

Date tehnice necesare a fi transmise pentru centralele electrice fotovoltaice (CEF)

Capitolul I. Date tehnice necesare a fi transmise pentru CEF dispecerizabile cu puteri instalate mai mari de 10 MW

Solicitanții depun la OTS, cu 6 luni înainte de punerea sub tensiune, următoarea documentație:

1. Copia ATR și copia Contractului de racordare;
2. Autorizația de înființare acordată de ANRE;
3. **Proiectul tehnic al CEF** din care să rezulte: lungimile și caracteristicile tehnice ale cablurilor și ale racordului la stația/celula aparținând OD sau OTS, modul de conectare al invertoarelor și al instalațiilor auxiliare, precum și schema electrică a stației și a centralei (conform Anexa 2.1);
4. **Schemele de reglare** (în detaliu) putere activă, putere reactivă, tensiune, la nivelul CEF, în scopul evidențierii modului în care:
 - este preluată măsura de frecvență pentru implementarea curbei P-f;
 - este implementată relația frecvență – putere activă, conform art. 9 din NT 30;
 - consemnele de P, Q, U, inclusiv selectarea regimurilor de funcționare la nivelul CEFD putere reactivă/tensiune, sunt preluate de la DEC/Centrul de dispecer;
 - este preluată măsura de tensiune în reglajul tensiunii în PCC;
 - este preluată măsura de putere reactivă în reglajul tensiunii în PCC.
5. **Modelul matematic** al invertoarelor, al întregii centrale și a mijloacelor de compensare a puterii reactive în punctul de conectare la valoarea de 0,90 inductiv ÷ 0,90 capacitiv și asigurarea schimbului de putere reactivă nulă cu sistemul la putere activă nulă produsă de CEF (conform cerinței de la art. 17 din NT 30);
6. **Studiul de rețea** pentru calculul necesarului de putere reactivă în punctul de racordare, (0,90 inductiv ÷ 0,90 capacitiv) pe toată plaja de putere activă, cu asigurarea schimbului de reactiv nul cu sistemul în situația în care puterea activă produsă este nulă (conform cerinței de la art.13 din NT 30). Se va atașa diagrama P – Q a CEF în punctul de conectare.
7. **Studiul de regim dinamic al CEF și al zonei** pentru determinarea măsurilor de evitare a funcționării insularizată a acesteia (conform cerinței de la art. 15 al NT 30);
8. Datele tehnice necesare efectuării **calculului de regimuri staționare și dinamice** (conform Anexa 2.2);
9. **Datele tehnice ale echipamentelor primare:** invertoare, trafo 110 kV/MT, trafo MT/JT, inclusiv parametrii electrici, schemele de reglare și protecțiile corespunzătoare (conform Anexa 2.2);
10. Pentru fiecare tip de inverter ce se va monta, copii ale documentelor și **certificatelor de verificare** (conform cerinței de la art. 16 al NT 30) și ale înregistrărilor parametrilor măsurăți la testare, realizate de firme internaționale specializate, recunoscute pe plan european, care să ateste:
 - verificarea curbei de capacitate P – Q;
 - trecerea peste defect;
 - funcționarea inverterului în plaja de frecvență (47,5 ÷ 52) Hz, la viteze de variație ale frecvenței de 1 Hz/sec, la variațiile de tensiune (0,9 ÷ 1,1) x Un;
 - perturbațiile introduse din punct de vedere al calității energiei electrice (armonice și flicker);
 - modul de răspuns la variații ale consemnului P și Q;

CertIFICATELE vor fi însoțite de înregistrările efectuate în cadrul acestor teste (pentru LVRT,

precum și reglajul P și Q).

11. Toate datele tehnice necesare **calculului aferent reglajelor protecțiilor** (conform Anexa 2.2 și Anexa 2.3);
12. **Calea principală de comunicație** dintre CEFD și stația de racord la sistemul EMS-SCADA al OTS va fi realizată pe fibră optică fiind prevăzută și o cale de rezervă. **Proiectele de telecomunicații trebuie să fie avizate** în ședința CTES al OTS. Calea principală de comunicație utilizată la integrarea în DMS SCADA este cea de transmitere a datelor de decontare extrase din grupul de decontare, respectiv contor de decontare. Proiectele de telecomunicații trebuie să fie avizate în ședința CTES al OD;
13. **Asigurarea integrării CEFD în EMS-SCADA.** Acordul pentru prima punere în funcțiune a CEFD este condiționat de documentul care atestă integrarea în EMS-SCADA a CEFD și de documentul prin care se atestă transmiterea semnalului de la grupul de măsură și recepționarea acestuia la punctul central. Pentru integrarea CEFD în sistemul EMS-SCADA se va prezenta dovada verificării schimbului de semnale;
14. **Programul de punere în funcțiune a CEFD**, etapizat, începând cu punerea în funcțiune a stației, a racordului, a invertoarelor. Programul va fi detaliat pe paliere de putere instalată și tipuri de teste interne efectuate;
15. **Caracteristicile tehnice ale analizorului de calitate a energiei electrice**, care va fi montat în punctul de racordare, în situația în care CEF este racordată într-o stație care aparține OTS. Analizorul trebuie să fie de Clasă A, certificat PSL și să fie capabil să transmită fișiere de tip „SQL”, „PQDIF”, „.txt” sau „.xls” în structura impusă de sistemul de monitorizare a calității energiei electrice al OTS. Acesta va fi integrat în sistemul de monitorizare a calității energiei electrice al OTS;
16. Procedura furnizorului de echipamente pentru punerea în funcțiune a invertoarelor;
17. Datele necesare emiterii ordinului de investire, conform Anexa 3;
18. Datele solicitate la punctele 4, 8, 9, 11 și 17 se transmit cu cel puțin 60 zile calendaristice înainte de punerea în funcțiune.

Capitolul II. Date tehnice necesar a fi transmise pentru CEF dispecerizabile cu puteri instalate mai mari de 5 MW și mai mici sau egale cu 10 MW

Solicitanții depun la OR, cu 3 luni înainte de punerea sub tensiune, următoarea documentație:

1. Copia **ATR** și copia **contractului de racordare**;
2. **Autorizația de înființare** acordată de ANRE;
3. **Proiectul tehnic al CEF** din care să rezulte: lungimile și caracteristicile tehnice ale cablurilor și ale racordului la stația/celula aparținând OD sau OTS, modul de conectare al invertoarelor și al instalațiilor auxiliare și totodată schema electrică a stației și a centralei (conform Anexa 2.1);
4. **Schemele de reglare** (în detaliu) putere activă și putere reactivă la nivelul CEF, în scopul evidențierii modului în care:
 - sunt preluate și modificate consemnele de P și Q;
 - este preluată măsura de putere reactivă la nivel CEF;
5. **Modelul matematic** al invertoarelor, al întregii centrale și al mijloacelor de compensare a puterii reactive în punctul de conectare (dacă este cazul) la valoare de 0,90 inductiv ÷ 0,90 capacitiv și asigurarea schimbului de putere reactivă nulă cu sistemul la putere activă nulă produsă de CEF (conform cerinței de la art. 17 al NT 30);
6. **Studiul de rețea** pentru calculul necesarului de putere reactivă în punctul de racordare, pentru îndeplinirea cerințelor articolului 13 din Norma Tehnică (0,90 inductiv ÷ 0,90 capacitiv) pe toată plaja de putere activă, cu asigurarea schimbului de reactiv nul cu

sistemul în situația în care puterea activă produsă este nulă. Se va atașa diagrama P – Q a CEF în punctul de racordare ;

7. **Studiul de regim dinamic al CEF și al zonei** pentru determinarea posibilităților de funcționare insularizată a acesteia (conform cerinței de la art. 15 al NT 30);
8. Datele tehnice necesare efectuării **calculului de regimuri staționare și dinamice** (conform Anexa 2.2);
9. **Datele tehnice ale echipamentelor primare:** invertoare, trafo 110 kV/MT, trafo MT/JT, inclusiv parametrii electrici, și schemele de reglare și protecțiile corespunzătoare (conform Anexa 2.2);
10. Pentru fiecare tip de inverter ce se va monta, copii ale documentelor și **certificatelor de verificare** (conform cerinței de la art. 16 al NT 30) și ale înregistrărilor parametrilor măsurăți la testare, realizate de firme internaționale specializate, recunoscute pe plan european, care să ateste:
 - verificarea curbei de capacitate P – Q;
 - trecerea peste defect;
 - funcționarea inverterului în plaja de frecvență (47,5 ÷ 52) Hz, la viteze de variație ale frecvenței de 1 Hz/sec, la variațiile de tensiune (0,9 ÷ 1,1) x Un;
 - perturbațiile introduse din punct de vedere al calității energiei electrice (armonice și flicker);
 - modul de răspuns la variații ale consemnului P și Q;Certificatele vor fi însoțite de înregistrările efectuate în cadrul acestor teste (pentru LVRT, precum și reglajul P și Q).
11. Datele tehnice necesare **calculului aferent reglajelor protecțiilor** (conform Anexa 2.2 și Anexa 2.3);
12. **Calea de comunicație și integrarea în DMS-SCADA al OR.** Calea principală de comunicație utilizată la integrarea în DMS SCADA este cea de transmitere a datelor de decontare extrase din grupul de decontare, respectiv contor de decontare. Proiectele de telecomunicații trebuie să fie avizate în CTES al OD. Pentru situația în care nu există legătură între centrul DMS-SCADA al OR și EMS-SCADA al OTS (pentru o perioadă intermediară până în 2016), datele P,Q,U și poziție întreruptor se transmit, fie direct într-un punct de interfață cu sistemul de comunicație al OTS de la centrul de dispecer la care este arondat, fie într-un centru intermediar de colectare al datelor convenit cu OR.
13. **Asigurarea integrării CEFD în EMS-SCADA.** Acordul pentru prima punere în funcțiune a CEFD este condiționat de documentul care atestă integrarea în DMS-SCADA sau EMS-SCADA a CEFD;
14. **Programul de punere în funcțiune a CEFD**, etapizat, începând cu punerea în funcțiune a stației, a racordului, a invertoarelor;
15. **Caracteristicile tehnice ale analizorului de calitate a energiei electrice**, care va fi montat în punctul de racordare, în situația în care CEF este racordată într-o stație care aparține OTS. Analizorul trebuie să fie de Clasă A, certificat PSL și să fie capabil să transmită fișiere de tip „SQL”, „PQDIF”, „.txt” sau „.xls” în structura impusă de sistemul de monitorizare a calității energiei electrice al OTS. Acesta va fi integrat în sistemul de monitorizare a calității energiei electrice al OTS;
16. Procedura furnizorului de echipamente pentru punerea în funcțiune a invertoarelor;
17. Datele necesare emiterii ordinului de investire, conform Anexa 3;
18. Datele solicitate la punctele 4, 8, 9, 11 și 17 se transmit cu cel puțin 60 zile calendaristice înainte de punerea în funcțiune.

Capitolul III. Date tehnice necesar a fi transmise pentru CEF nedispecerizabile cu puteri instalate mai mici de 5 MW

Solicitanții depun la OR la care se racordează, cu 3 luni înainte de punerea sub tensiune, următoarea documentație:

1. Copia **ATR** și copia **contractului de racordare**;
2. **Proiectul tehnic al CEFND** din care să rezulte: lungimile și caracteristicile tehnice ale cablurilor și ale racordului la stația/celula aparținând OD sau OTS, modul de conectare al invertoarelor și al instalațiilor auxiliare, precum și schema electrică a stației și a centralei (conform Anexa 2.1);
3. **Modelul matematic** simplificat al invertoarelor, furnizat de producătorul acestora;
4. Calculul necesarului de putere reactivă în punctul de racordare, pentru îndeplinirea cerințelor de la art. 13 din NT 30 (0,90 inductiv ÷ 0,90 capacitiv) pe toată plaja de putere activă, cu asigurarea schimbului de reactiv nul cu sistemul în situația în care puterea activă produsă este nulă, precum și diagrama P-Q a invertoarelor;
5. Datele tehnice CEFND, necesare efectuării **calculelor de regimuri staționare și dinamice** (conform Anexa 2.1);
6. La cererea DEN (pentru cazuri specificate), **datele tehnice ale echipamentelor primare** ale CEFND: invertoare, trafo 110 kV/MT, trafo MT/JT, inclusiv parametrii electrici și schemele de reglare, precum și protecțiile corespunzătoare (conform Anexa 2.2. și Anexa 2.3.);
7. Pentru fiecare tip de inverter ce se va monta, copii ale documentelor și **certificatelor de verificare** (conform cerinței de la art. 16 al NT 30) și ale înregistrărilor parametrilor măsoarați la testare, realizate de firme internaționale specializate, recunoscute pe plan european, care să ateste:
 - verificarea curbei de capabilitate P – Q;
 - trecerea peste defect;
 - funcționarea inverterului în plaja de frecvență (47,5 ÷ 52) Hz, la viteze de variație ale frecvenței de 1 Hz/sec, la variațiile de tensiune (0,9 ÷ 1,1) x Un;
 - perturbațiile introduse din punct de vedere al calității energiei electrice (armonice și flicker);
 - modul de răspuns la variații ale consemnului P și Q;

CertIFICATELE vor fi însoțite de înregistrările efectuate în cadrul acestor teste (pentru LVRT precum și reglajul P și Q).

OR transmite la DEN documentele precizate la punctele 1 – 7.

Anexa nr. 1

Date necesare calculului regimurilor staționare, al curenților de scurtcircuit și date dinamice pentru CEF

Capitolul 1. Date referitoare la CEFND, necesare la calculul regimurilor staționare și curenților de scurtcircuit

Datele aferente CEFND, necesare la calculul regimurilor staționare și curenților de scurtcircuit sunt următoarele:

- a. schema electrică a întregii centrale electrice fotovoltaice și a stației de racord la sistem;
- b. lungimea tuturor cablurilor din CEFND și lungimea LEA dintre CEFND și stația de racordare la sistem;

c. parametrii electrici specifici tuturor cablurilor și liniilor;

Parametrii liniilor și/sau cablurilor	
Tip (material)	
R_+ [Ω/km] la 20°C	
X_+ [Ω/km]	
C_+ [$\mu\text{Farad}/\text{km}$]	
R_0 [Ω/km]	
X_0 [Ω/km]	
S [mm^2]	
U_n [kV]	

- d. date referitoare la invertoarele care alcătuiesc centrala electrică fotovoltaică: număr, puterea activă nominală, diagrama P-Q a fiecărui tip de inverter și viteza de variație a puterii active;
- e. pentru unitățile de transformare MT/110kV, MT/MT: puterea nominală a înfășurărilor, tensiunile nominale, pierderile în gol, pierderile în cupru, tensiunea de scurtcircuit, curentul de mers în gol, grupa de conexiuni, reglajul tensiunii (tipul de reglaj, domeniul de reglaj inclusiv numărul plotului nominal, numărul maxim al ploturilor), tratarea neutrului;
- f. date privind sistemul de compensare a reactivului (de exemplu, dacă sunt instalate baterii de condensatoare: numărul de trepte, puterea instalată pe fiecare treaptă) și indicarea pe schema electrică solicitată a locului de instalare a sistemului de compensare.

Capitolul 2. Date dinamice pentru CEFD și CEFND

Datele dinamice pentru CEFD și CEFND sunt următoarele :

- tipul inverterului;
- puterea nominală;
- schema logică de funcționare a inverterului;
- modelul matematic al inverterului și parametrii modelului;
- sistemul de reglaj electric: scheme de reglaj și parametri (reglaj Q pentru CEFND; reglaj P, Q pentru CEFD cu puteri între 5 MW și 10 MW inclusiv și reglaj P, Q, U pentru CEFD cu puteri mai mari de 10 MW);
- parametrii pentru modelarea inverterului; schema și parametrii pentru limitele de curent la convertor;
- modelul matematic și sistemul de reglaj: scheme, parametri - pentru CEFD;
- sistemele de reglaj pentru centrală: scheme de reglaj, parametri - pentru CEFD;
- măsurile pentru trecerea peste defect: model dinamic, parametri - pentru CEFND;
- protecții la variații de tensiune: „trecerea peste defect - tensiune scăzută sau zero“ (LVRT, ZVRT) - pentru CEFD și CEFND;
- alte funcții speciale: „logica de putere la tensiune scăzută“ (LVPL), participare la reglajul de frecvență, etc. - pentru CEFD și CEFND;
- modelul inverterului și modelul sistemelor de reglaj la nivel de centrală (pentru CEFD) în formă de diagrame (incluzând funcțiile matematice) și setul de parametri corespunzător. Ca alternativă se poate specifica asimilarea cu un model generic din una din aplicațiile PSSE v32 (se vor furniza obligatoriu și fisierul tip dll) sau Eurostag v4.5 pentru care se furnizează parametrii. În cazul în care modelul include funcții suplimentare de reglaj sau caracteristici specifice, acestea se vor menționa și se vor adăuga scheme grafice.

Date necesare calculului de protecții

1. Datele necesare efectuării calculului de protecții se transmit la DEN cu cel puțin 30 de zile înainte de data la care se solicită punerea în funcțiune pentru perioada de probe.

2. Datele necesare calculului de protecții sunt:

A. Pentru centrala electrică fotovoltaică - pentru CEFD cu puteri mai mari de 10 MW, CEFD cu puteri între 5 MW și 10 MW respectiv CEFND racordate în 110 kV:

1. proiectul tehnic complet (circuite electrice primare și secundare) aferent centralei electrice fotovoltaice;
2. caracteristicile electrice ale invertoarelor instalate și ale transformatoarelor aferente, regimurile de funcționare, inclusiv valorile curenților de scurtcircuit trifazat la bornele ansamblului inverter + transformator (pe partea de MT);
1. protecțiile proprii ale invertoarelor pentru defecte interne și externe, reglajele și timpii de acționare;
2. contribuția la scurtcircuit pe bara de MT a stației de racord, a fiecărui grup de invertoare conectate prin același cablu;
3. caracteristicile electrice, protecțiile proprii cu reglajele aferente și automatizările de conectare/deconectare ale elementelor de compensare a puterii reactive.

B. Pentru stația racord la RED/RET- pentru CEFD cu puteri mai mari de 10 MW, CEFD cu puteri între 5 MW și 10 MW, respectiv CEFND racordate în 110 kV:

1. proiectul tehnic complet (circuite electrice primare și secundare) aferent stației electrice de racord a CEF la RED/RET;
2. caracteristicile electrice ale transformatoarelor de putere 110 kV/MT, documentația, softul și reglajele terminalelor de protecție ale acestora;
3. documentația completă și software-ul aferent terminalelor de protecție a liniei/liniilor de racord;
4. caracteristicile electrice și geometrice ale FO-OPGW pentru fiecare tronson de linie (rezistență electrică specifică la 20°C [Ω/Km], secțiunea nominală [mmp], raza conductorului [cm]), dacă FO-OPGW a fost montată cu ocazia PIF a CEF.

C. Pentru stațiile adiacente stației de racord a CEF (dacă este cazul):

1. documentația completă a proiectului tehnic (partea electrică cu circuite primare și secundare, schema bloc a protecțiilor și matricea de declanșare), dacă în vederea PIF a CEF au fost necesare înlocuiri de echipamente primare și/sau completări în schema de protecție a liniilor respective;
2. documentația completă și software-ul aferent terminalelor de protecție ce urmează a se monta pe partea de 110 kV în stațiile adiacente stației de racord a CEF.

Datele echipamentelor CEF necesare calculului de protecții

1. Model date panou fotovoltaic

Tip panou fotovoltaic: $P_{nom} =$ [kW]

2. Model date inverter

Denumire invertor:

Fabricație:

Tip:

S_{nom} : [VA] P_{nom} : [W] U_{nom} : [V] $I_{nom ac}$: [A]

$\cos\phi_{nom}$: P_{max} : [W]

Intrare - Tensiune (V_{cc}): [V]

Protecție la minimă și maximă tensiune: [X]/[-]

3. Model date transformator cu 3 înfășurări

Denumire Trafo:

Fabricație :

Tip :

Cuvă:

Miez : coloane

Nr.înf.:

Conex:

S_{nom1} : [MVA]

U_{nom1} : [kV]

* $U_{sc.II}$: [%]

Psc.II: [kW]

S_{nom2} : [MVA]

U_{nom2} : [kV]

* $U_{sc.II}$: [%]

Psc.II: [kW]

S_{nom3} : [MVA]

U_{nom3} : [kV]

* $U_{sc.II}$: [%]

Psc.II: [kW]

* De precizat puterea la care sunt măsurate.

I_{gol} : [%]

P_{gol} : [kW]

Inf. reglaj :

Reglaj tens.:

U_{pmax} : [kV]

U_{pmin} : [kV]

U_{plot} : [kV]

U_{scpmax} : [%]

U_{scpmin} : [%]

U_{scpmed} : [%]

Nivel izolației neutru :

Tratare neutru: #

Observație: În cazul în care neutrul stelilor transformatorului este legat printr-o impedanță la pământ, se vor preciza valorile rezistenței și reactanței impedanței de conectare la pământ.

4. Model date transformator cu 2 înfășurări

Fabricație :

Tip :

Nr. înf. :

Niv. izolație neutru:

Conex:

S_{nom} : [MVA]

$U_{nom I}$: [kV]

$U_{nom J}$: [kV]

$U_{sc.II}$: [%]

$I_{gol I}$: [%]

$I_{gol J}$: [%]

P_{agol} : [kW]

$P_{ascc.II}$: [kW]

U_{pmax} : [kV]

U_{pmin} : [kV]

U_{plot} : [kV]

Rap. Tens. II:

$U_{sc.max}$: [%]

$U_{sc.min}$: [%]

$U_{sc. Nom.}$: [%]

Tratare neutru: #

Observație: În cazul în care neutrul stelilor transformatorului este legată printr-o impedanță la pământ, se vor preciza valorile rezistenței și reactanței impedanței de conectare la pământ.

5. Model date cablu

Cablu: (Cu sau Al)

Fabricație:

Tip:

Secțiune:

U_n :

Parametrii de secvență directă și homopolară (se precizează T la care sunt mășurați)

R_+ = [Ω/m]

X_+ = [Ω/m]

C_+ = [$\mu\text{Farad/m}$]

R_0 = [Ω/m]

X_0 = [Ω/m]

C_0 = [$\mu\text{Farad/m}$]

Parametrii de cuplaj mutual (unde este cazul)

lungimea de cuplaj:

R_{m0} = [Ω/m]

X_{m0} = [Ω/m]