de curent operativ DCO pentru celula LEA 400 kV Isaccea sau pentru celula TV 400 kV 1SB [2SB]

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Întrerupătoare de sarcină pentru circuite de curent alternativ și continuu
2. Separatoare de sarcină pentru circuite de curent alternativ și continuu
3. Releuri control tensiune
4. Cleme de putere pentru circuitele de curent alternativ și continuu
5. Cleme pentru circuitele de curent alternativ și continuu
6. Întreruptor automat pentru alimentarea prizelor cu curent alternativ
7. O priză
8. Șina de împământare

9. Încălzitoare
10. Dispozitiv combinat higrostat / termostat

6.9. Dulap de blocare a separatoarelor DBS

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Terminal numeric
2. Comutatoare cu cheie
3. Cleme cu separatoare de cuțite pentru circuitele de blocare
4. Șina de împământare
5. Încălzitoare
6. Dispozitiv combinat higrostat / termostat
7. Schema monofilară a celulei pe panou frontal

6.10. Dulap de control a separatoarelor DCS

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Comutatoare de came
2. Releu pentru controlul circuitelor de alimentare a motoarelor
3. Lămpi de semnalizare verde
4. Lămpi de semnalizare roșie
5. Lămpi de semnalizare galbenă
6. Cleme cu separatoare de cuțite
7. Șina de împământare
8. Încălzitoare
9. Dispozitiv combinat higrostat / termostat
10. Schema monofilară a celulei pe panou frontal

6.11. Dulap de alimentare servicii DAS

Dulapul trebuie să fie completat cu:

1. Întreruptoare automate trifazate și monofazate pentru circuitele de curent alternativ
2. Comutator de sarcină trifazat pentru circuitele de curent alternativ
3. Priză 4P+PE
4. Priză 2P+PE
5. Cleme de putere
6. Șina de împământare
7. Încălzitoare

8. Dispozitiv combinat higrostat / termosta

Notă: Cerințele pentru dulapurile de interior și de exterior sunt detaliate în punctele 17 și 18 ale prezentului caiet de sarcini.

Componența detaliată a dulapurilor PRA este prezentată în Anexa 2.

7. Obiectul achiziției

- Executarea lucrărilor de proiectare a protecției și automatizării celulei LEA 400kV Isaccea conform caietului de sarcini și datelor tehnice pentru dulapurile PRA și terminalele numerice de protecție, coordonarea acestui proiect de Beneficiar.
- Efectuarea verificării proiectului de execuție la organele de verificare de stat ale Republicii Moldova.
- Executarea lucrărilor de asamblare și furnizare a dulapurilor de protecție prin relee și automată (PRA), montarea dulapurilor PRA, efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor și ajustarea lor în celula LEA 400kV Isaccea la SE Vulcănești 400/110/35/10kV conform proiectului prezentat de Contractant și coordonat de Beneficiar.
- Punere în funcțiune a protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor pentru celula LEA 400kV Isaccea împreună cu reprezentanții Beneficiarului.
- Organizarea/integrarea telesemnalizării, telemăsurării, telecontrolului în/din sistemul SCADA.

8. Conținutul serviciilor prestate

8.1. Elaborarea și prezentarea proiectului de rețehnologizare a protecției și automatizărilor LEA 400 kV Isaccea.

Este de menționat că utilajul primar este deja instalat, schemele secundare ale acestui utilaj vor fi prezentate Contractantului, la cerere, pentru proiectare.

8.2. Asamblarea și furnizarea dulapurilor interioare PRA [201-205, 211 și 28].

8.3. Asamblarea și furnizarea dulapurilor exterioare PRA.

8.4. Montarea dulapurilor exterioare pentru TA 400Î1I, TA 400Î2I, 400 LEA Isaccea [TT 400B1I, TT 400B2I, TT ВЛ 400кВ Исакча], efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor cu transformatoarele de curent, efectuarea lucrărilor de ajustare a dulapurilor și a transformatoarelor de curent, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a TA și a dulapurilor.

8.5. Montarea dulapului exterior pentru TV LEA 400 kV Isaccea [TH ВЛ 400кВ Исакча], efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapului cu transformatoarele de tensiune, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.

- 8.6. Montarea dulapului interior pentru TV LEA 400 kV Isaccea (ТН ВЛ 400кВ Исакча), efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapului cu dulapul exterior a TV LEA 400 kV Isaccea, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului interior pentru TV LEA 400 kV Isaccea.
- 8.7. Montarea dulapurilor exterioare pentru TV 1SB și 2SB 400 kV, efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor cu transformatoarele de tensiune, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în aceste dulapuri, cu elaborarea și întocmirea proceselor-verbale de ajustare a dulapurilor.
- 8.8. Montarea dulapului interior pentru TV 1SB și 2SB 400 kV, efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapului cu dulapurile exterioare, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului interior pentru TV 1SB și 2SB 400 kV.
- 8.9. Montarea dulapului de distribuție a curentului operativ (DDCO) (ЩПОТ) pentru LEA 400 kV (d. nr. 211), efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapului cu GDCC (grup de dulapuri de curent continuu), efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a DDCO.
- 8.10. Montarea dulapului de curent operativ (DCO) exterior (ЩОТ ВЛ 400кВ Исакча), efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapului cu GDCC (grup de dulapuri de curent continuu) și GDCA (grup de dulapuri de curent alternativ), efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.
- 8.11. Montarea dulapurilor de curent operativ (DCO) exterioare (ЩОТ ТН 400кВ 1СЩ, ЩОТ ТН 400кВ 2СЩ), efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor cu GDCC (grup de dulapuri de curent continuu) și GDCA (grup de dulapuri de curent alternativ), efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în aceste dulapuri, cu elaborarea și întocmirea proceselor-verbale de ajustare a dulapurilor.
- 8.12. Montarea dulapurilor exterioare DCS (dulap de control a separatoarelor) (ЩУР), în dulap este necesar de efectuat diagrama mnemonică a celulei. Efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor cu UCS (unitate de comandă separatoare) și cu DCO exterior, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în aceste dulapuri, cu elaborarea și întocmirea proceselor-verbale de ajustare a dulapurilor.
- 8.13. Montarea dulapurilor exterioare DBS (dulap de blocare a separatoarelor) (ЩБР), în dulap este necesar de efectuat diagrama mnemonică a celulei. Efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor cu DCO exterior, efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în aceste dulapuri, cu elaborarea și întocmirea proceselor-verbale de ajustare a dulapurilor.

- 8.14. Montarea dulapului interior pentru automatica de control a întrerupătorului 400Î2I (400B2N), efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.
- 8.15. Montarea dulapului interior pentru automatica de control a întrerupătorului 400Î1I (400B1N), efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.
- 8.16. Montarea dulapului interior pentru protecția și automatizarea LEA 400 kV Isaccea – gr. 1. Efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.
- 8.17. Montarea dulapului interior pentru protecția și automatizarea LEA 400 kV Isaccea – gr. 2. Efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în acest dulap, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a dulapului.
- 8.18. Efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor interioare, exterioare și existente conform proiectului de rețehnologizare a protecției și automaticii LEA 400 kV Isaccea prezentat de Contractant și coordonat de Beneficiar.
- 8.19. Efectuarea lucrărilor de rețehnologizare a dulapului de evidență Nr. 74 și a panourilor de comandă a părții 400 kV conform proiectului de rețehnologizare a protecției și automaticii LEA 400 kV Isaccea prezentat de Contractant și coordonat de Beneficiar.
Efectuarea lucrărilor de ajustare a utilajului instalat în aceste dulapuri, cu elaborarea și întocmirea unui proces-verbal de ajustare a utilajului de evidență și metrologie.
Contractantul este obligat să integreze din cont propriu contoarele propuse la sistemul automatizat de măsurare a energiei electrice existente (inclusiv citirea de la distanță a datelor stocate în contoarele de energie electrică).
- 8.20. Efectuarea lucrărilor de legare cu cablu a dulapurilor exterioare [TA LEA 400 kV Isaccea, TV LEA 400 kV Isaccea, TV 1SB și 2SB 400 kV] cu dulapul de evidență Nr. 74.
- 8.21. Efectuarea lucrărilor de ajustare a protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor celulei 400 kV Isaccea, cu elaborarea și întocmirea tuturor proceselor-verbale de ajustare pentru protecția, automatizarea, semnalizarea și inter-blocajul separatoarelor celulei 400 kV Isaccea.
- 8.22. Efectuarea lucrărilor de implementare a PRA în sistemul SCADA conform proiectului de rețehnologizare a protecției și automaticii LEA 400 kV Isaccea prezentat de Contractant.
- 8.23. Primirea de la Contractant a utilajului și a tuturor lucrărilor executate pentru rețehnologizarea protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor celulei 400 kV Isaccea de Beneficiar (verificarea tuturor proceselor-verbale prezentate de Contractant pentru introducerea în lucru a PRA LEA 400 kV Isaccea).

- 8.24. Împreună cu Beneficiarul va elabora programului de introducere în lucru a protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor rețehnologizate pentru celula 400 kV Isaccea.
- 8.25. Participarea, împreună cu Beneficiarul la realizarea programului de introducere în lucru a protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor rețehnologizate pentru celula 400 kV Isaccea.
- 8.26. Elaborarea și aprobarea procesului-verbal de primire-predare a protecției, automatizării, semnalizării și inter-blocajului separatoarelor pentru celula 400 kV Isaccea.
- 8.27. Punerea în funcțiune a protecției, automatizării, semnalizării, inter-blocajului separatoarelor și evidenței pentru celula 400 kV Isaccea împreună cu reprezentanții Beneficiarului.

9. Cerințe față de oferta tehnică

Oferta tehnică va conține următoarele:

- Descrierea lucrărilor executate, elaborată în baza Caietului de sarcini;
- Fișe tehnice completate conform Anexei;
- Codurile de comandă pentru terminalele numerice descrise în Anexe;
- Propunere financiară pentru utilajul solicitat pentru PRA, evidență și metrologie conform Anexei;
- Devizele de cheltuieli pentru lucrările licitate conform Anexei;
- Propunere financiară pentru cablul necesar pentru efectuarea lucrărilor conform Anexei.

Ținând cont că Anexa a fost completată pe baza experienței de exploatare a sistemului PRA, Contractantul trebuie să aibă în vedere că materialele și echipamentele menționate în anexă vor fi definite după elaborarea și coordonarea proiectului de rețehnologizare a sistemului de protecție și automatizare a LEA 400 kV Isaccea.

Notă: Este necesar a se avea în vedere că pentru executarea lucrărilor de montare și conectare a cablurilor este necesară achiziționarea materialelor consumabile (presetupe pentru cabluri, bandă izolatoare, coliere din plastic, suporturi pentru marcarea conductoarelor și a cablurilor, precum și alte materiale auxiliare).

10. Protecția prin relee și automatizări

Repartizarea protecției la bobinele transformatoarelor de curent și tensiune este dată în Anexa 1.

10.1. Norme și standarde

Pentru proiectarea și încercarea de tip a echipamentelor de protecție și control, se aplică următoarele standarde:

- IEC 60255 – Relee de măsurare și protecție
- IEC 60038 – Tensiuni Standard IEC
- IEC 60068 – Testarea mediului
- IEC 60445 - Identificarea terminalului aparatului și reguli generale pentru un sistem uniform de marcare a terminalului, utilizând o notație alfanumerică
- IEC 60446 - Identificarea conductorilor folosind culori și numere
- IEC 60529 - Grade de protecție oferite de carcase
- IEC 60664 - Coordonarea izolației pentru echipamentele din sistemele de joasă tensiune
- IEC 60757 - Codul pentru desemnarea culorilor
- IEC 60870 - Echipamente și sisteme de Telecontrol
- IEC 60874 - Conectori pentru fibre optice și cabluri
- IEC 61000 - Compatibilitate electromagnetică
- IEC 61810 - Relee electrice totul sau nimic
- IEC 61850 - Rețele și sisteme de comunicații în stații electrice

10.2. Principii Generale

Funcția principală a echipamentelor și sistemelor de protecție este de a identifica și semnaliza/elimina cu maximă sensibilitate, fiabilitate, selectivitate și rapiditate orice regim defect în sistemul electroenergetic, asigurând timpii de deconectare minimi posibili compatibili cu coordonarea selectivă a treptelor de protecție și cu stabilitatea generală a sistemului.

Releele de protecție trebuie să funcționeze corect și să rămână stabile în timpul tuturor regimurilor tranzitorii ale sistemului electric cauzate de comutații, defecțiuni externe, scurtcircuite sau alte perturbații ale sistemului și echipamentelor aferente. Toate protecțiile și componentele lor trebuie să prezinte cel mai înalt grad posibil de uniformitate și interschimbabilitate.

Toate terminalele de protecție și echipamentele auxiliare asociate vor fi de construcție standard, provenind de la producători cu experiență și recunoscuți pe plan internațional. Echipamentul de protecție furnizat în baza prezentului caiet de sarcini, împreună cu software-ul aferent, trebuie să aibă un număr suficient de instalații de referință la niveluri de tensiune similare și cel puțin cinci ani de exploatare fără probleme în stații similare.

Sistemul de protecție propus trebuie să permită controlul și monitorizarea de la distanță atât din Serviciul Central de Dispecer, cât și din sistemul local de control al stației, inclusiv prin comunicații în standard IEC 61850 cu fibră optică.

Sistemul de protecție trebuie proiectat astfel încât personalul fără experiență aprofundată în tehnologia bazată pe microprocesoare să poată opera sistemul cu ușurință după o instruire de bază minimă.

Dulapurile de protecție vor fi furnizate de Contractant complet asamblate, cablate și testate, cu terminale numerice, sub supravegherea Beneficiarului. Contractantul răspunde integral de proiectarea, ingineria, schemele și performanța sistemelor de protecție.

Pentru PRA LEA 400 kV vor fi prevăzute două grupuri complete de protecție – principal și de rezervă – capabile să detecteze în mod eficient orice tip de defecțiune monofazată sau multifazată.

Toate echipamentele și terminalele numerice din dulapurile de protecție trebuie să fie ușor accesibile.

Pentru toate sistemele de protecție, dulapurile vor fi prevăzute, amplasate și coordonate corespunzător în încăperile destinate.

Toate releele vor fi clar identificate cu funcția și echipamentul protejat/supravegheat. Se înțelege că toate instalațiile auxiliare necesare (de ex. pentru testare, reglare, resetare etc.) vor fi furnizate chiar dacă nu sunt menționate explicit în continuare, dar sunt indispensabile pentru finalizarea lucrărilor.

Toate cablurile interne și externe care fac conexiunile echipamentului de protecție vor fi etichetate și marcate conform proiectului, schemelor de execuție și registrului de cabluri.

În cazul în care două grupuri de relee protejează același circuit, circuitele TV, circuitele TA și sursele de alimentare în curent continuu vor fi realizate redundant, astfel încât un grup să poată fi scos din funcțiune fără a afecta performanța celui alt grup.

Vor fi utilizate exclusiv relee și echipamente de protecție numerică. Acestea vor oferi funcționalități integrate, un grad ridicat de auto-supraveghere și schimb de date cu sistemele de control computerizate (SCMS – stație de inginerie).

Izolarea tuturor circuitelor aferente va respecta standardul IEC 60255 sau alte standarde internaționale echivalente.

Pe lângă funcțiile de bază de detectare a defecțiunilor, terminalele trebuie să includă cel puțin următoarele caracteristici importante:

- Logică programabilă.
- Interfață de comunicație la distanță pentru parametrizare și interogare (SCMS / Centru de Control).
- Interfață locală (tastatură + display LCD și/sau port frontal).
- Înregistrare de evenimente cu marcaj de timp, semnalizări, înregistrări oscilografice de defecțiune și de perturbație.
- Afișare valori măsurate și prelucrate.
- Auto-diagnosticare hardware și software.
- Funcție de localizare a defecțiunii (pentru protecțiile de distanță).

- Comunicare între terminale.
- Interfață electronică cu traductoarele [dacă este cazul].

Sistemul va include toate componentele hardware și software necesare pentru parametrizarea, diagnoza și analiza defecțiunilor de la distanță, de pe stația de inginerie SCMS sau din centrul de control.

Dacă este necesară adaptarea protecțiilor existente pentru integrarea cu echipamentele noi, Contractantul va furniza toate componentele necesare (relee, plăci, cablaje etc.) pentru asigurarea coordonării și performanței.

Toate circuitele secundare [comandă, măsură, alimentare, semnalizare, comunicație] vor fi protejate împotriva perturbațiilor electromagnetice, descărcărilor electrostatice și supratensiunilor.

Conexiunile circuitelor secundare TA/TV vor fi prevăzute cu capace pentru plombare.

Contractantul va elabora și preda spre aprobare diagrame bloc, scheme de circuite secundare complete (inclusiv circuite de comandă, semnalizare, bobine de declanșare, alimentare operativă și continuă), actualizate ori de câte ori intervin modificări pe parcursul execuției contractului.

Durata de viață minimă a terminalelor numerice va fi de 15 ani. Contractantul va furniza software-ul actualizat și minimum 5 licențe de utilizare, va indica durata de viață a întregului sistem, va garanta suportul tehnic pe această durată și va recomanda stocul minim de piese de schimb.

Sistemul PRA vor fi alimentate de la surse separate și montate în dulapuri dedicate, amplasate de regulă în clădirea corpului de comandă [CCC]. Echipamentele vor fi montate la minimum 400 mm deasupra pardoselii, asigurând acces facil pentru întreținere.

Toate componentele vor fi dimensionate pentru condițiile climatice locale.

Pentru reducerea efectului electrolizei, bobinele alimentate în c.c. nu vor fi conectate permanent la polul pozitiv al bateriei.

Nu va fi posibilă acționarea manuală a vreunui releu fără deschiderea ușii dulapului. Resetarea indicatoarelor se va face preferențial din exterior; pentru terminalele numerice resetarea poate necesita deschiderea ușii.

Contactele de ieșire ale terminalelor vor avea calificările minime:

- Tensiune de comutare: 250 V c.c.
- Putere de comutare: 2500 W/VA
- Curent dinamic: 30 A [3 s] c.a sau c.c
- Putere de rupere: 30 W [L/R < 40 ms]
- Timp de acționare: 5-8 ms

Fiecare terminal numeric va avea întrerupătoare automate individuale pentru circuitele de alimentare, I/O, interblocaje și semnalizare.

Înainte de recepția finală, Contractantul va preda:

- Software și setări finale încărcate în toate terminalele
- Programele software complete pentru întreținere, testare și diagnostică
- Manualele de exploatare, întreținere și instruire (dacă sunt oferite de uzina producătoare)
- Cabluri de comunicație suficiente pentru conectarea terminalelor la PC-ul de service

10.3. Testare și indicații

Terminalele de protecție vor fi proiectate astfel încât modulele funcționale să poată fi extrase (hot-swap, dacă este posibil) fără deconectarea cablajului extern, inclusiv a circuitelor secundare de curent (TA).

Nu se solicită sisteme automate de testare, cu excepția cazurilor în care se specifică expres. Fiecare terminal va fi prevăzut cu blocuri de testare ușor accesibile pentru circuitele TA și TV.

În configurațiile cu protecție principală + rezervă, testarea unui set nu va afecta funcționarea celui de-al doilea set.

Terminalele vor dispune de supraveghere locală și la distanță a sursei de alimentare c.c. și vor avea cel puțin următoarele indicații locale (resetabile manual sau de la distanță):

- Faza defectă (dacă este aplicabil) sau pornire generală
- Marcaj de timp al evenimentului
- Declanșare (cu selecție de fază, dacă este cazul)
- Starea semnalelor de teleprotecție primite/emise (blocare, accelerare, deconectare directă)
- Starea canalului de comunicație (FO sau HF)
- Poziția comutatorului LOCAL / TEST / SERVICE, blocabil, cu semnalizare la distanță

Indicațiile vor fi vizibile fără deschiderea ușii dulapului sau carcasei terminalului. Mijloacele de testare/resetare a indicatoarelor vor fi accesibile pe panoul frontal sau pe ușa dulapului.

10.4. Alimentare

Alimentarea terminalelor se va realiza din dulapul de distribuție c.c. al stației. Pentru fiecare alimentator protejat, cele două seturi de protecție (principal și rezervă) vor fi alimentate de la surse c.c. complet independente.

Tensiunea de alimentare c.c. va fi monitorizată continuu. Depășirea limitelor sau pierderea sursei va genera alarmă către sistemul central de semnalizare.

Schemele de alimentare vor respecta principiul „fail-safe”: pierderea tensiunii sau deschiderea circuitului nu va genera comenzi false de declanșare.

Date de proiectare nominale (dacă nu se specifică altfel):

- Tensiune de comandă și declanșare: 220 V c.c. (+10 % / -20 %)

- Tensiune secundară TV: 100 / $\sqrt{3}$ V
- Curent secundar TA: 1 A
- Frecvență: 50 Hz [-6 % / +2 %]

În limitele variațiilor specificate, terminalele vor menține precizia și funcționalitatea completă.

10.5. Compatibilitate electromagnetică și izolație

Contractantul va asigura toate măsurile necesare (ecranare, împământare, trasee de cabluri) pentru protecția împotriva perturbațiilor electromagnetice generate de comutațiile primare/secundare.

Terminalele vor respecta cel puțin următoarele standarde:

- Rezistență dielectrică: 2 kV c.a. 50 Hz / 1 min sau 2,8 kV c.c. / 1 min
- Impuls de tensiune: 5 kV (IEC 60255-27)
- Test imunitate HF: Clasa III (IEC 60255-26)
- Descărcare electrostatică: Clasa IV (IEC 61000-4-2)
- Câmp electromagnetic radiat: Clasa III (IEC 61000-4-3)
- Burst tranzitoriu rapid: Clasa IV (IEC 61000-4-4)
- Temperatură de funcționare: -5 °C ... +55 °C (96 h)
- Umiditate: 56 zile la 93 % (IEC 60068-2-78)
- Grad de protecție carcasă: IP50 (montat în dulap)
- Vibrații, șoc, seismic: Clasa 1 și respectiv Clasa 3 (IEC 60255-21)

Toate interfețele de semnal către echipamentele externe vor fi realizate prin optocuploare.

10.6. Asigurarea Calității

Încercări de tip

Pentru fiecare tip de terminal propus vor fi prezentate rapoarte de încercări de tip certificate, relevante pentru condițiile reale de exploatare. Beneficiarul își rezervă dreptul de a solicita teste suplimentare.

Teste de acceptare în fabrică (FAT)

Dulapurile PRA complet asamblate și cablate vor fi testate în fabrică (verificare cablaj, funcționare cu semnale simulate). Beneficiarul poate participa la FAT pentru echipamentele principale de protecție (costurile de deplasare și cazare suportate de Contractant).

Actualizare și testare software

Beneficiarul poate participa la testele de validare/actualizare a versiunii de software.

Încercări la punerea în funcțiune [SAT]

Programul de testare va fi supus aprobării. Vor fi efectuate cel puțin:

- Măsurarea rezistenței de izolație a tuturor circuitelor secundare
- Verificarea continuității circuitelor secundare
- Injecție primară în circuitele TA (inclusiv protecție diferențială) pentru verificarea raporturilor, polarității și stabilității
- Verificarea caracteristicilor tuturor funcțiilor de protecție prin injecție secundară
- Test declanșare la tensiune redusă (până la 50 % U_n)
- Măsurarea timpilor de transmitere pe canalele de teleprotecție
- Simularea defectelor și verificarea RAR

10.7. Integrarea în Protecție a Barelor de Derivare (PDBD) 400kV

Protecțiile electromecanice existente ale PDBD 1 AT (panou 29) și PDBD 2 AT (panou 35) nu vor fi înlocuite. Contractantul va integra noua protecție a LEA 400 kV Isaccea în schemele existente PDBD, conform proiectului coordonat de Beneficiar. Schemele actuale vor fi puse la dispoziție la cerere.

10.8. Circuite de declanșare și supravegherea circuitelor de declanșare

Comanda de declanșare va fi transmisă direct de la terminalul de protecție prin contact electromecanic rapid. La întreruptoarele existente (cu 2 bobine de declanșare), protecția principală și cea de rezervă vor acționa ambele bobine prin cabluri separate.

Circuitele de declanșare vor fi supravegheate continuu (funcție ANSI 74TC integrată sau relee separate). Se vor semnaliza cel puțin:

- Defect contact auxiliar al întreruptorului
- Defect bobină de declanșare
- Întrerupere circuit de declanșare
- Pierdere tensiune auxiliară

Releele de blocare (lockout, ANSI 86) vor împiedica închiderea întreruptorului până la resetare manuală sau de la distanță. Resetarea va fi posibilă local și la distanță. Releele de declanșare vor funcționa garantat până la 50 % din tensiunea nominală c.c.

10.9. Protecția și automatizarea LEA 400 kV Isaccea

Dulapuri de protecție Grupul 1 și Grupul 2.

Se vor furniza două seturi complet independente și identice de protecție (Grup 1 și Grup 2), fiecare conținând un terminal numeric multifuncțional cu următoarele funcții principale (cod ANSI între paranteze):

- Releu de distanță 5 zone, diagramă completă [21] + teleprotecție [85] pe fibră optică și PLC
- Scheme de teleprotecție permisivă/deconectare directă/accelerare
- Protecții maxime de curent fază [50/51], pământ [50N/51N], direcționale [67/67N]
- Blocare la oscilații de putere [68]
- Detectare pierdere sincronism [78]
- Reanclanșarea automată rapidă monofazată și trifazată [79]
- Înregistrator oscilografic de defecțiune și perturbație (conform IEC 60255-24 COMTRADE)
- Localizare defecțiune
- Înregistrare evenimente și perturbații cu time-stamp
- 6 grupuri de setări
- Panou frontal cu taste programabile și LED-uri

Fiecare grup va include de asemenea: relee auxiliare, blocuri de testare, comutatoare, monitorizare circuite de declanșare etc.

Dulapul TV LEA 400 kV Isaccea și TV 400 kV 1SB și 2SB.

Dulapul de distribuție a circuitelor de tensiune TV va sigura:

- organizarea transferului circuitelor transformatoarelor de tensiune;
- organizarea circuitelor de tensiune pentru protecție și control;
- monitorizarea circuitelor de tensiune.
- controlul și inter blocajul separatorului de linie sau separatoarelor TV 400 kV 1SB și 2SB.

Dulapul TV LEA 400kV Isaccea conține miliampermetre, butoane, blocuri de testare, comutatoare cu came, accesorii etc. și releu numeric de comandă și control cu separatorul.

Dulapul TV 400kV 1SB și 2SB conține miliampermetre, butoane, blocuri de testare, comutatoare cu came, accesorii etc. și 2 relee numerice de comandă și control cu separatorul separat pentru fiecare TV.

Automatizare și control [BCU]

Pentru celula LEA 400 kV Isaccea se vor instala 2 BCU (câte unul per întreruptor) în dulapuri separate. Fiecare BCU va asigura:

- Control și monitorizare întreruptor
- DDRÎ [50BF]

- Control și interblocaj separatoare
- Afișare schemă monofilară pe LCD
- Comenzi locale de la BCU

Comenzile la distanță se vor realiza prin panourile de comandă existente [în curs de modernizare] și prin noul HMI local.

Conectarea la RTU/SCADA: protocol IEC 60870-5-104.

Niveluri de comandă acceptate:

- Local (de la dulapuri)
- Nivel 1: de la BCU
- Nivel 2: HMI local în CCC
- Nivel 3: Dispecer Central Moldelectrica

Cerințe referitoare la producător

Vor fi acceptați exclusiv producători cu experiență dovedită în sisteme digitale de protecție și automatizare pentru stații de 400 kV. Oferta va include obligatoriu:

- Diagrame bloc și funcționale
- Fișe tehnice complete
- Dispunere dulapuri
- Listă de materiale
- Certificate de conformitate IEC 61850
- Lista instalațiilor de referință în exploatare de minimum 5 ani în condiții similare

Versiunea este acum clară, omogenă și perfect utilizabilă în caietul de sarcini final. Dacă dorești și formatul structurat Word cu numerotare ierarhică, spune-mi.

11. Cerințele tehnice pentru efectuarea lucrărilor și serviciilor.

Lucrările și serviciile vor fi executate în strictă conformitate cu prezentul Caiet de sarcini referitor la proiectarea, asamblarea, furnizarea, montarea și ajustarea protecției și automatizărilor [PRA] pentru linia electrică aeriană [LEA] 400 kV Isaccea în stația electrică Vulcănești 400/110/35/10 kV.

Retehnologizarea protecției, automatizării, semnalizării și interblocajelor separatoarelor celei 400 kV Isaccea presupune înlocuirea integrală a dulapurilor de protecție interioare și a dulapurilor exterioare de protecție și control.

Beneficiarul va elibera și pregăti în prealabil pozițiile pentru montajul dulapurilor interioare (panouri nr. 201-205, 211 și 28) în clădirea corpului de comandă (CCC), precum și pozițiile din IDE 400 kV pentru dulapurile exterioare ale celei Isaccea și ale dulapurilor TV 1SB și 2SB. Totodată, vor fi executate canalele de cabluri necesare. Aceste lucrări pregătitoare vor fi finalizate înainte de începerea lucrărilor de retehnologizare și nu intră în obiectul prezentului contract.

În sarcina Contractantului intră asigurarea compatibilității complete a echipamentelor noi cu cele existente, ajustarea și punerea în funcțiune a întregului sistem propus, adaptarea și ajustarea proiectului, precum și elaborarea documentației de execuție.

Pentru executarea lucrărilor, Contractantul trebuie să dispună de personal calificat, autorizat și dotat cu echipamentele și instrumentele necesare efectuării lucrărilor de ajustare și punere în funcțiune în stații de 400 kV.

Contractantul va prezenta spre aprobare dispunerea și schemele dulapurilor de protecție, iar după obținerea avizului favorabil va proceda la asamblarea și ajustarea acestora.

12. Ordinea de execuție a lucrărilor

- 12.1. Elaborarea și coordonarea graficului general de proiectare pentru retehnologizarea protecției și automatizărilor LEA 400 kV Isaccea.
- 12.2. Elaborarea și coordonarea graficului detaliat de asamblare, furnizare, montare și ajustare a protecției și automatizărilor LEA 400 kV Isaccea.
- 12.3. Coordonarea parametrilor tehnici ai echipamentelor propuse pentru dulapurile PRA.
- 12.4. Coordonarea schemelor de montaj pentru dulapurile PRA interioare și exterioare.
- 12.5. Aprobarea de către Beneficiar a schemelor și listelor de componență a dulapurilor.
- 12.6. Fabricarea dulapurilor PRA conform cerințelor specificate la punctele 16 și 17 din prezentul CS.
- 12.7. Furnizarea dulapurilor PRA interioare și exterioare la șantier.
- 12.8. Executarea lucrărilor de montare și ajustare conform documentației aprobate.
- 12.9. Elaborarea și predarea schemelor „as-built” (de execuție).
- 12.10. Predarea întregii documentații de proiect (avizată conform etapelor), în format electronic și pe suport hârtie.
- 12.11. Predarea lucrărilor către Beneficiar prin semnarea Procesului-verbal de recepție definitivă.

13. Cerințele pentru efectuarea lucrărilor și serviciilor.

Toate lucrările se vor realiza conform prezentului Caiet de sarcini și proiectului aprobat. După avizarea schemelor și listelor de componentă, modificarea echipamentelor din dulapuri este strict interzisă fără acordul scris al Beneficiarului.

Orice modificare a soluțiilor tehnice va fi posibilă doar cu acordul expres sau la cererea Beneficiarului.

Serviciile se vor presta conform graficului aprobat. Livrarea echipamentelor poate fi eșalonată, dar recepția finală și plata integrală se vor face numai după predarea completă a documentației și semnarea Procesului-verbal de recepție.

Termenul de finalizare a contractului: **31.12.2026**.

Înainte de predarea schemelor finale „as-built”, Contractantul va transmite toate documentele în format PDF editabil. Termenul de analiză și avizare de către Beneficiar este de maximum 10 zile lucrătoare de la data primirii ultimului document.

14. Documentele prezentate Beneficiarului:

Documentele vor respecta legislația în vigoare și vor fi întocmite în limba română, engleză sau rusă.

Schemele vor fi prezentate pe foi de hârtie formatul A3 sau A4*X execuție orizontală.

Documentația completă se predă astfel:

- 2 exemplare pe suport hârtie
- 2 exemplare pe stick USB în format PDF editabil + DWG/DXF

Toate documentele devin proprietatea exclusivă a Beneficiarului. Transmiterea lor către terți fără acordul scris al Beneficiarului este strict interzisă.

Lista minimă obligatorie a documentelor tehnice:

14.1.4.1. Scheme de montare și dispunere a tuturor dulapurilor PRA (interioare și exterioare)

14.2.4.2. Scheme de execuție complete „as-built” (scheme de principiu, circuite secundare, liste de cabluri, liste de semnale etc.) Buletinele de încercare pentru toate echipamentele instalate în dulapurile PRA.

14.3. Software-ul de parametrizare și diagnosticare a terminalelor numerice + minimum 5 licențe permanente

14.4. Procesele verbale de teste a protecției și automatizării pentru echipamentele SE Vulcănești furnizate de Contractant.

14.5. Fișe sau documente tehnice ale echipamentului instalat în dulapurile PRA (dacă sunt oferite de uzina producătoare).

15. Garanții pentru prezentarea serviciilor.

15.1. Contractantul acordă garanție completă astfel:

- pentru toate materialele, dispozitivele și echipamentele furnizate – 60 de luni de la data semnării fără obiecții a Procesului-verbal de recepție finală
- pentru lucrările de montare și ajustare – 60 de luni de la data semnării fără obiecții a Procesului-verbal de recepție finală

15.2. Contractantul răspunde integral de integritatea și securitatea tuturor materialelor și echipamentelor până la semnarea Procesului-verbal de recepție finală fără obiecții.

15.3. Pe toată durata de garanție, Contractantul asigură intervenție și remediere gratuită (piese + manoperă + deplasare) în maximum 72 ore de la notificarea defecțiunii.

16. Cerințe generale pentru dulapurile exterioare.

16.1. Dulapul exterior trebuie să aibă dimensiunile standard ($\hat{I} \times L \times A$) 1200×800×600 mm, cu uși de acces atât pe partea frontală, cât și pe cea posterioară. Excepție fac dulapurile pentru transformatoare de curent [TA] – dimensiuni 1000×600×300 mm și dulapurile pentru transformatoare de tensiune [TV] – dimensiuni 1200×600×400 mm.

Corpurile dulapurilor exterioare vor fi realizate din materiale rezistente la condițiile climatice specifice Republicii Moldova (temperaturi între -35 °C ... +50 °C, umiditate (la +40 °C, timp de 56 zile): max. 93 %, radiații UV max. 1000 W/m², cicluri îngheț-dezghet etc.). Materialele și construcția dulapurilor vor respecta cerințele standardului SR EN 62208:2011 – Dulapuri goale pentru ansambluri de aparataj de joasă tensiune.

Stabilitatea materialelor la factorii atmosferici (îmbătrânire UV, rezistență la ceață salină, condens) va fi demonstrată prin teste de fabrică efectuate conform SR EN ISO 4892-2, SR EN 60068-2-11 și SR EN ISO 6270-2 (certIFICATELE ȘI RAPORTELE DE ÎNCERCARE vor fi prezentate).

Dulapurile vor fi echipate cu garnituri de etanșare perimetrare și vor asigura un grad minim de protecție IP54 conform SR EN 60529, precum și un grad de rezistență la impact mecanic minim IK10 conform SR EN 62262.

Materialele acceptate:

- oțel zincat la cald + vopsea poliesterică de exterior (grosime strat minim 100 μm);
- oțel inoxidabil AISI 304 sau AISI 316;
- poliester armat cu fibră de sticlă [GRP/SMC].

Acoperișul va fi înclinat (minimum 15°) cu preaplin pentru prevenirea acumulării apei și zăpezii.

16.2. Dulapul va fi prevăzut cu uși frontale și posterioare. Ușile vor fi montate pe balamale astfel încât să se deschidă la un unghi de minimum 150° și vor fi echipate cu sistem de închidere etanș și încuietori cu cheie. Sistemul de blocare va avea cel puțin două puncte de fixare.

Ușile vor dispune de blocaje mecanice în poziție deschisă pentru a preveni rotirea necontrolată sub acțiunea vântului. Legătura la pământ a ușilor se va realiza cu conductor flexibil din cupru, izolat PVC, în culori galben-verde.

16.3. Pe unul dintre pereții laterali (dreapta sau stânga) va fi montată o grilă de ventilație naturală, prevăzută cu filtre pentru împiedicarea pătrunderii insectelor, rozătoarelor și prafului.

16.4. Circuitele interioare se vor realiza cu conductor flexibil cu izolație PVC. Secțiunile minime ale conductoarelor:

- circuite de curent: 2,5 mm²
- circuite de semnalizare, măsurare tensiune, intrări/ieșiri TNP: 1 mm²
- alimentare în curent continuu și alternativ: 2,5 mm²

16.5. Cablajul interior și circuitele vor fi montate în jgheaburi perforate pentru cabluri, cu grad maxim de umplere de 80 %.

16.6. Bornele de conexiune vor fi montate pe părțile laterale, cu acces din spate.

16.7. Toate conexiunile interioare vor fi etichetate în fabrică, la ambele capete, cu indicarea destinației și a numărului bornei (ex.: A1:15 / X2:2). Etichetarea se va realiza cu tuburi transparente din silicon cu două canale (unul pentru fir, celălalt pentru eticheta imprimată). Se vor prevedea suporturi sau sisteme de fixare mecanică a cablurilor care să permită simultan și legarea acestora la priza de pământ.

16.8. Se va asigura protecție antifoc prin utilizarea exclusivă de materiale rezistente la foc.

16.9. Ușile și elementele metalice mobile vor fi legate la pământ de protecție cu conductoare flexibile din cupru de 4 mm².

16.10. Dulapul va permite montarea pe cadru metalic și va fi prevăzut în partea inferioară cu plăci detașabile pentru intrarea cablurilor.

16.11. Pentru conectarea la magistrala comună de pământ, dulapul va fi echipat cu o bară de cupru cu secțiunea minimă de 150 mm².

16.12. Dulapul va fi etichetat corespunzător în limba română, astfel încât identificarea să fie posibilă atât cu ușile închise, cât și deschise. Etichetele vor fi plastificate sau metalice (cu inscripționare prin pirogravare sau metodă echivalentă).

16.13. Toate echipamentele și bornele vor fi ușor accesibile, permițând intervenții comode fără afectarea echipamentelor interioare sau adiacente.

16.14. Amplasarea și modul de montare a aparatelor indicatoare, releelor, cheilor de comandă, butoanelor și altor dispozitive vor fi supuse aprobării Beneficiarului.

17. Cerințe generale pentru dulapurile de protecție și automatizare (interioare).

- 17.1. Dulapul interior va avea dimensiunile standard ($I \times L \times A$) 2000×800×600 mm și va fi montat pe un cadru metalic cu înălțimea de 200 mm.
- 17.2. Dulapul va fi prevăzut cu ușă frontală din tablă de oțel, echipată cu fereastră transparentă. Ușa se va deschide la minimum 150° și va avea sistem de închidere etanș cu cel puțin două puncte de blocare și încuietore cu cheie. Legătura la pământ a ușii se va realiza cu conductor flexibil din cupru izolat PVC galben-verde. Geamul transparent va permite vizualizarea completă a echipamentelor montate pe rama rabatabilă interioară.
- 17.3. Dulapul va dispune de ramă rabatabilă (rack 19") care se va deschide la minimum 130° pentru a facilita accesul la echipamentele și releele din interior. Direcția de deschidere a ramei va fi identică cu cea a ușii frontale.
- 17.4. Direcția de deschidere (stânga/dreapta) a ușii frontale și a ramei rabatabile va fi stabilită și aprobată de Beneficiar în etapa de proiectare detaliată.
- 17.5. În partea posterioară, dulapul va avea ușă dublă care se deschide la minimum 150°. Pe ușile posterioare vor fi montate grile de ventilație naturală prevăzute cu filtre împotriva insectelor, rozătoarelor și prafului.
- 17.6. Circuitele interioare se vor realiza cu conductor flexibil cu izolație PVC. Secțiunile minime ale conductoarelor:
- circuite de curent: 2,5 mm²
 - circuite de semnalizare, măsurare tensiune, intrări/ieșiri TNP: 1 mm²
 - alimentare în curent continuu și alternativ: 1 mm²
- 17.7. Cablajul interior va fi montat în jgheaburi perforate pentru cabluri, cu grad maxim de umplere de 80 %.
- 17.8. Toate conductoarele rezervă (conductoarele nefolosite) care rămân în jgheaburi vor fi izolate la capete.
- 17.9. Bornele de conexiune vor fi amplasate în partea din spate a dulapului, cu acces din spate.
- 17.10. În partea superioară a dulapului va fi montată o lampă de iluminat interior care se va aprinde automat la deschiderea ușilor posterioare.
- 17.11. Toate conexiunile interioare vor fi etichetate în fabrică, la ambele capete (ex.: A1:15 / X2:2), utilizând tuburi transparente din silicon cu două canale și etichete imprimare.
- 17.12. Se vor prevedea suporturi sau sisteme de fixare mecanică a cablurilor care să permită simultan și legarea acestora la priza de pământ.
- 17.13. Se va asigura protecție antifoc prin utilizarea exclusivă de materiale rezistente la foc.
- 17.14. Ușile și elementele metalice mobile vor fi legate la pământ de protecție cu conductoare flexibile din cupru de 4 mm².

- 17.15. Dulapul va permite montarea directă pe podea și va fi prevăzut în partea inferioară cu plăci detașabile pentru intrarea cablurilor.
- 17.16. Pentru conectarea la magistrala comună de pământ, dulapul va fi echipat cu o bară de cupru cu secțiunea minimă de 150 mm².
- 17.17. Etichetele dulapului vor fi plastificate sau metalice, cu inscripționare prin pirogravare sau metodă echivalentă durabilă.
- 17.18. Toate echipamentele și bornele vor fi ușor accesibile, permițând intervenții comode fără afectarea echipamentelor interioare sau adiacente.
- 17.19. Amplasarea și modul de montare a aparatelor indicatoare, releelor, cheilor de comandă, butoanelor și altor dispozitive vor fi supuse aprobării Beneficiarului.

18. Modalitatea de achitare și penalități

Achitarea va fi efectuată timp de 30 de zile după semnarea Procesului Verbal de primire-predare a lucrărilor executate. Nu se acceptă plata în avans.

Beneficiarul acceptă achitarea bunurilor (echipamente, dulapuri) în mărime de 50% din valoarea acestora, după livrarea acestora la SE Vulcănești-400. Valoarea rămasă în mărime de 50% va fi achitată după finalizarea lucrărilor în celula respectivă timp de 30 de zile după semnarea Procesului-verbal de recepție a lucrărilor executate.

În cazul executării cu întârziere și pentru neexecutarea obligațiilor asumate prin prezentul Caiet de Sarcină, Partea în culpă achită celeilalte Părți o penalitate zilnică în mărime de 0,1% din angajamentul neexecutat. Sancțiunile suportate de către părți nu le exonerează de îndeplinirea obligațiilor în natură.