Ciga Energy®
EPIC ENGINEERING PROCUREMENT INNOVATION CONSTRUCTION

Rompetrol Petromidia – Echipament compatibil

Octombrie 2026

Faza:

LICITATIE EPC CONTRACTOR

Denumire:

Achiziție servicii, furnizare bunuri si execuție lucrări (proiectare, furnizare , executie, punere in functiune si testare pentru conformitate) în cadrul proiectului

CONSTRUIRE CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM – ROMPETROL RAFINARE

Cod SMIS – 352708

CONTINUT

1 GENERAL 3
2 MODULE FOTOVOLTAICE (PV MODULES) 4
3 INVERTOARE DE STRING 5
4 STRUCTURĂ DE MONTAJ 6
5 CABLURI 8
6 SISTEM DE MONITORIZARE ȘI SCADA 10
7 STAȚIE METEOROLOGICĂ 13
8 TRANSFORMATOARE 15
8.1 CERINȚE PENTRU TRANSFORMATOARE ÎN ULEI 15
8.2 CERINȚE PENTRU TRANSFORMATOARE USCATE 16
9 SISTEM AUXILIAR ȘI SURSE DE ALIMENTARE NEÎNTRERUPTIBILĂ (UPS) 17
10 APARATAJ DE COMUTAȚIE PENTRU TRANSFORMATOARE 18

1 GENERAL

Prezenta secțiune stabilește lista minimă de cerințe pentru componentele comune ale unui sistem fotovoltaic solar, bazată pe standardele din industrie și pe bune practici. Toate componentele instalației montate trebuie să aibă o durată minimă de viață de proiectare de **25 de ani**, fără revizie majoră sau modernizare, și să fie adecvate condițiilor climatice preconizate la amplasament.

Dovada calificării componentelor electrice specifice utilizate în centrala fotovoltaică va fi realizată în conformitate cu **IEC 62093**, acest lucru urmând a fi verificat prin rapoarte de încercare corespunzătoare. Centrala fotovoltaică va fi certificată oficial; **Contractorul EPCC** va asigura acceptarea de către organisme terțe acreditate, va coordona datele aferente și va coopera în cadrul procesului.

Lista finală a cerințelor va fi identificată de către Contractorul EPCC, acesta având întreaga responsabilitate de a respecta legislația, reglementările, normele și standardele tehnice aplicabile lucrărilor de construcție și racordării la rețea în România. Legislatie si Standared de Construire reprezintă o listă neexhaustivă, dar detaliată, a principalelor acte legislative, reglementări, norme și standarde tehnice aplicabile construcției și racordării unei centrale fotovoltaice în România.

2 MODULE FOTOVOLTAICE (PV MODULES)

1. Modulele trebuie să respecte specificațiile și cerințele prezentate în **Module Requirements**.
2. Furnizorul modulelor trebuie să fie clasificat ca furnizor **Tier 1** (conform celei mai recente liste disponibile).
3. Toate materialele și componentele electrice trebuie să fie certificate și testate pentru utilizare în aplicații DC și să reziste la **1500 VDC**, cu izolație conform **IEC 60189**.
4. Toate cablurile aferente modulelor solare trebuie să fie protejate UV, testate de tip, dublu izolate și protejate la atingere.
5. Modulele fotovoltaice nu trebuie să prezinte neregularități, pete vizuale sau defecte care să afecteze performanța, siguranța sau fiabilitatea sistemului.
6. Fiecare modul PV trebuie să fie prevăzut cu un **cod de bare** încorporat în laminarea modulului și capabil să reziste condițiilor de mediu severe.
7. Cutia de joncțiune a modulelor PV trebuie să fie clasificată **IP68** și să includă **3 diode bypass** pentru protecția împotriva umbririi parțiale și supraîncălzirii.
8. Lungimea cablurilor va fi conformă strategiei de cablare a modulelor și suficientă pentru a nu depăși raza minimă de curbură admisă.
9. Toate modulele PV vor fi testate prin **electroluminescență (EL)** înainte de livrare.
10. Rezistența modulelor la îmbătrânirea prematură cauzată de agenți chimici, sare sau amoniac trebuie demonstrată prin teste corespunzătoare.
11. Modulele trebuie să fie **certificate PID-free**.
12. **Sorting pozitiv**, organizate în grupuri de curent.
13. Contractorul EPCC va furniza un **manual de utilizare** în limbile română și engleză.
14. Contractorul EPCC va prezenta un **plan de manipulare** a modulelor PV, incluzând cerințele de reciclare și eliminare.
15. Modulele PV vor utiliza **etichetă de identificare RF (RFID)**, care va conține cel puțin următoarele informații:
    a. Numele producătorului modulelor PV
    b. Numele producătorului celulelor solare
    c. Luna și anul fabricației (separat pentru celule și module)
    d. Țara de origine (separat pentru celule și module)
    e. Curba I-V a modulului
    f. Număr de serie unic și codul modelului
    g. Data obținerii certificatului IEC
    h. Numele laboratorului de testare emitent
    i. Alte informații relevante privind trasabilitatea, conform **ISO 9001** și **ISO 14001**
16. Modulele nu vor conține **„minerale din zone de conflict”** și nu vor utiliza muncă infantilă.

3 INVERTOARE DE STRING

1. Invertoarele trebuie să respecte cerințele din Cerinte pentru Invertoare si AQ.
2. Vor fi utilizate doar modele aprobate și certificate în România, din lista actualizată de producători **Tier 1**.
3. Invertoarele vor fi trifazate și vor include echipamentele de control, protecție, filtrare, măsurare și înregistrare de date.
4. Invertoarele vor fi fabricate conform **ISO 9001** și **ISO 14001**.
5. Invertoarele trebuie să fie complet compatibile cu modulele PV și să maximizeze producția de energie, rezistând tensiunii în gol și curentului de scurtcircuit în condiții climatice extreme.
6. Invertoarele furnizate vor fi adecvate schemei proiectului.
7. Eficiența nominală minimă va fi **98.8%** pentru invertoarele de 300 kW**,** respectiv **98.69%** pentru invertoarele de 175 kW (eficiență europeană).
8. Invertoarele vor avea tensiunea nominală la ieșire AC de 800 V și gradul de protecție minimum IP66.
9. Vor fi incluse suficiente trackere **MPP** pentru reducerea dezechilibrelor electrice și a efectelor de umbrire.
10. Invertoarele vor fi special concepute pentru aplicații fotovoltaice și vor include conectori MC4 pentru intrarea DC și presetupă pentru ieșirea AC.
11. Invertoarele vor funcționa cu factor de putere, tensiune și frecvență variabile și vor respecta cerințele codului de rețea (LVRT/HVRT, THD).
12. Carcasele vor include sisteme de ventilare pentru limitarea diferenței de temperatură interior–exterior.
13. Puterea nominală a invertorului va fi specificată pentru **50°C**.
14. Înlocuirea unui invertor defect va putea fi realizată de un electrician calificat.
15. Invertoarele nu vor conține minerale din zone de conflict și nu vor implica muncă infantilă.
16. Invertoarele vor avea o durată de viață proiectată compatibilă cu durata de exploatare a centralei și vor beneficia de o garanție de minimum **10 ani**.
17. Modelele de invertoare vor fi aprobate de **TSO** sau operatorul de distributie concesionar la momentul ofertarii
18. Centrala fotovoltaică va include invertoare trifazate de tip string, respectiv invertoare cu puterea nominală AC de 300 kW și nvertoare cu puterea nominală AC de 175 kW, în conformitate cu Studiul de Fezabilitate.

4 STRUCTURĂ DE MONTAJ

1. Să respecte specificațiile și cerințele prevăzute în Structură de montaj.
2. Structurile de montaj furnizate pentru susținerea modulelor fotovoltaice trebuie să includă următoarele:
   a. Stâlpi și cadre din oțel;
   b. Console și contravântuiri din oțel inoxidabil;
   c. Șuruburi și dispozitive de fixare;
   d. Dispozitive de prindere și fixare a modulelor fotovoltaice;
   e. Canale pentru trasee de cabluri;
   f. Dispozitive antifurt.
3. Sunt permise structuri de montaj realizate din aluminiu.
4. Materialele utilizate trebuie să fie rezistente la coroziune și compatibile electrochimic cu celelalte materiale aflate în contact.
5. Deformațiile și dilatarea/contracția structurii de montaj (de exemplu din cauza dilatării termice, încărcărilor de vânt etc.) trebuie verificate pentru a se asigura că se încadrează în toleranțele modulului fotovoltaic utilizat.
6. Toate confecțiile metalice vor fi prefabricate 100% în atelier, fără cofrare sau sudură la fața locului. Toate elementele metalice de deasupra solului vor fi galvanizate la cald sau realizate din aluminiu.
7. Este necesar un strat de zincare prin galvanizare la cald clasa II, conform EN ISO 1461. Grosimea medie a stratului trebuie să respecte cerințele de proiect și să fie verificată înainte de livrarea din uzina de galvanizare.
8. Structura de montaj trebuie să permită mentenanță simplificată, precum și un efort minim de instalare și demontare.
9. Structura câmpului fotovoltaic va fi proiectată astfel încât să ocupe un spațiu minim, fără a compromite producția de energie a modulelor.
10. Toleranța maximă admisă nu va depăși 2% din dimensiunea profilului principal.
11. Sistemul de montaj al modulelor trebuie să permită evacuarea apei și să evite acumularea acesteia în contact continuu cu cabluri, șuruburi etc., chiar dacă acestea sunt galvanizate sau rezistente la apă.
12. Sistemul de ancorare a modulelor trebuie să evite efectele de micro-umbrire și să includă protecții împotriva alunecării modulelor în timpul înlocuirilor sau lucrărilor de mentenanță.
13. Pentru sistemele fotovoltaice montate la sol, configurația **fixă, cu înclinare**, este acceptată.
14. Procesul de asigurare a calității va fi stabilit de comun acord cu Beneficiarul.
15. Instalarea modulelor trebuie să asigure continuitatea împământării între module și substructură. Nu este permisă aplicarea de presiune asupra panourilor în timpul fixării acestora pe structură.

16. Se va acorda o garanție de minimum **20 de ani** pentru componentele structurale și **10 ani** pentru lucrările de montaj.
17. Proiectarea și durata de viață a structurii de montaj vor fi de minimum **20 de ani**.
18. Toate componentele structurii de montaj trebuie să reziste la solicitările locale de radiație UV pe întreaga durată de viață.
19. Fiecare string va fi montat într-o singură masă/structură. Nu este permis un unghi mai mare de **2%** între stringuri diferite conectate la același MPPT.
20. Execuția construcției se va realiza în conformitate cu ghidul de instalare al producătorului de module.
21. Procesul de asigurare a calității va fi stabilit de comun acord cu Beneficiarul.
22. Structura va ține cont de limitările subterane specifice, întrucât pe amplasamente au fost identificate mai multe conducte subterane de apă.

5 CABLURI

1. Cablurile și conectorii trebuie să fie adecvați pentru utilizare DC sau AC, după caz, și să respecte cerințele din **Echipamente JT/MT**.
2. Pentru conectarea modulelor fotovoltaice la invertoarele string se vor utiliza cabluri din **cupru/XLPO**.
3. Conectorii vor fi selectați corespunzător pentru a asigura protecția împotriva pătrunderii elementelor solide și/sau lichide dăunătoare, ținând cont de condițiile de mediu ale amplasamentului.
4. Papucii pentru cabluri din aluminiu vor fi de tip **bimetalic** (fără cositorire).
5. Cablurile și conectorii trebuie să fie adecvați pentru aplicații fotovoltaice.
6. Toate cablurile vor fi **ignifuge**.
7. Cablurile și conectorii vor avea **clasa de protecție II**.
8. Cablurile DC cu polaritate pozitivă vor avea marcaj cu **linie roșie** pe manta exterioară neagră.
9. Cablurile DC trebuie să reziste la tensiuni de sistem de **1000 V sau 1500 V**, după caz.
10. Cablurile și conectorii vor fi **rezistenți la radiații UV**.
11. Documentația tehnică a producătorilor va fi completă și va include tipurile de cabluri utilizate, desemnarea standard și capacitățile de transport al curentului (CCC).
12. Conectorii pentru sistemele PV trebuie să respecte **IEC 62852**, fapt demonstrat prin rapoarte de testare; aceștia vor fi identici cu conectorii furnizați împreună cu panourile.
13. Cablurile vor avea o garanție minimă de **5 ani** pentru defecte de material, fabricație și execuție.
14. Instalațiile de joasă tensiune vor respecta seriile **IEC 60227** și **IEC 60228**.
15. Cablurile trebuie să fie rezistente la condiții de mediu agresive, după caz: solicitări mecanice datorate vântului, influențe biologice (rozătoare, microorganisme), influențe chimice (amoniac, substanțe chimice).
16. Pentru sistemele AC se vor utiliza de preferință cabluri **multiconductoare**. Dacă se folosesc cabluri monoconductoare, se vor respecta următoarele:
    a. Cablurile nu vor fi armate sau cămășuite cu materiale magnetice; se vor utiliza cleme nemagnetice;
    b. Cablurile paralele monoconductoare vor fi de același tip, lungime și secțiune;
    c. Se vor lua în considerare cerințe mecanice speciale (întinderi, torsiuni, mobilitate operațională, risc crescut de deteriorare mecanică);
    d. Pentru cablurile suspendate liber, se va verifica adecvarea mecanică și se va lua în considerare posibilitatea acumulării de gheață;
    e. Se vor lua în considerare limitele de tensiune ale cablurilor conectate la stringuri sau câmpuri PV în condiții meteorologice extreme.
17. Cablurile de înaltă tensiune vor respecta seriile **IEC 60502** și **IEC 60840**.

18. Pentru cablurile de fibră optică se vor respecta următoarele:
    a. Cabluri cu 4/8/12 fibre (minimum 20% fibre de rezervă pe fiecare tronson), armate cu bandă de oțel galvanizat ondulat, complet hidro-blocante, cu element central dielectric, pentru aplicații interior/exterior;
    b. Cablurile vor conține fibre single-mode sau multi-mode, după necesități, pentru a evita utilizarea repetitoarelor;
    c. Mantaua exterioară va fi ignifugă și rezistentă la UV;
    d. Miezul cablului va avea caracteristici mecanice adecvate pentru prevenirea deteriorării la tragere;
    e. Cablurile vor fi adecvate pentru pozare în tuburi, canale, șanțuri, rastele și îngropare.
19. Pentru cablurile de comunicații (Modbus):
    a. Cablurile de date (Modbus) vor fi răsucite, fiecare pereche ecranată și cu ecran general, conductor din cupru multifilar;
    b. Fiecare cablu va include cel puțin o pereche suplimentară;
    c. Cablul va fi ignifug;
    d. Cablul va fi testat pentru o tensiune maximă de lucru de minimum **300 V** și va fi adecvat pentru interfețe seriale **RS-422 și RS-485**.

6 SISTEM DE MONITORIZARE ȘI SCADA

Sistemul SCADA trebuie să fie în conformitate cu specificațiile și cerințele prezentate în Cerințe pentru Sistemul de Monitorizare (SCADA).

Sistemul de monitorizare și SCADA va include cel puțin următoarele caracteristici:

1. Interfață prietenoasă pentru utilizator.
2. Sistem fiabil de alarmare în caz de defecțiuni. Toate alarmele de defecțiune vor fi afișate și stocate.
3. Sistemul de monitorizare trebuie să fie capabil să gestioneze date provenite de la centrale fotovoltaice de orice dimensiune și portofolii și să suporte orice nivel de granularitate a obiectelor (portofoliu, centrală, subcentrală, invertor, string, modul).
4. Permiterea accesului de la distanță.
5. Unitățile CPU ale PLC-urilor trebuie să fie configurate redundant, la fel și sursele de alimentare de 24 Vcc.
6. Capacități de sedimentare și separare (drop-off).
7. Experiență vastă și suficiente referințe ale producătorului.
8. Cost redus pentru actualizarea software-ului.
9. Actualizări software și servicii de mentenanță pe durata de viață.
10. Opțiune pentru includerea algoritmilor de prognoză a producției.
11. Datele vor fi înregistrate într-un fișier comun, în ordine cronologică, pe bază de dată.
12. Fișierul de date trebuie să fie compatibil MS Excel.
13. Datele vor fi reprezentate atât sub formă tabelară, cât și grafică.
14. Sistemul va include o interfață pentru stația meteo, stringuri, invertoare, sistemul de măsurare și rețea.
15. Grad de protecție IP adecvat condițiilor de mediu aplicabile.
16. Documentație tehnică detaliată disponibilă.
17. Număr mare de porturi de conectare RS485.
18. Opțiuni WLAN și/sau Bluetooth.
19. Aplicații disponibile pentru Android, Apple și Windows.
20. Cel puțin următorii parametri vor fi citiți de sistemul SCADA:
    a. Iradierea pe suprafața orizontală (GHI) (5 s).
    b. Iradierea în planul panourilor (POA) (5 s).
    c. Temperatura ambiantă și iradierea (5 s).
    d. Viteza și direcția vântului (5 s).
    e. Temperatura modulului (5 s).
    f. Umiditatea relativă (5 s).

g. Tensiunea și curentul DC pe string (5 s).
h. Puterea DC la intrarea invertorului (5 s).
i. Puterea AC și frecvența invertorului (5 s).
j. Curentul și tensiunea fazelor AC (5 s).
k. Rezistența de izolație (5 s).
l. Pierderi datorate murdăririi (soiling losses).
m. Producția specifică (kWh/kWp) (lunar).
n. Temperaturile invertorului și transformatorului (5 s).
o. Consumul invertorului în stand-by (lunar).
p. Timpul activ al invertoarelor (zilnic).
q. Timpul de indisponibilitate al invertoarelor (zilnic).
r. Poziția întrerupătoarelor principale.
s. Protecții transformator DGPT.
t. Comutatoare de medie tensiune.
u. Contorul principal (tensiune, curent, putere activă/reactivă/aparentă, cos ϕ, frecvență etc.).

21. Toate datele vor fi stocate și accesibile prin interfața client într-un centru de control (care va fi coordonat în faza de proiectare detaliată). Înregistrarea datelor pe o perioadă de până la 2 ani cu rezoluție de 1 minut este obligatorie. După 2 ani, datele vor fi stocate cu o granularitate de minimum 15 minute.

22. Sistemul va include un cadru de simulare care modelează centralele fotovoltaice conform practicilor din industrie. Comportamentul estimat al centralei fotovoltaice în condițiile meteorologice reale va fi simulat până la nivel de invertor și string.

23. Sistemul va include colectarea automată a datelor meteorologice orare de la o sursă meteorologică independentă, validată. Prognoza comportamentului centralei fotovoltaice va fi calculată pe baza acestor date folosind aceleași formule/modele ca în cazul prognozei pe baza datelor istorice.

24. Utilizatorul va avea posibilitatea de a gestiona KPI-uri strict legate de activitățile de O&M (cum ar fi timpul de reacție, timpul de rezolvare, pierderile de energie de la detectarea defecțiunii până la remediere) și de a genera rapoarte.

25. Serverul va fi amplasat într-o rețea locală. În cazul întreruperilor de comunicație, datele vor fi stocate și accesate local până la restabilirea comunicației.

26. Următoarele alarme vor fi generate în platformă și transmise prin e-mail/SMS:
    a. Pierdere de comunicație;
    b. Oprire centrală fotovoltaică;
    c. Oprire invertor;
    d. Centrală fotovoltaică cu performanță scăzută;
    e. Invertor cu performanță scăzută;
    f. Deviere string;
    g. Întrerupător AC/DC deschis.
    h. Notificările vor fi personalizabile în funcție de preferințele utilizatorului.

27. Echipamentele de măsurare vor fi cel puțin clasa 0.2.

28. Sistemul va respecta cerințele de monitorizare bifacială conform IEC 61724:2021 și va monitoriza și înregistra datele senzorilor de iradiere bifacială aplicabili (albedo și iradierea pe partea din spate a panourilor).
29. Jurnalele de deschidere a ușilor vor fi incluse pentru stația de transformare, sala de control central și camera SG.
30. Integrarea centralei fotovoltaice se va face in conformitate cu cerințele TSO

7 STAȚIE METEOROLOGICĂ

Stația meteorologică va respecta cerințele IEC 61724 și va include cel puțin următoarele componente:

1. **Piranometre** cu cel puțin următoarele specificații:
   a. Clasa Secondary Standard.
   b. Răspuns spectral: 0,31 – 2,8 microni.
   c. Timp de răspuns (95%): maxim 15 s.
   d. Neliniaritate: ±0,5%.
   e. Răspuns la temperatură: ±2%.
   f. Eroare de înclinare: < ±0,5%.
   g. Offset zero radiație termică: ±7 W/m².
   h. Offset zero variație temperatură: ±2 W/m².
   i. Interval temperatură de operare: 0°C până la +80°C.
   j. Instabilitate maximă: ±0,8%.
   k. Rezoluție minimă: ±1 W/m².
   l. Ieșire analogică: 4–20 mA; ieșire serială: RS485.
   m. Manualul instrumentului va fi disponibil atât în format tipărit, cât și electronic.
2. Senzor de temperatură ambiantă cu precizie mai bună de ±1°C (PT-100).
3. Senzor de temperatură modul cu precizie mai bună de ±1°C (PT-100).
4. Senzor de umiditate relativă.
5. **Anemometru:**
   a. Domeniu viteză cu limită de precizie: 0–60 m/s cu ±2% precizie la 12 m/s; rezoluție: 0,01 m/s.
   b. Domeniu direcție vânt: 0–360° (fără zonă moartă) cu ±2° precizie la 12 m/s; rezoluție: 1°.
   c. Suport de montaj: suport din aluminiu anodizat pentru reducerea coroziunii, toate șuruburile din oțel inoxidabil.
   d. Clasa de protecție: IP66.
   e. Ieșiri: RS232 și RS485.
6. **Data logger:**
   a. Pentru intrări analogice:
      - Număr adecvat pentru toți senzorii analogici, cu redundanță.
      - Posibilitatea operării în diferite intervale de curent și tensiune, conform senzorilor conectați.
      - Precizie de ±0,1% din scala completă (FS).

   b. Pentru intrări digitale:
      - Număr adecvat de intrări și ieșiri digitale pentru aplicație.

   c. Posibilitate pentru ieșiri seriale RS232 și RS485.
   d. Setări afișaj: ecran LCD grafic, ușor accesibil, care va afișa detalii relevante precum valorile tuturor senzorilor, nivelul bateriei, puterea semnalului de rețea etc.
   e. Backup baterie integrat.

f. Conectivitate și transmitere date: modem GSM/GPRS integrat pentru transmiterea wireless a datelor către SCADA / server cloud (achiziția cartelei SIM GPRS și abonamentul de conexiune vor fi responsabilitatea constructorului EPC). Va fi posibilă comunicarea de la distanță cu dispozitivul pentru configurare. Transmiterea datelor și accesul de la distanță pentru configurare se vor realiza cu respectarea documentului „Cerințe pentru Securitate Cibernetică” și a arhitecturii de comunicații și securitate aprobate de Beneficiar.
g. Interfață RS485 MODBUS pentru colectarea și stocarea datelor în SCADA.
h. Interfață web cu autentificare utilizator pentru vizualizarea și descărcarea datelor meteo în format XLS/CSV.
i. Protocolul de comunicație va suporta rate mari de transfer, operare în diferite benzi de frecvență și va include un strat de securitate bazat pe criptare pentru transmisii sigure.
j. Posibilitate de sincronizare a timpului de la rețeaua telecom sau de la server.
k. Stocare date: minim 2 MB memorie flash internă și cel puțin card Micro SD de 8 GB (extensibil).
l. Grad de protecție: IP65.
m. Dispozitiv de măsurare a murdăririi (soiling).
n. Instrumentația de test va fi calibrată de un laborator de calibrare acreditat ILAC, conform ISO/IEC 17025.

8 TRANSFORMATOARE

Centrala fotovoltaică va include două posturi de transformare, fiecare echipat cu un transformator cu puterea nominală de 6 MVA și raportul de transformare corespunzător nivelurilor de tensiune orientativ 0,8/6 kV. Transformatoarele vor fi dimensionate pentru colectarea puterii produse de grupurile de invertoare de tip string alocate fiecărui post. Transformatoarele de putere trebuie să respecte seria de standarde IEC 60076. Conformitatea va fi verificată prin teste de tip și teste de rutină. Pentru protecție, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

1. Protecție la scurtcircuit și suprasarcină.
2. Posibilitatea de deconectare pe ambele părți.
3. Monitorizarea temperaturii.
4. Protecție împotriva supratensiunilor tranzitorii și a solicitărilor electrice asupra izolației.
5. Ecodesign – Nivel (Tier) 2.
6. Pierderi reduse.
7. Factor K adecvat.
8. Adecvate cerințelor invertorului.
9. Comutator de prize manual: 0, ±2,5%, ±5%.
10. Conexiuni de medie tensiune tip Elastimould.
11. Dispozitiv de protecție.
12. Transformatoarele vor fi testate de producător în conformitate cu standardul IEC 60076 și toate componentele acestuia, precum și conform EN 50464 I.

8.1 CERINȚE PENTRU TRANSFORMATOARE ÎN ULEI

1. Va fi prevăzut un bazin colector / cuvă de retenție a uleiului, care să permită eliminarea corespunzătoare a lichidului, evitând poluarea mediului în caz de scurgeri.
2. Protecție împotriva suprapresiunii (dispozitiv de eliberare a presiunii).
3. Temperatura uleiului va fi monitorizată. O alarmă va fi declanșată înainte de atingerea temperaturii maxime admisibile. La atingerea limitei, transformatorul va fi deconectat.
4. Nivelul lichidului dielectric va fi monitorizat.
5. Relee electronice adecvate (de exemplu relee Buchholz) sunt necesare pentru fiecare transformator de putere neetanșat ermetic, prevăzut cu conservator.
6. Transformatoarele de putere etanșate ermetic vor fi echipate cu rezervoare de înaltă calitate, iar monitorizarea etanșeității trebuie să prevină îmbătrânirea prematură a transformatorului.
7. Dacă se utilizează conservator, acesta va fi de tip cu membrană (bagged conservator) pentru respirația transformatorului.

8. Dispozitiv de protecție.
9. Avertizare privind pierderea de gaz cauzată de o defecțiune internă a transformatorului.
10. Avertizare la scăderea nivelului izolației dielectrice.
11. Avertizare la suprapresiune în interiorul rezervorului transformatorului.
12. Avertizare la creșterea temperaturii materialului dielectric de izolație.
13. Afișare continuă a temperaturii transformatorului printr-un termometru analogic cu indicator de maxim (pointer de memorare).
14. Unitatea de protecție va fi echipată cu un număr suficient de contacte pentru transmiterea tuturor avertizărilor menționate mai sus.

8.2 CERINȚE PENTRU TRANSFORMATOARE USCATE

1. Conformitate cu IEC 60076-11.
2. Transformatorul trebuie să reziste condițiilor din locul de instalare fără îmbătrânire accelerată sau slăbirea sistemului de izolație electrică (EIS), inclusiv izolația tuturor bornelor transformatorului, pentru a preveni riscurile de incendiu. Aceste condiții includ:
   a. Aer sărat (și/sau umed) din exterior care poate intra în contact cu EIS.
   b. Poluarea EIS cu umiditate, praf, pulbere de cărbune și praf de la plăcuțele de frână, în concentrațiile existente în interiorul incintei transformatorului.
3. Transformatorul de putere trebuie să fie autostingător. Clasa de foc va fi F1 conform IEC 60076-11, unde este aplicabil.
4. Carcasa transformatorului, inclusiv orice sistem intern de răcire, va fi proiectată cu un grad de protecție IP55 sau mai mare; dacă nu:
   a. Se va asigura un nivel crescut de izolație de suprafață a EIS pentru a suporta tensiunea mai mare a unei suprafețe de izolație permanent împământate, cu rezistență de suprafață permanentă și foarte scăzută.
   b. Transformatorul va trece testul E3 conform IEC 60076-16, cu umiditate peste 95% și conductivitatea apei între 3,6 S/m și 4 S/m.
   c. Se va utiliza exclusiv un design capsulat în rășină sau turnat în material solid (solid-cast).

9 SISTEM AUXILIAR ȘI SURSE DE ALIMENTARE NEÎNTRERUPTIBILĂ (UPS)

1. Schema de alimentare auxiliară va fi prezentată spre aprobare în faza de proiectare detaliată.
2. Aceasta va cuprinde, în principal, transformator auxiliar, tablou de distribuție AC, rețea de iluminat de urgență, sursă neîntreruptibilă (UPS), cabluri de distribuție și echipamente de măsură și protecție.
3. UPS-ul va fi conform seriei IEC 62040.
4. Vor fi respectate cerințele Operatorului de Rețea și ale altor părți interesate relevante.
5. UPS-ul va avea conexiune de comunicație pentru monitorizarea stării de funcționare.
6. UPS-ul va fi de tip dubla conversie
7. Va fi disponibil bypass extern de mentenanta
8. Timpul de autonomie va fi supus aprobării.

10 APARATAJ DE COMUTAȚIE

1. Cablurile de medie si joasa tensiune tensiune trebuie să respecte seriile IEC 60502
2. Aparataj de comutație de medie tensiune cu tensiuni nominale peste 1 kV trebuie să respecte cerințele prezentului capitol și prevederile Standard de construcție și legislație și Echipamente JT/MT.
   Selecția componentelor va respecta lista furnizorilor aprobați, precum Schneider, Siemens sau echivalenți.
3. Reglementările naționale sunt obligatorii pentru toate lucrările electrice, pentru toate nivelurile de tensiune (proiectare, execuție și punere în funcțiune).
4. Tabloul principal va fi de tip distributie primara.
5. Aparatajul de medie tensiune va respecta seria IEC 62271. Conformitatea va fi verificată prin rapoarte de teste de tip care să includă cel puțin:
   a. Teste dielectrice;
   b. Teste de curent de scurtă durată admisibil și curent de vârf admisibil;
   c. Test de defect intern (arc intern).
6. Rapoartele de testare vor fi evaluate din punct de vedere al condițiilor de testare, iar rezultatele vor fi analizate pentru conformitatea cu IEC 62271. Codul IAC rezultat din testul de defect intern va fi menționat în rapoarte.
7. Informațiile de pe plăcuța de identificare vor fi conforme cu IEC 62271. O plăcuță corespunzătoare va fi montată pe fiecare celulă de comutație. Pentru măsuri de protecție și teste se vor respecta următoarele cerințe:
   a. Riscul de vătămare a personalului prin electrocutare și arcuri interne va fi minimizat, independent de protecția împotriva corpurilor străine și apei.
   b. Instalarea aparatajului se va face conform tipului de accesibilitate IAC al echipamentului utilizat.
   c. Se poate face o excepție pentru echipamente instalate în încăperi separate, necombustibile și încuiabile.
8. Accesul în încăpere va fi permis numai personalului autorizat și certificat, cu coordonare prealabilă cu responsabilul de șantier în faza de construcție sau cu supervizorul O&M în faza de operare.
9. Reglementările naționale și locale vor fi respectate la operarea, inspectarea sau mentenanța aparatajului de înaltă tensiune.
10. Se va acorda o atenție deosebită lucrărilor în zona de evacuare a presiunii.
11. Se va asigura că toate circuitele primare (toate alimentările de intrare și ieșire) și circuitele de comandă sunt scoase de sub tensiune și legate la pământ și că sunt luate măsuri corespunzătoare pentru menținerea acestei stări până la finalizarea tuturor lucrărilor.
12. Pentru evacuarea presiunii, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:
    a. Dacă presiunea gazelor rezultate din arcuri interne este evacuată prin clapete de suprapresiune, spațiul de instalare va fi conform specificațiilor producătorului și va avea un volum adecvat.

b. Se vor lua măsuri pentru limitarea suprapresiunii la valori fiziologic acceptabile. Această suprapresiune va fi luată în considerare la proiectarea structurală a spațiului de instalare.
c. Dacă aparatajul este proiectat astfel încât evacuarea gazelor să se facă parțial sau exclusiv în jos, pardoseala va fi realizată astfel încât să reziste acestei presiuni.
d. Se va asigura un volum suficient de spațiu sub pardoseală pentru expansiunea gazelor generate de arcul intern.
e. Materialele combustibile și cablurile de joasă tensiune nu sunt admise în zona de pericol.
f. Desenele corespunzătoare ale locației de instalare vor fi incluse în manualele de instalare / operare / punere în funcțiune.

13. Aparatajul de medie tensiune și zonele de exploatare și mentenanță vor fi proiectate conform IEC 61936-1:2010 + AMD1:2014, subclauza 7.5.4.
    a. Cerințe pentru relee de protecție 50-51-50N-51N + comunicație.
    b. Cerințe pentru RMU: 2R + T.