Ciga Energy®
EPIC
ENGINEERING
PROCUREMENT
INNOVATION
CONSTRUCTION

Rompetrol Petromidia- Cerințe pentru Invertoare și Asigurarea calității

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 INVERTOARE 4
3 TESTAREA FIABILITĂȚII 8
3.1 EFICIENȚĂ 8
3.2 DURABILITATE, FIABILITATE ȘI DISPONIBILITATE 8
3.3 PROTECȚIE ÎMPOTRIVA COROZIUNII, A APEI ȘI A PRAFULUI 8
3.4 VIBRAȚII 8
3.5 INTERFERENȚE ELECTROMAGNETICE (EMI) 8
3.6 CONDIȚII CLIMATICE CRITICE 9
4 INSPECȚIA PRE-EXPEDIERE ȘI FAT 10

1 GENERAL

Prezentul document furnizează o listă minimă de cerințe pentru managementul QA (asigurarea calității) al procesului de fabricație a invertoarelor fotovoltaice solare, atunci când este necesar, din perspectiva cerințelor beneficiarului, bazate pe standarde din industrie și bune practici aplicate. Invertoarele trebuie să fie adecvate condițiilor climatice preconizate ale amplasamentului și cerințelor locale privind racordarea la rețea. Procesele de fabricație vor fi concepute și implementate utilizând un sistem de management al calității conform ISO 9001 și un sistem de management de mediu conform ISO 14001.

Dovada calificării componentelor electrice specifice va fi realizată în conformitate cu standardele aplicabile locației finale de instalare a invertorului. Aceasta va fi verificată prin rapoarte de testare certificate corespunzătoare standardelor solicitate.

Lista finală de cerințe va fi identificată de către CONTRACTORUL EPCC, care are responsabilitatea exclusivă de a respecta legislația, reglementările, normativele tehnice și standardele aplicabile lucrărilor de construcție și racordării la rețeaua electrică din România.

2 INVERTOARE

1. Invertoarele (controlerele PV) vor respecta specificațiile și cerințele prezentate în acest document.
2. Invertoarele vor fi proiectate și certificate în conformitate cu prezentul document, pe baza rapoartelor de testare conform standardelor solicitate sau prin certificări emise de laboratoare de încercări acreditate.
3. Invertoarele vor fi certificate conform procedurilor ANRE și aprobate pentru utilizare în centrale fotovoltaice (PVPP) din România. CONTRACTORUL EPCC va furniza această certificare în faza de ofertare.
4. Invertoarele furnizate vor fi compatibile cu configurația aleasă pentru proiect.
5. Invertorul va fi un echipament electronic trifazat, incluzând sisteme asociate de control, protecție, filtrare, măsurare și înregistrare a datelor.
6. Invertoarele vor putea funcționa cu factor de putere, tensiune și frecvență variabile, vor avea capabilități de menținere în funcțiune la subtensiuni și supratensiuni (LVRT/HVRT) și vor menține distorsiunea armonică totală (THD) a curentului și tensiunii în limitele impuse de codul rețelei.
7. Invertoarele vor fi proiectate și certificate conform următoarelor standarde și reglementări:
    a. EN 50178 – Echipamente electronice pentru utilizare în instalații de putere
    b. Ordin ANRE nr. 30/2013 privind aprobarea Normei tehnice „Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice”, cu modificările și completările ulterioare, în măsura în care prevederile acestuia sunt aplicabile.
    c. Ordinul președintelui ANRE nr. 208/2018 pentru aprobarea „Normei tehnice privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru modulele generatoare și centralele electrice”.
    d. IEC 61000-6-1 – Compatibilitate electromagnetică (EMC) – Imunitate pentru medii rezidențiale, comerciale și industriale ușoare
    e. IEC 61000-6-2 – Compatibilitate electromagnetică – Imunitate pentru medii industriale
    f. IEC 61000-6-3 – Compatibilitate electromagnetică – Standarde de emisie pentru medii rezidențiale, comerciale și industriale ușoare
    g. IEC 61000-6-4 – Compatibilitate electromagnetică – Standarde de emisie pentru medii industriale
    h. IEC 61683 – Sisteme fotovoltaice – Invertoare – Procedură de măsurare a eficienței
    i. IEC 62109-1 – Siguranța convertoarelor de putere pentru sisteme fotovoltaice – Cerințe generale
    j. IEC 62109-2 – Siguranța convertoarelor de putere pentru sisteme fotovoltaice – Cerințe specifice pentru invertoare

k. IEC 62116 – Invertoare fotovoltaice conectate la rețea – Metode de testare a protecției anti-insularizare

l. EN 50524 – Fișa tehnică și plăcuța de identificare pentru invertoare fotovoltaice

m. EN 50530 – Eficiența globală a invertoarelor fotovoltaice conectate la rețea

n. IEEE 1547 – Standard pentru interconectarea resurselor distribuite la rețelele electrice

o. IEEE 1547.1 – Proceduri de testare a conformității

p. IEEE 2030.5:2018 – Profil Smart Energy 2.0 pentru integrarea resurselor energetice distribuite

Clasa de protecție IP va fi adecvată pentru instalarea în exterior a invertoarelor de string, cu minimum IP66.

8. Conform IEC 60721-3-4, condițiile de mediu considerate vor fi clasa 4H4K.
9. Caracteristicile de protecție ale invertorului vor include cel puțin:
    - Deconectare DC și AC
    - Protecție la suprasarcină și scurtcircuit
    - Funcție anti-insularizare
    - Protecție la defect de pământ (GFCI)
    - Protecție la tensiune DC ridicată
    - Protecție la supratensiune/subtensiune AC, pierdere/restabilire tensiune
    - Contact/buton de oprire de urgență
    - Asimetrie sau pierdere fază
    - Frecvență mare/mică a rețelei
    - Monitorizarea rezistenței de izolație, cu identificarea stringului defect
    - Defecte interne
    - Verificare polaritate inversă
    - Supratemperatură
    - Sistem automat de protecție termică (limitare putere)
    - Protecție la supratensiuni atmosferice AC și DC
    - Descărcătoare de supratensiune AC și DC

Invertorul va fi compatibil cu soluții anti-PID (împământare negativă sau alte soluții).

Invertoarele vor respecta reglementările locale privind abaterile de frecvență și timpii de deconectare și vor include filtre EMI.

Sistemul SCADA al invertorului va include funcționalitățile necesare operării centralei fotovoltaice.

Invertoarele vor îndeplini cerințele tehnice aplicabile categoriei de încadrare a centralei privind comportamentul la variații de tensiune și frecvență, capabilitățile LVRT/HVRT și reglajul puterii active,

puterii reactive, tensiunii și factorului de putere, conform Regulamentului (UE) 2016/631, Ordinului ANRE nr. 208/2018, cu modificările și completările ulterioare, ATR și cerințelor operatorilor de rețea aplicabili.

Funcțiile de protecție vor fi distribuite între invertoare și tablourile de joasă, medie și înaltă tensiune, cu coordonare temporală și valorică.

Înlocuirea unui invertor defect va putea fi realizată de un electrician calificat.

Invertoarele nu vor conține „minerale de conflict” și vor evita utilizarea muncii copiilor.

Invertorul va fi complet funcțional minimum 10 ani, acoperiți de garanție, cu posibilitatea extinderii acestei la 15 ani.

Fiecare invertor va fi marcat cu un document/etichetă ce specifică domeniile de reglaj pentru răspunsul la abaterile de tensiune și frecvență, în conformitate cu aceste prevederi.

Parametri tehnici obligatorii pentru invertoare , parametri de performanță

Centrala fotovoltaică va fi echipată cu invertoare trifazate de tip string, având următoarea configurație:

– invertoare cu puterea nominală AC de 300 kW fiecare;

– invertoare cu puterea nominală AC de 175 kW fiecare.

Puterea nominală totală instalată în curent alternativ va fi de 9.400 kW.

Intrare (DC)

- Putere maximă DC: 150% din puterea nominala AC
- Tensiune maximă DC: 1500 V
- Domeniu tensiune MPP: 500–1500 V
- Număr minimum de MPPT-uri și curent maxim admisibil de intrare per MPPT:
  - minimum 6 MPPT-uri pentru fiecare invertor de 300 kW, cu un curent maxim admisibil de intrare de minimum 60 A per MPPT;
  - minimum 9 MPPT-uri pentru fiecare invertor de 175 kW, cu un curent maxim admisibil de intrare de minimum 26 A per MPPT.

Ieșire (AC)

- Putere nominală AC:
  - 300 kW pentru invertoarele de tip 1;
  - 175 kW pentru invertoarele de tip 2.
- Domeniu tensiune AC: 800 V
- Frecvență: 50 Hz
- Factor de putere: conform ATR
- Eficiență europeană: minimum 98,80% pentru invertorul de 300 kW și minimum 98,69% pentru invertorul de 175 kW

Suplimentar

- Interfață: RS485, Ethernet, WLAN, PLC
- Sisteme de protecție: LVRT, reglaj frecvență, anti-insularizare, protecție polaritate inversă, supratensiune, scurtcircuit, GFDI, protecție la supratensiuni tip 2 AC/DC
- Funcții integrate: anti-PID, recuperare PID, Q pe timp de noapte

Garanție

- Minim 10 ani pentru fiecare invertor, extensibilă cu posibilitatea extinderii acestei la 15 ani.

3 TESTAREA FIABILITĂȚII

Se va efectua testarea de fiabilitate și caracterizarea performanței de către o terță parte pentru invertoarele PV selectate (dacă aceste teste nu au fost deja realizate). Listele de materiale (BOM – Bill of Materials) declarate pentru utilizarea în proiect vor fi testate pentru a valida așteptările privind fiabilitatea și performanța pe termen lung.

Producătorul va caracteriza și utiliza un singur BOM pentru proiect. Dacă este necesar, se poate lua în considerare un BOM secundar pentru a asigura securitatea aprovizionării. Același BOM va fi inclus ca cerință în contractul de furnizare al invertoarelor. Testarea va include:

3.1 EFICIENȚĂ

- **IEC 61683** – Standard care oferă orientări pentru măsurarea eficienței convertoarelor de putere utilizate în sisteme fotovoltaice autonome și conectate la rețea.

3.2 DURABILITATE, FIABILITATE ȘI DISPONIBILITATE

- **IEC 62093 ED2** – „Echipamente de conversie a puterii pentru sisteme fotovoltaice – Teste de calificare a proiectării”

3.3 PROTECȚIE ÎMPOTRIVA COROZIUNII, A APEI ȘI A PRAFULUI

- **ISO 9227** sau **ASTM B 117** – Test de ceață salină pentru evaluarea protecției anticorozive a straturilor de protecție
- **ASTM G154 și G155** – Test de degradare accelerată la radiații UV pentru straturile de protecție
- **IEC 60529** – Evaluarea protecției carcasei externe (cod IP)
- **IEC 60068-2-78** – Evaluarea rezistenței la temperatură și umiditate

3.4 VIBRAȚII

- **IEC 60068-2-64 și IEC 60068-2-29** – Teste de simulare a vibrațiilor din timpul transportului (condițiile depind de rutele de transport)
- **IEEE 693** – Test de calificare seismică

3.5 INTERFERENȚE ELECTROMAGNETICE (EMI)

- **IEEE C37.90.2** – Capacitatea sistemelor de protecție cu relee de a rezista la interferențe electromagnetice radiate de transceivere – Izolare și siguranță

- **IEC 62109** – Teste de rezistență la tensiune dielectrică, protecție împotriva atingerii accidentale și impedanța de legare la pământ

3.6 CONDIȚII CLIMATICE CRITICE

- **IEEE 1547** – Pornire la temperaturi scăzute, sub –25 °C
- **IEC 60068-2-64:2008 + AMD1:2019** – Testare pentru condiții de umiditate și temperaturi ridicate (limite conforme cu condițiile climatice 4H4K conform IEC 60721-3-4)

4 INSPECȚIA PRE-EXPEDIERE ȘI FAT

CONTRACTORUL EPCC poate efectua o reinspecție înainte de expediere și poate asista la testarea invertoarelor (witness testing). Inspecția se va realiza pe bază de eșantion și va fi utilizată pentru aprobarea livrării invertoarelor. Inspecția va fi efectuată utilizând echipamentele proprii ale producătorului și resursele interne de manipulare ale acestuia.

CONTRACTORUL EPCC poate efectua inspecția și va verifica calibrarea corectă a echipamentelor de testare utilizate. Inspecția va include:

- **Verificări :**
    - Inspecție vizuală a invertoarelor asamblate
    - Test de continuitate al echipamentelor
    - Revizuirea documentației
    - Verificarea listei de control a inspecției
- **Teste FAT (Factory Acceptance Tests):**
    - **Teste de siguranță electrică pe partea AC și DC**:
        - Test de rezistență de izolație
        - Test HIPOT sau test de rigiditate dielectrică
        - Test de rezistență a legării la pământ
    - **Teste funcționale și calibrare**:
        - Verificarea LED-urilor
        - Testarea ventilatoarelor
        - Teste de comunicație
        - Test GFD (detecție defect de pământ)
        - Reglarea surselor de alimentare
        - Verificarea senzorilor de temperatură
        - Testarea protecțiilor electrice
        - Test de pornire/oprire automată
    - **Răspunsuri și protecții la conectarea la rețea**:
        - Răspuns la variații de tensiune și frecvență
    - Test de conectare inversă a intrării DC
    - Verificare anti-insularizare (conform rapoartelor IEC 62116 sau IEEE 1547)
    - Test de defect de fază (dezechilibru, pierdere fază)
    - Test de supratensiune la intrare

- Test de eficiență
- Test de factor de putere
- Evaluarea distorsiunii armonice totale (THD)
- Test de funcționare la sarcină nominală / burn-in (minimum 1 oră)
- Setări implicite și calibrări finale

- **Verificare finală și inspecție vizuală:**
  - Verificarea tuturor accesoriilor incluse în comanda de achiziție (PO)
  - Inspecția etichetării
  - Revizuirea tuturor rezultatelor testelor de performanță