

**MODELUL DUG pentru module generatoare/centrale formate din module generatoare
de categorie D**

**în conformitate cu prevederile *Ordinului ANRE nr. 51/17.04.2019 privind aprobarea
Procedurii de notificare pentru racordarea unităților generatoare și de verificare a
conformității unităților generatoare cu cerințele tehnice privind racordarea
unităților generatoare la rețelele electrice de interes public***

Anexa 6

**Documentația tehnică pentru module generatoare/centrale formate din module
generatoare de categorie D**

Documentația tehnică pentru unitățile generatoare conține următoarele documente:

- (1) copia ATR;
- (2) autorizația de înființare acordată de ANRE, sau după caz licența de exploatare comercială;
- (3) datele de contact ale gestionarului instalației de producere a energiei electrice și ale terțului sau ale agregatorului, după caz;
- (4) punctul de racordare;
- (5) data preconizată pentru punerea sub tensiune pentru perioada de probe;
- (6) tipul sursei de energie primară;
- (7) certificatele de echipament emise de către un organism de certificare autorizat pentru echipamentele utilizate de unitățile generatoare, însoțite de rezultatele testelor. Acestea cuprind:
 - (a) verificarea curbei de capabilitate P – Q;
 - (b) trecerea peste defect;
 - (c) funcționarea unității generatoare în plaja de frecvență ($47,5 \div 51,5$) Hz, la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec, pentru o fereastră de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru o fereastră de timp de 1s și de 1,25 Hz/s pentru o fereastră de timp de 2s, reducerea de putere activă față de puterea activă maximă produsă în cazul scăderii frecvenței sub valoarea de 49,5 Hz, respectiv 49 Hz, capabilitatea asigurării răspunsului limitat la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz, capabilitatea asigurării răspunsului limitat la scăderile de frecvență sub valoarea nominală de 50 Hz, capabilitatea menținerii constante a puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de către sursa primară, capabilitatea de reconectare automata a unității generatoare, la variațiile de tensiune de ($0,85 \div 1,1$) U_n ;

- (d) perturbațiile electrice, conform EN 50160 ediția în vigoare, comunicate de fabricantul unității generatoare prin buletine emise de laboratoare atestate la nivel european sau măsurate, în punctul de racordare, de un operator economic care deține atestat de tip A3, emis de ANRE sau de către ORR. Măsurătorile de calitate a energiei electrice se finalizează prin raport de măsurare, având anexate datele extrase din analizorul de calitate de clasă A;
- (e) modul de răspuns la variații ale consemnelor de putere activă și putere reactivă.
- (8) în ceea ce privește echipamentele utilizate pentru care nu a fost primit un certificat, trebuie furnizate informații (teste și rezultatele acestora, efectuate de organisme de certificare autorizate etc.) în conformitate cu instrucțiunile date de către ORR, relevante pentru cerințele tehnice aplicabile în vigoare, specifice categoriei D de unități generatoare;
- (9) datele tehnice detaliate ale unității generatoare, conform Tabelelor nr. 1D-GGS respectiv 1D-CfMG precum și proiectul tehnic din care să rezulte: lungimile și caracteristicile tehnice ale cablurilor și ale racordului la stația/celula aparținând ORR, modul de conectare al unității generatoare și al instalațiilor auxiliare, precum și schema electrică monofilară a stației și a centralei;
- (10) cerințe de modelare pentru studiile de sistem de regim permanent și de regim dinamic, modelele matematice ale instalațiilor de producere a energiei electrice, după cum urmează:
- (a) pentru calculul regimului staționar și al curenților de scurtcircuit, sunt necesare:
- i. schema electrică a unității generatoare și a stației de racord la sistem;
 - ii. lungimea tuturor LEA sau LES dintre unitatea generatoare și stația de racordare la sistem și a LES din centrala cu module de generare, după caz;
 - iii. parametrii electrici specifici tuturor cablurilor și liniilor: tipul (material), R_+ [Ω/km], R_0 [Ω/km], R_{m0} [Ω/km], X_+ [Ω/km], X_0 [Ω/km], X_{m0} [Ω/km], C_+ [$\mu\text{F}/\text{km}$], C_0 [$\mu\text{F}/\text{km}$], S [mm], U_n [kV] etc.
 - iv. pentru unitățile de transformare de 110 kV/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;
 - v. date privind sistemul de compensare a puterii reactive (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;

- vi. date referitoare la instalațiile de producere a energiei electrice de categorie D: numărul modulelor generatoare, puterea activă nominală, diagrama P-Q a fiecărui modul generator, viteza de variație a puterii active;
- (b) pentru calculul regimului dinamic sunt necesare:
- i. schema logică de funcționare a unității generatoare;
 - ii. modelul matematic al unității generatoare și parametrii acesteia;
 - iii. sistemul de reglaj electric: scheme de reglaj și parametri pentru reglajul de putere activă și reglajul de putere reactivă și, după caz, a tensiunii la borne sau în punctul de racordare;
 - iv. modelul matematic al unității generatoare și modelul sistemelor de reglaj la nivel de centrală în formă de diagrame (incluzând funcțiile matematice), precum 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 fișierele 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;
 - v. protecțiile la variații de tensiune: „trecerea peste defect - tensiune scăzută” (LVRT, ZVRT);
 - vi. alte funcții speciale: „logica de putere la tensiune scăzută“, participare la reglajul de frecvență etc;
 - vii. echivalentul dinamic al unității generatoare;
- (11) studii efectuate de către gestionarul instalației de producere a energiei electrice inclusiv simulări pe model, pentru a demonstra performanțele în regim permanent și dinamic, inclusiv utilizarea valorilor măsurate a testelor de fabrică la nivelul de detaliu solicitat de ORR;
- (12) schemele de reglare a puterii active, a puterii reactive, în detaliu, la nivelul unității generatoare, în scopul evidențierii modului în care:
- (a) sunt preluate și modificate consemnele de putere activă și putere reactivă;
 - (b) este preluată măsura de putere reactivă la nivel de unitate generatoare;
- (13) studiul de rețea pentru calculul necesarului de putere reactivă în punctul de racordare, pentru îndeplinirea cerințelor privind puterea reactivă în punctul de racordare (0,9 inductiv ÷ 0,9 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 atașează diagrama P – Q a unității generatoare în punctul de racordare (inclusiv contribuția tuturor

unităților generatoare și a mijloacelor auxiliare) și diagrama $U-Q/P_{max}$;

(14) pentru centralele de categorie D formate din module generatoare, studiul de regim dinamic al centralei și al zonei pentru determinarea măsurilor de evitare a funcționării insularizate a acesteia;

(15) datele necesare calculului aferent reglajelor protecțiilor, care se trimit la OTS cu cel puțin o lună înainte de data la care se solicită punerea sub tensiune pentru perioada de probe:

(a) pentru unitatea generatoare:

- i. proiectul tehnic complet (circuite electrice primare și secundare);
- ii. protecțiile proprii ale unității generatoare pentru defecte interne și externe, reglajele și timpii de acționare;
- iii. contribuția la scurtcircuit pe bara de MT a stației de racord, a fiecărei unități generatoare ce este conectată prin același cablu la tipurile de defect: monofazat, bifazat, bifazat cu pământul și trifazat;
- iv. caracteristicile electrice ale unităților generatoare instalate și ale transformatoarelor aferente, regimurile de funcționare, inclusiv valorile curenților de scurtcircuit la bornele ansamblului convertor - transformator, și anume:
 - generator sincron: fabricație, tip, S_n [MVA], P_n [MW], U_n [kV], I_n [A], N_n [rot/min], $\cos\varphi_n$, X_d , X_q , X_0 , X'_d , X'_q , X''_d , X''_q , $T_{lansare}$ [s], excitație (tip), U_{excit} [kV], I_{excit} [A], $I_{forțare}$ [A], $T_{forțare}$ [s];
 - generator asincron: fabricație, tip, S_n [MVA], P_n [MW], U_n [kV], I_n [A], N_n [rot/min], $\cos\varphi_n$, X_d , X_q , X_0 , X'_d , X'_q , X''_d , X''_q [%];
 - panou fotovoltaic: tip, P_n [kW];
 - invertor panou fotovoltaic: denumire, tip, fabricație, S_n [VA], P_n [W], U_n [V], I_{nec} [A], $\cos\varphi_n$, P_{max} [W], V_{cc} [V], protecția la minimă și maximă tensiune;
 - transformator cu 2 înfășurări: fabricație, tip, cuvă, miez, nivel izolație neutru, grupă de conexiune, S_n [MVA], U_{nI} [kV], U_{nJ} [kV], U_{scII} [%], I_{golI} [%], I_{golJ} [%], P_{agol} [kW], P_{ascc} [kW], U_{pmax} [kV], U_{pmin} [kV], U_{plot} [kV], N (raportul de transformare), U_{scmax} [%], U_{scmin} [%], U_{scn} [kV], tratare neutru (mod, valori impedanță, etc);
 - transformator cu 3 înfășurări: fabricație, tip, cuvă, miez, grupă de conexiune, nivel izolație neutru, S_{n1} [MVA], S_{n2} [MVA], S_{n3} [MVA], U_{n1} [kV], U_{n2} [kV], U_{n3} [kV], U_{scIM} , U_{scMJ} , U_{scII} [%] (se precizează puterea la care sunt

- măsurate), $P_{SCC_{IM}}$, $P_{SCC_{IJ}}$, $P_{SCC_{MJ}}$ [kW], I_{gol} [%], P_{gol} [kW], $U_{p_{max}}$ [kV], $U_{p_{min}}$ [kV], U_{plot} [kV], $U_{sccp_{max}}$ [%], $U_{sccp_{min}}$ [%], $U_{sccp_{med}}$ [%], tratare neutru (mod, valori imedanță, etc);
- LEA/LES: tip (material), R_+ [Ω/km], R_0 [Ω/km], R_{m0} [Ω/km], X_+ [Ω/km], X_0 [Ω/km], X_{m0} [Ω/km], C_+ [$\mu F/km$], C_0 [$\mu F/km$], S [mm], U_n [kV];
- v. caracteristicile electrice, protecțiile proprii cu reglajele aferente și automatizările de conectare/deconectare ale elementelor de compensare a puterii reactive;
- (b) pentru stația de racord RED/RET:
- i. proiectul tehnic complet (circuite electrice primare și secundare) aferent stației electrice de racord a unității generatoare
 - ii. caracteristicile electrice ale transformatoarelor de putere, documentația, softul și reglajele terminalelor de protecție ale acestora;
 - iii. documentația completă și software-ul aferent terminalelor de protecție a liniei/liniilor de racord;
 - iv. 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 punerii sub tensiune pentru perioada de probe a unității generatoare;
- (c) pentru stațiile adiacente stației de racord a unității generatoare:
- i. documentația completă a proiectului tehnic (partea electrică – circuite primare și secundare, schema bloc a protecțiilor și matricea de declanșare) dacă, în vederea punerii sub tensiune pentru perioada de probe a unității generatoare, au fost necesare înlocuiri de echipamente primare și/sau completări în schema de protecție a liniilor respective;
 - ii. 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 unității generatoare;
- (16) (a) pentru unitățile generatoare racordate în RET, calea principală de comunicație dintre unitatea generatoare și punctul de racordare la sistemul EMS-SCADA al OTS se realizează pe fibră optică, fiind prevăzută și o cale de rezervă. Proiectele de telecomunicații trebuie să fie avizate în ședința CTES al OTS.
- (b) pentru unitățile generatoare racordate în RED, calea principală de comunicație utilizată la integrarea în DMS-SCADA este cea de transmitere a datelor de decontare extrase

din contorul de decontare. Proiectele de telecomunicații trebuie să fie avizate în ședința CTES a ORR;

- (17) caracteristicile tehnice ale analizorului de calitate a energiei electrice, care se montează în punctul de racordare, în situația în care unitatea generatoare 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 se integrează în sistemul de monitorizare a calității energiei electrice al OTS. Aceste cerințe nu se aplică grupurilor generatoare sincrone;
- (18) procedura furnizorului de echipamente pentru punerea în funcțiune pentru perioada de probe a unității generatoare;
- (19) studiile privind:
- (a) capabilitatea de a funcționa insularizat;
 - (b) capabilitatea de a furniza putere reactivă în punctul de racordare, inclusiv compensarea puterii reactive în punctul de racordare atunci când puterea activă produsă este zero, diagrama U-Q/P_{max}, diagrama P-Q;
 - (c) coordonarea protecțiilor, cu acordul ORR privind schemele de protecții în punctul de racordare;
 - (d) performanțele în regim permanent și dinamic la nivelul de detaliu solicitat de ORR:
 - i. certificatele de conformitate pentru echipamentele principale (turbină eoliană, invertor, motor-generator, generator, baterie) sau simulările pe model pentru acestea;
 - ii. modelele matematice și modelele de simulare ale unității generatoare realizate în softul indicat de ORR și OTS și posibil a fi integrat în modele matematice utilizate de OD și OTS. Lista soft-urilor acceptate se transmite gestionarului de către ORR.

Tabelul nr. 1D-CfMG: Date pentru centrale formate din module generatoare de categorie D

Descrierea datelor	Unitatea de măsură
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text

Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de modulul generator (înainte de echipamentul de electronică de putere/după echipamentul de electronică de putere) la un defect:	
- Simetric (trifazat)	kA
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de modulul generator (înainte de echipamentul de electronică de putere/după echipamentul de electronică de putere) la un defect:	
- Simetric (trifazat)	kA
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA
Modul de generare care intră în componența centralei:	
Puterea aparentă nominală	MVA
Factor de putere nominal ($\cos \varphi_n$)	
Putere netă	MW
Puterea activă nominală produsă la borne	MW
Puterea activă maximă produsă la borne	MW
Tensiunea nominală	KV
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz
Consumul serviciilor proprii/interne la puterea produsă maximă la borne	MW
Puterea reactivă în regim inductiv maximă la borne	MVA _r

Putere reactivă în regim capacitiv maximă la borne	MVAr
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă
Raportul de scurtcircuit	
Date pentru modul generator sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale	
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere
Diametrul rotorului	m
Înălțimea axului rotorului	m
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text
Tipul de generator	Descriere
Certificate de tip pentru invertoare însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru: variații de frecvență, tensiune și trecere peste defect	certificate
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	
Viteza de variație a puterii active	MW/min
Puterea reactivă	KVAr
Curentul nominal	A
Tensiunea nominală	V
Viteza vântului de pornire	m/s
Viteza nominală a vântului (corespunzătoare puterii nominale)	m/s

Viteza vântului de deconectare	m/s
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel
Diagrama P-Q	Date grafice
Parametrii de calitate ai energiei electrice pentru module generatoare care intră în componența centralei	
Coeficient de flicker la funcționare continuă	
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare	
Factor de variație a tensiunii	
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute	
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore)	
La bara colectoare	
Factor total de distorsiune de curent THD _i)	
Armonice (până la armonica 50))	
Factor de nesimetrie de secvență negativă	
Date referitoare la invertoare si panouri fotovoltaice	
Numărul de panouri fotovoltaice	Număr
Firma producătoare a panourilor fotovoltaice	Denumire
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere
Aria suprafeței panoului fotovoltaic	m ²
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW

Curentul electric nominal a panoului fotovoltaic(c.c.)	A
Tensiunea nominală a panoului fotovoltaic(c.c.)	V
Funcții interne de protecție	
Date referitoare la invertoarele utilizate de centrala cu module de generare de tip fotovoltaică	
Numărul de invertoare	Număr
Tipul inverterului	Descriere
CertIFICATE de tip pentru invertoare însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru: variații de frecvență, tensiune și trecere peste defect	Certificate
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW
Puterea recomandată maximă de intrare (c.c.)	kW
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A
Domeniul de frecvență de lucru	Hz
Domeniul de reglaj al factorului de putere	

Randamentul maxim	%
Consumul propriu maxim (c.a.)	W
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W
Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei cu module generatoare de tip fotovoltaic	
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut	
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	
Factor total de distorsiune de curent electric	
Armonice de curent electric (până la armonica 50)	
Factor total de distorsiune de tensiune	
Armonice de tensiune (până la armonica 50)	
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune	
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut	
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:	
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere maximă generată	MVAr generat
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere minimă generată	MVAr generat
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere zero generată	MVAr generat
Diagrama P-Q în funcție de U	Date grafice
Date referitoare la protecții:	
Protecția diferențială	Text

Unități de transformare:	
Număr de înfășurări	Text
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA
Raportul nominal de transformare	kV/kV
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{nom} (la S_{nom})
Pierderi în gol	kW
Pierderi în sarcină	kW
Curentul de magnetizare	%
Grupa de conexiuni	Text
Domeniul de reglaj	kV-kV
Schema de reglaj (longitudinal sau longo-transversal)	Text, diagramă
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%
Reglajul sub sarcină	DA/NU
Tratarea neutrului	Text, diagramă
Curba de saturație	Diagramă

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, ORR poate solicita de la gestionarul instalației de producere a energiei electrice de categorie D informații suplimentare celor din tabelul 1D-CfMG.

Documentația care atestă realizarea lucrărilor premergătoare punerii sub tensiune pentru începerea perioadei de probă pentru module generatoare/centrale formate din module generatoare de categorie D

Documentația conține:

- (1) dovada unui acord privind schemele de protecții aplicabile la punctul de racordare între ORR și gestionarul instalației de producere a energiei electrice;
- (2) documentele care atestă realizarea căilor de comunicație cu DMS-SCADA (o cale de comunicație), dacă este cazul;
- (3) documentele care atestă realizarea implementării soluției de agregare și integrare în EMS-SCADA convenită cu OTS, după caz. Integrarea se referă cel puțin la integrarea măsurilor P (putere activă), Q (putere reactivă), U (tensiune) și frecvență precum și a consemnelor P, Q, U;
- (4) documentele care atestă integrarea în sistemul de prognoză al OTS;
- (5) programul de punere sub tensiune pentru perioada de probe a unității generatoare, în ordinea de punere sub tensiune pentru perioada de probe a modulelor generatoare componente, după caz, și data la care se preconizează punerea sub tensiune pentru perioada de probe a unității generatoare, până la puterea aprobată prin ATR corespunzătoare etapei specificate în ATR/ etapizat, pentru unitatea generatoare, începând cu punerea în funcțiune a stației, a racordului, a unității generatoare. Programul se detaliază pe paliere de putere instalată; (dacă este cazul) OTS are obligația de a publica pe pagina proprie de internet acest program;
- (6) convenția de exploatare între ORR și gestionarul instalației de producere a energiei electrice, dosarul instalației de utilizare și procesele verbale care confirmă recepția la terminarea lucrărilor aferente instalației de racordare;
- (7) documentul prin care se dovedește existența și montarea mijloacelor de compensare a puterii reactive în punctul de racordare, dacă acest lucru reiese din studiul de putere reactivă;
- (8) dovada înființării unui dispecer local de centrală sau a integrării unității generatoare într-un DLC existent;
- (9) dovada obținerii ordinului de investire;
- (10) dovada înscrierii la piața de energie ca unitate în probe.

