

**Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru module generatoare, centrale formate din module generatoare și centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg)**

**Capitolul I**

**Dispoziții generale**

**Secțiunea 1. Scop**

- Art. 1.** Prezenta normă tehnică stabilește cerințele tehnice minimale pentru racordarea la rețelele electrice de interes public a:
- (a) modulelor generatoare;
  - (b) centralelor formate din module generatoare;
  - (c) centralelor formate din module generatoare offshore (situate în larg) și care au unul sau mai multe puncte de racordare offshore, în curent alternativ (c.a.).

**Secțiunea a-2-a. Domeniu de aplicare**

**Art. 2.**

- (1) Cerințele tehnice de racordare stabilite în prezenta normă tehnică se aplică:
  - (a) modulelor generatoare noi, în conformitate cu categoria din care acestea fac parte;
  - (b) centralelor formate din module generatoare noi, în conformitate cu categoria din care acestea fac parte;
  - (c) centralelor formate din module generatoare offshore (situate în larg) și racordate în curent alternativ (c.a.). Punctul de racordare offshore, în c.a., al centralei formate din module generatoare offshore este stabilit de ORR.
- (2) Centralele formate din module generatoare offshore și racordate în c.a., care se încadrează în domeniul de aplicare al prezentei norme tehnice, trebuie să fie clasificate în conformitate cu următoarele sisteme de configurații de racordare la rețeaua electrică în larg:
  - (a) configurația 1: racordare în c.a. printr-un singur punct terestru de racordare la SEN, prin care una sau mai multe centrale formate din module generatoare offshore, interconectate între ele printr-un sistem de c.a. offshore, sunt racordate la sistemul terestru;
  - (b) configurația 2: racordare la o rețea electrică buclată terestră, în c.a., prin care o serie de centrale formate din module generatoare offshore sunt interconectate și formează un sistem de c.a. offshore, iar sistemul de c.a. offshore este racordat la sistemul terestru în două sau mai multe puncte de racordare aparținând rețelei electrice terestre .
- (3) Un modul generator offshore racordat în c.a., care nu are un punct de racordare offshore este considerat ca fiind un modul generator terestru și trebuie să îndeplinească cerințele tehnice aplicabile modulelor generatoare terestre, prevăzute în prezenta normă tehnică.

- (4) Operatorul de transport și de sistem (denumit în continuare OTS) sau operatorii de distribuție (denumiți în continuare OD), după caz, refuză să permită racordarea modulelor generatoare și a centralelor formate din module generatoare care nu respectă cerințele tehnice prevăzute în prezenta normă tehnică și care nu au obținut o derogare.
- (5) Prezenta normă tehnică nu se aplică:
- (a) modulelor generatoare și centralelor formate din module generatoare racordate la rețeaua electrică de transport și/sau la rețeaua electrică de distribuție, și care aparțin, integral sau parțial unor insule ale căror sisteme nu funcționează sincron cu zona sincronă Europa Continentală;
  - (b) modulelor generatoare și centralelor formate din module generatoare care utilizează tehnologie emergentă, prevăzute la art. 66 din Regulamentul (UE) 2016/631 al Comisiei din 14 aprilie 2016 de instituire a unui cod de rețea privind cerințele pentru racordarea la rețea a instalațiilor de generare (denumit în continuare Regulament), cu excepția articolului 30 din Regulament;
  - (c) modulelor generatoare și centralelor formate din module generatoare care nu au un punct de racordare permanent și sunt utilizate temporar/ocazional de operatorii de rețea (OTS sau OD, după caz), atunci când puterea instalată a sistemului electroenergetic este parțial sau complet indisponibilă;
  - (d) modulelor generatoare și centralelor formate din module generatoare montate pentru o perioadă determinată de timp, de regulă mai puțin de 2 ani, și care funcționează în paralel cu sistemul mai puțin de cinci minute într-o lună calendaristică, sistemul aflându-se în stare normală de funcționare. Funcționarea în paralel cu sistemul în timpul probelor de întreținere sau punere în funcțiune a respectivului modul generator nu se contorizează pentru limita de cinci minute într-o lună.
  - (e) dispozitivelor de stocare, cu excepția unităților cu acumulare prin pompare.

### **Art. 3.**

- (1). Cerințele prezentei norme tehnice nu se aplică modulelor generatoare existente și centralelor formate din module generatoare existente, cu excepția cazului în care:
- (a) un modul generator sau o centrală formată din module generatoare, de categorie C sau D este supus/supusă unei modernizări/retehnologizări, care determină actualizarea ATR/CfR în conformitate cu următoarea procedură:
    - i. gestionarul modulului generator sau gestionarul centralei formate din module generatoare, care intenționează să efectueze o modernizare/retehnologizare, transmite în prealabil atât ORR, cât și OTS, după caz, proiectul privind modernizarea/retehnologizarea modulului generator sau centralei formate din module generatoare;
    - ii. dacă ORR consideră că modernizarea/retehnologizarea modulului generator/centralei formate din module generatoare este de natură să necesite actualizarea ATR/CfR, acesta notifică gestionarul modulului generator sau gestionarul centralei formate din module generatoare și ANRE cu privire la cerințele pe care acesta trebuie să le îndeplinească în conformitate cu încadrarea în categoriile semnificative de module generatoare/centrale formate din module generatoare, de categorie C și de categorie D și cu prevederile prezentei norme tehnice, precum și la necesitatea actualizării ATR/CfR;
    - iii. ANRE decide asupra obligației îndeplinirii de către modulul generator/centrala formată din module generatoare, în mod integral sau parțial, a cerințelor din prezenta normă tehnică.

iv. lucrările de modernizare/retehnologizare sunt:

- înlocuirea/modernizarea unui element din componența unui modul generator ca de exemplu: generatorul sincron/asincron, care funcționează asincron cu rețeaua la care este conectat prin electronică de putere, trecerea de la tipul de generare „stall control” - clasa II sau tipul de generare „double feed” - clasa III, la tipul de generare full convertor - clasa IV, înlocuirea/modernizarea panourilor fotovoltaice, a inverteoarelor componente, cu condiția ca aceste modificări să permită respectarea prevederilor prezentei norme tehnice;
- modificarea capacității de producere a modului generator/centralei formate din module generatoare (parțial sau în totalitate), care conduce la creșterea puterii active maxime cu cel puțin 10% pentru cele din categoria C, respectiv cu cel puțin 5% pentru cele din categoria D;
- modificarea puterii active maxime a modului generator/centralei formate din module generatoare care conduce la trecerea acestuia/acesteia în categoria superioară;
- înlocuirea unui număr de module generatoare sau creșterea numărului de module generatoare având drept consecință creșterea puterii aprobate cu cel puțin 10% din puterea totală a centralei formate din module generatoare, pentru categoria C, respectiv cu cel puțin 5% pentru cele din categoria D, modificarea diagramei P-Q prin introducerea de noi echipamente de compensare sau înlocuirea celor existente, modificarea sistemelor de reglaj al puterii active/reactive, cu condiția ca aceste modificări să permită respectarea prevederilor prezentei norme tehnice.

Lucrările de reparații ale echipamentelor menționate la punctul iv) nu au statut de lucrări de modernizare/retehnologizare (de exemplu modernizarea/înlocuirea buclelor de reglaj a puterii active, puterii reactive sau a tensiunii de la nivelul centralei formate din module generatoare).

- (b) ANRE decide să supună un modul generator/o centrală formată din module generatoare unora sau mai multor cerințe ale prezentei norme tehnice pe baza unei propuneri prezentate de OTS, în conformitate cu prevederile alin. (3) - (8).
- (2). Un modul generator/o centrală formată din module generatoare este considerat(ă) existent(ă) în sensul prezentei norme tehnice atunci când:
- (a) este racordat(ă) la rețeaua electrică, la data intrării în vigoare a prezentei norme tehnice; sau
  - (b) gestionarul modului generator sau gestionarul centralei formate din module generatoare a încheiat un contract ferm pentru achiziționarea elementelor principale de generare a energiei, în termen de cel mult doi ani de la intrarea în vigoare a Regulamentului, respectiv până la data de 17.05.2018. Gestionarul instalației de producere a energiei electrice are obligația să notifice ORR (OTS sau OD, după caz) asupra încheierii contractului, în termen de cel mult 30 de luni de la intrarea în vigoare a Regulamentului. Notificarea prezentată de gestionarul instalației de producere a energiei electrice ORR și OTS relevant conține cel puțin titlul contractului, data semnării și data intrării în vigoare, precum și specificațiile echipamentelor principale de producere care urmează a fi construite, asamblate sau achiziționate.
- (3). OTS poate propune ANRE, în urma unei consultări publice desfășurate cu participarea părților interesate (OD, gestionari ai modulelor generatoare/centralelor formate din module generatoare vizate etc.), extinderea aplicării prevederilor prezentei norme tehnice și modulelor generatoare/centralelor formate din module

generatoare existente. Scopul acestei extinderi urmărește luarea în considerare a schimbărilor importante și concrete ale sistemului electroenergetic, inclusiv integrarea surselor de energie regenerabile, a rețelelor inteligente, producerea distribuită sau variația cererii de energie electrică.

- (4). În vederea extinderii aplicării cerințelor din prezenta normă tehnică la modulele generatoare/centralele formate din module generatoare existente, OTS efectuează o analiză cantitativă detaliată și transparentă a raportului cost-beneficiu, în conformitate cu prevederile art. 38 și art. 39 din Regulament, care include:
  - (a) evaluarea costurilor pe care le presupune conformarea modulelor generatoare/centralelor formate din module generatoare existente cu prevederile prezentei norme tehnice;
  - (b) beneficiile socio-economice care rezultă din aplicarea cerințelor prevăzute în prezenta normă tehnică, și
  - (c) posibilitatea aplicării unor măsuri alternative prin care să se atingă performanțele solicitate prin prezenta normă tehnică.
- (5). Înainte de a efectua analiza cantitativă cost-beneficiu prevăzută la alin. (4), OTS:
  - (a) efectuează o comparație calitativă preliminară a costurilor și beneficiilor;
  - (b) obține aprobarea ANRE pentru efectuarea analizei cost-beneficiu.
- (6). În termen de șase luni de la primirea raportului și a propunerii OTS întocmite în conformitate cu prevederile art. 38, alin. (4) din Regulament, ANRE decide cu privire la extinderea aplicabilității prezentei norme tehnice la modulele generatoare existente/centralele formate din module generatoare existente. Decizia ANRE cu privire la extinderea aplicabilității prezentei norme tehnice la modulele generatoare existente/centralele formate din module generatoare existente se publică pe pagina de internet a ANRE.
- (7). OTS ține seama de rezultatele analizei cost-beneficiu și ale consultării publice cu gestionarii instalațiilor de producere a energiei electrice, pentru evaluarea aplicării cerințelor prezentei norme tehnice la modulele generatoare existente/centralele formate din module generatoare existente.
- (8). OTS poate evalua, la fiecare trei ani, aplicarea unora sau tuturor cerințelor din prezenta normă tehnică la modulele generatoare existente/centralele formate din module generatoare existente, în conformitate cu criteriile și procedurile prevăzute la alin. (4) - (7).

### **Secțiunea a-3-a. Definiții și abrevieri**

#### **Art. 4.**

- (1). În înțelesul prezentei norme tehnice, termenii utilizați au următoarea semnificație:

1. aviz tehnic de racordare	aviz scris valabil numai pentru un anumit amplasament, care se emite de către operatorul de rețea, la cererea unui utilizator, asupra posibilităților și condițiilor tehnico-economice de racordare la rețeaua electrică a locului de consum și/sau de producere respectiv, pentru satisfacerea cerințelor utilizatorului precizate în cerere.
-----------------------------	--

2.acumulare prin pompare	înseamnă o unitate hidroelectrică în care nivelul apei poate fi crescut prin pompare în vederea stocării pentru producerea de energie electrică.
3.banda moartă de frecvență	un domeniu de frecvență în care reglajul de frecvență este dezactivat în mod voit.
4.capacitate maximă (P <sub>max</sub> )	puterea activă maximă pe care o unitate generatoare o poate produce continuu, fără a lua în considerare nicio sarcină (niciun consum), prevăzută în ATR/CfR sau convenită între operatorul de rețea relevant și gestionarul instalației de producere.
5.capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem	capabilitate de repornire a unui grup generator sincron după o cădere totală de tensiune cu ajutorul unei surse auxiliare de alimentare dedicate, fără ca grupul generator sincron să beneficieze de nici o sursă de alimentare externă.
6.capabilitatea de trecere peste defect (FRT sau LVRT)	capabilitatea dispozitivelor electrice de a rămâne conectate la rețea și de a funcționa pe perioada golurilor de tensiune din punctul de racordare/delimitare după caz, cauzate de defectele eliminate.
7.centrală formată din module generatoare	Unul sau mai multe module generatoare formate din elemente de generare a energiei electrice (ex: invertoare) sau generatoare sincrone/asincrone conectate asincron la rețea prin intermediul electronicii de putere, racordate într-un singur punct la rețeaua electrică.
8.certificatul echipamentului	document emis de un organism de certificare autorizat pentru echipamentele utilizate de o unitate generatoare, de o unitate consumatoare, de un OD, de un loc de consum sau de un sistem de înaltă tensiune în curent continuu (sistem HVDC). Certificatul echipamentului definește domeniul valabilității sale la nivel național sau la alt nivel care necesită o valoare specifică din intervalul permis la nivel european. În scopul înlocuirii anumitor părți din procesul de asigurare a conformității, certificatul echipamentului poate include modele matematice care au fost verificate comparativ cu rezultatele reale de testare.
9.certificat de racordare (CfR)	documentul unic emis de către operatorul de rețea pentru un loc de consum și/sau de producere, prin care se certifică îndeplinirea condițiilor de racordare la rețea, respectiv realizarea instalației de racordare, precum și a instalațiilor electrice ale utilizatorului, și prin care se stabilesc condiții tehnice de utilizare a rețelei după punerea sub tensiune finală a instalației de utilizare.
10.componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect	curent injectat de un modul generator/centrală formată din module generatoare sau de un sistem HVDC în timpul și după o abatere de tensiune provocată de un defect electric, cu scopul de a facilita acționarea sistemelor de protecție a rețelei în etapa inițială a defectului, de a contribui la menținerea tensiunii în sistem într-o etapă ulterioară a defectului și de a participa la restabilirea tensiunii după eliminarea defectului.
11.curent maxim în sistemul de înaltă tensiune în curent continuu	cel mai mare curent de fază asociat unui punct de operare din interiorul profilului $U-Q/P_{\max}$ al stației de conversie de curent continuu – curent alternativ la capacitatea maximă de transport al puterii active a unui sistem de înaltă tensiune în curent continuu.

12.defect eliminat	un defect care este eliminat cu succes, potrivit criteriilor de planificare ale OTS.
13.diagrama de capabilitate P-Q	o diagramă care descrie capabilitatea de generare de putere reactivă a unui modul generator/centrală formată din module generatoare la variații ale puterii active în punctul de racordare/delimitare, după caz.
14.diagrama U-Q/ $P_{\max}$	o diagramă care reprezintă capabilitatea de producere de putere reactivă a unui modul generator sau a unei centrale formate din module generatoare pentru diferite valori de tensiune în punctul de racordare/delimitare, după caz.
15.dispoziție	orice comandă dată, în limita autorității sale, de OTS sau de un OD unui gestionar de instalație de producere, unui OD, după caz, sau unui gestionar de sistem HVDC, pentru a îndeplini o acțiune.
16.elemente principale de generare	unul sau mai multe echipamente, necesare pentru convertirea sursei primare de energie în energie electrică.
17.frecvența	frecvența sistemului electric de tensiune alternativă, exprimată în Herzi, care poate fi măsurată în toate punctele zonei sincrone, considerată ca valoare cvasiconstantă în sistem pe o durată de ordinul secundelor, cu existența doar a unor diferențe minore între puncte de măsurare diferite. Valoarea nominală a frecvenței este 50 Hz.
18.funționare izolată pe servicii proprii	funcționarea care asigură că instalațiile de producere a energiei electrice pot continua să alimenteze serviciile proprii în cazul incidentelor din rețea care determină deconectarea de la rețea a modulelor generatoare.
19.gestionarul instalației de producere a energiei electrice	persoană fizică sau juridică, care deține o instalație de producere a energiei electrice.
20.inerție	capabilitatea unui echipament rotativ, cum ar fi rotorul unui generator, de a-și menține mișcarea de rotație uniformă și momentul cinetic, atât timp cât nu se aplică un cuplu extern.
21.inerție artificială	facilitate furnizată de centrala formată din module generatoare sau de un sistem HVDC pentru a înlocui efectul de inerție al grupurilor generatoare sincrone la un nivel de performanță prescris.
22.insensibilitate în frecvență	caracteristică intrinsecă a unui sistem de reglaj definită ca valoarea minimă a abaterii de frecvență sau a semnalului de intrare care determină o variație a puterii active sau a semnalului de ieșire.
23.instalație de producere a energiei electrice	instalație care convertește energia primară în energie electrică și care este compusă dintr-una sau mai multe unități generatoare racordate la o rețea electrică într-unul sau mai multe puncte de racordare.
24.modul generator / modul generator din centrală	un echipament sau un ansamblu de echipamente generatoare (inclusiv grupuri generatoare sincrone sau asincrone) care este racordat la rețea asincron sau prin electronică de putere, și care are un singur punct de racordare la o rețea de transport, la o rețea de distribuție, inclusiv la rețelele de distribuție închise, sau la un sistem HVDC.

25.modul generator offshore	înseamnă un modul generator situat offshore cu un punct de racordare offshore.
26.operator de rețea relevant	OTS sau un OD la al cărui sistem/rețea electrică este sau urmează să fie racordată o unitate generatoare, un loc de consum, o rețea electrică de distribuție sau un sistem HVDC.
27.pantă (sau rampă)	raportul dintre variația de tensiune, raportată la tensiunea de referință de 1 u.r. și puterea reactivă absorbită, raportată la puterea reactivă maximă.
28.punct de racordare	punct fizic din rețeaua electrică la care se racordează un utilizator, reprezentând interfața la care modulul generator sau centrala formată din module generatoare, sau sistemul HVDC se racordează la o rețea electrică de transport, la o rețea situată în larg.
29.punct de delimitare	loc în care instalațiile utilizatorului se delimitează ca proprietate de instalațiile operatorului de rețea.
30.punct de interfață cu sistem de înaltă tensiune în curent continuu	punctul în care echipamentul de curent continuu este conectat la rețeaua de curent alternativ și în care specificațiile tehnice care afectează performanța echipamentului pot fi prescrise.
31.putere activă	componenta reală a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată în wați (W) sau în multiplii lor, respectiv kilowați (kW) sau megawați (MW).
32.putere aparentă	produsul dintre tensiunea de linie și curentul de fază, la frecvența fundamentală, multiplicat cu rădăcina pătrată din trei, în cazul sistemelor trifazate, exprimat de regulă în kilovolți-amperi (kVA) sau în megavolți-amperi (MVA).
33.putere instalată	putere activă (aparentă) nominală a unui modul generator, indicată în documentația tehnică a fabricii constructoare și înscrisă pe plăcuța indicatoare sau care este indicată de fabricant. În cazul centralelor formate din module generatoare, puterea instalată este dată de suma puterilor instalate ale modulelor generatoare din componența centralei. În cazul centralelor formate din module generatoare de tip fotovoltaic, puterea instalată este minimul între suma puterilor nominale ale invertoarelor și suma puterilor nominale ale panourilor fotovoltaice din componența centralei.
34.putere reactivă	componenta imaginară a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată, de regulă, în kilovoltamper reactiv (kVAr) sau în megavoltamper reactiv (MVar).
35.regim de funcționare insularizată	reprezintă funcționarea independentă a unei rețele electrice sau a unei părți a unei rețele electrice, izolată în urma separării de sistemul interconectat, în care cel puțin un grup generator sincron, un modul generator, o centrală formată din module generatoare sau un sistem HVDC furnizează energie electrică în această rețea și controlează frecvența și tensiunea.
36.regaj de frecvență	capabilitatea unui modul generator sau a unei centrale formate din module generatoare de a-și ajusta producția de putere activă ca reacție la o abatere a frecvenței sistemului față de o valoare de referință, în scopul stabilizării frecvenței sistemului.

37. reglaj de frecvență activ – limitat la creșterea frecvenței (RFA-CR)	modul de funcționare al unui modul generator sau a unei centrale formate din module generatoare, care are drept rezultat reducerea puterii active ca răspuns la o creștere a frecvenței sistemului peste o anumită valoare.
38. reglaj de frecvență activ – limitat la scăderea frecvenței (RFA-SC)	modul de funcționare al unui modul generator sau a unei centrale formate din module generatoare, care are drept rezultat creșterea puterii active ca răspuns la o scădere a frecvenței sistemului sub o anumită valoare.
39. reglaj de frecvență activ – răspuns la abaterea de frecvență (RFA)	modul de funcționare al unui modul generator sau a unei centrale formate din module generatoare în care producția de putere activă se modifică ca reacție la abaterea frecvenței sistemului, astfel încât aceasta să contribuie la restabilirea frecvenței la valoarea de referință.
40. rețea electrică	ansamblul de linii, inclusiv elementele de susținere și de protecție a acestora, stațiile electrice și alte echipamente electroenergetice conectate între ele prin care se transmite energie electrică de la o capacitate energetică de producere a energiei electrice la un utilizator; rețeaua electrică poate fi rețea de transport sau rețea de distribuție.
41. sistem de înaltă tensiune în curent continuu (sistem HVDC)	un sistem electroenergetic care transportă/transferă energie electrică în curent continuu (c.c.) și la tensiune nominală mai mare sau egală cu 110 kV între două sau mai multe noduri de curent alternativ (c.a.) și care cuprinde cel puțin două stații de conversie din curent continuu în curent alternativ și liniile electrice aeriene de transport sau cablurile de curent continuu între stații.
42. sistem de înaltă tensiune în curent continuu integrat	un sistem de înaltă tensiune în curent continuu racordat într-o zonă de reglaj, care nu este instalat nici în scopul racordării unui modul generator conectat în curent continuu în momentul instalării, nici în scopul racordării unui loc de consum.
43. stabilitate statică (stabilitate la mici perturbații)	capabilitatea unei rețele electrice sau a unui ansamblu de grupuri generatoare (sistem electroenergetic) de a reveni la o funcționare stabilă și de a o menține după un incident minor (echivalent cu capabilitatea unui sistem electroenergetic de a ajunge într-o stare de regim permanent, identic cu regimul inițial sau foarte aproape de acesta, în urma unei perturbații mici oarecare).
44. stabilitate dinamică (tranzitorie)	capabilitatea unei rețele electrice sau a unui ansamblu de grupuri generatoare (sistem electroenergetic) de a reveni la o stare de funcționare sincronă, după una sau mai multe perturbații majore.
45. statism	raportul între abaterea relativă a frecvenței și variația relativă a puterii active rezultată ca răspuns la abaterea de frecvență, în regim permanent, exprimat în procente. Abaterea relativă de frecvență se raportează la frecvența nominală (50 Hz) și variația relativă a puterii active se raportează la puterea maximă
46. stator	$s_2 [\%] = 100 \times (\Delta f / f_n) \times (P_{\max} / \Delta P)$ partea unui mecanism rotativ care include componente magnetice staționare, cu înfășurările aferente.
47. unitate generatoare	grup generator sincron sau modul generator din componența unei centrale electrice.
48. valoare de referință	valoarea prescrisă ca referință pentru oricare parametru folosit în sistemele de reglaj.



49.zona sincronă

o zonă operată de OTS interconectați sincron, cum ar fi zonele sincrone din Europa Continentală („CE”), din Regatul Unit („GB”), din Irlanda-Irlanda de Nord („IRE”) și din Europa de Nord („NE”) și sistemele energetice din Lituania, Letonia și Estonia, denumite în continuare „zona baltică”, care fac parte dintr-o zonă sincronă mai extinsă.

(2). În cuprinsul prezentei norme tehnice, se utilizează următoarele abrevieri:

ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei
ATR	Aviz tehnic de racordare
c.a.	Curent alternativ
Cod RET	Codul tehnic al rețelei electrice de transport
CfR	Certificat de racordare
DMS-SCADA	Sistemul SCADA al operatorului de distribuție (Distribution Management System - Supervisory Control and Data Acquisition)
EMS-SCADA	Sistemul SCADA al operatorului de transport (Energy Management System - Supervisory Control and Data Acquisition)
ENTSO-E	Organizația Europeană a Operatorilor de transport și de sistem (European Network of Transmission System Operators for Electricity)
JT	Joasă tensiune
LVRT	Capabilitatea de trecere peste un defect (Low voltage ride through)
MT	Medie tensiune
OD	Operator de distribuție; poate fi operatorul de distribuție concesionar sau un alt operator care deține o rețea electrică de distribuție
ORR	Operatorul de rețea relevant
OTS	Operatorul de transport și de sistem

Pi	Puterea instalată
PIF	Punere în funcțiune
PSS	Stabilizator de oscilații de putere interzonale
RAR	Reanclanșare Automată Rapidă
RAT	Regulator automat de tensiune
RAV	Regulator automat de viteză
RET	Rețea electrică de transport
RED	Rețea electrică de distribuție
RFA	Reglaj de frecvență activ – răspuns la abaterile de frecvență
RFA-CR	Reglaj de frecvență activ – limitat la creșterea frecvenței
RFA-SC	Reglaj de frecvență activ – limitat la scăderea frecvenței
HVDC	Sistem de înaltă tensiune în curent continuu
SCADA	Sistem informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date aferent unui proces tehnologic sau unei instalații
SEN	Sistemul electroenergetic național
u.r.	unitate relativă
Un	Tensiunea nominală a rețelei (tensiune de referință)

## **CAPITOLUL II**

### **CERINȚE PENTRU MODULELE GENERATOARE**

#### **Secțiunea 1. CERINȚE PENTRU MODULELE GENERATOARE RACORDATE PE PLATFORMELE INDUSTRIALE**

##### **Art. 5.**

- (1). Centralele formate din modulele generatoare offshore racordate la sistemul electroenergetic interconectat îndeplinesc cerințele pentru modulele generatoare terestre (cu punct de racordare terestre) cu excepția cazului în care cerințele sunt modificate în acest scop de către ORR sau a cazului în care racordarea centralei se face prin intermediul unei conexiuni de curent continuu de înaltă tensiune prin intermediul unei rețele a cărei frecvență nu este cuplată sincron la frecvența sistemului interconectat (de exemplu, prin intermediul unui sistem de tip "back to back").
- (2). Pentru modulele generatoare și centralele formate din module generatoare racordate la rețelele electrice aferente platformelor industriale, gestionarii acestora, operatorii rețelelor electrice ale platformelor industriale și ORR la a cărei rețea este racordată rețeaua electrică a platformei industriale au dreptul de a conveni asupra condițiilor de deconectare de la rețeaua ORR a acestor module generatoare. Exercițarea acestui drept trebuie să fie convenită cu OTS.
- (3). În cazul modulelor generatoare/centralelor formate din module generatoare racordate la rețelele electrice ale platformelor industriale, clasificarea acestora se realizează în funcție de puterea maximă, indiferent de nivelul de tensiune la care acestea sunt racordate.
- (4). Proprietarul rețelelor electrice din platforma industrială, în coordonare cu OD sau OTS, după caz, poate solicita prin caietul de sarcini cerințe suplimentare de racordare, specifice categoriei D (dacă tensiunea punctului de racordare a platformei industriale este mai mare sau egală cu 110 kV), însoțită de o justificare tehnică din care rezultă că aceste cerințe au scopul de a asigura siguranța în funcționare a platformei industriale.

#### **Secțiunea a 2-a. CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE GENERATOARE DE CATEGORIE A**

##### **Art. 6.** Modulele generatoare de categorie A trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

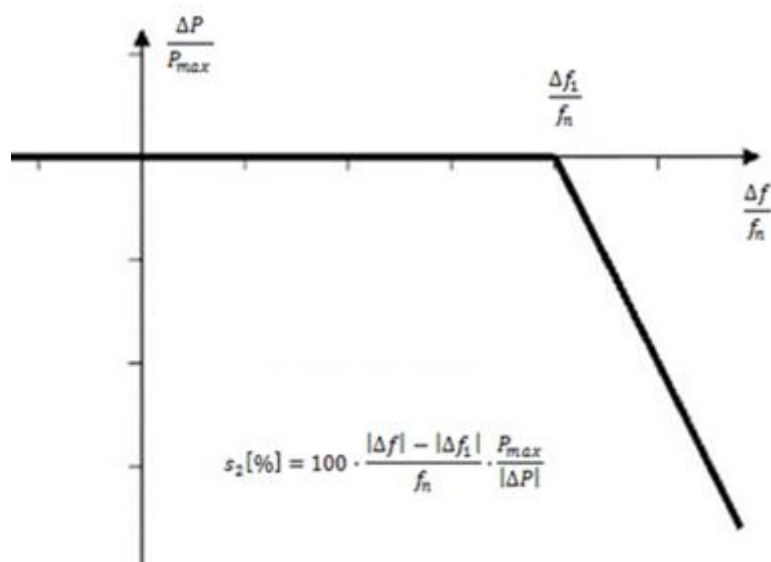
- (a) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1A;
- (b) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (valoare precizată de ORR prin ATR). Reglajele protecțiilor din punctul de racordare trebuie să permită funcționarea modulului generator pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1A.** *Durata minimă în care un modul generator de categorie A trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală*

Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 7.** Modulele generatoare de categoria A trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, modulul generator trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1A, și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care modulul generator asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului generator. De regulă, valoarea statismului este de 5%;
  - iii. modulul generator trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms. În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului generator justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea puterii active în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul generator trebuie să fie capabil:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau
  - ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu propria caracteristică tehnică, transmisă odată cu datele tehnice și care nu se abate de la caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip; sau
  - iii. să mențină nivelul de putere atins cu o abaterea permisă de  $\pm 5\%$   $P_{max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) modulul generator trebuie să fie stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



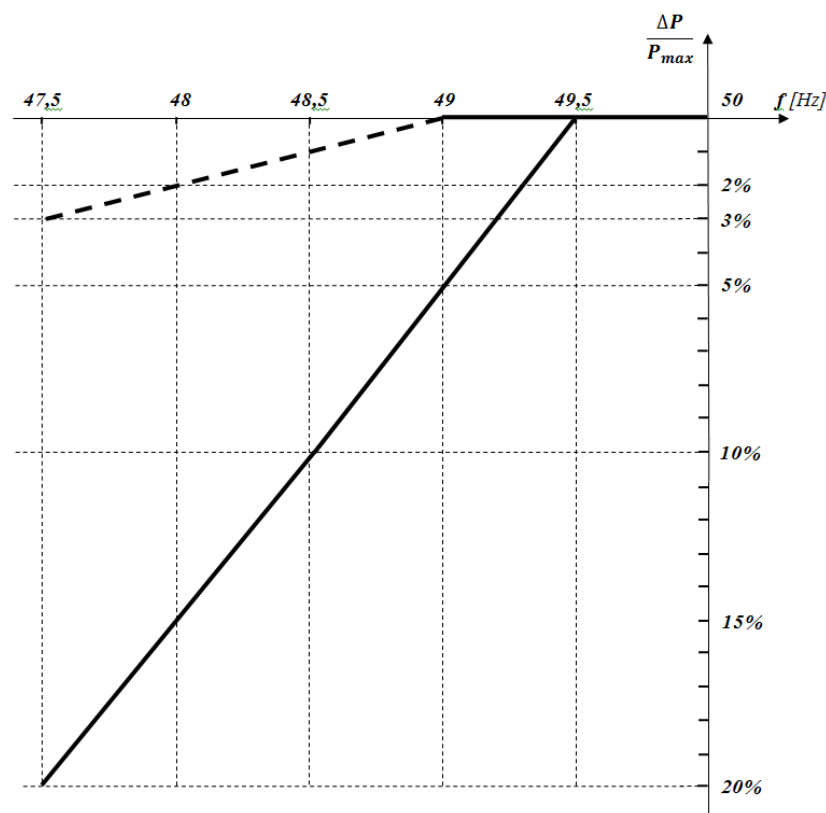
**Fig. 1A.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele generatoare de categoria A

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de modulul generator;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de + 200 mHz față de valorarea nominală (50 Hz), modulul generator trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul  $s_2$ .

**Art. 8.** Modulul generator de categorie A trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulul generator răspunde la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 7 sau are reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile Art. 9 și Art. 10.

**Art. 9.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul generator față de puterea activă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele prezentate în figura 2A, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite scăderea puterii active produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară) în procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produsă în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2A.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

#### Art. 10.

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard, corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius. După caz, gestionarul transmite ORR diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi:  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $15^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$ ;
  - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor generatoare.
- (2). Gestionarul modului generator trebuie să transmită ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice privitoare la capacitatea tehnică a modului generator, prevăzute în Anexa nr. 1 la prezenta normă tehnică.
- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de punere în funcțiune, aferentă procesului de racordare.

#### Art. 11.

- (1). Modulul generator trebuie să fie prevăzut cu o interfață logică în scopul de a reduce puterea activă până la oprire într-un timp de maximum cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare la nivelul portului. ORR are dreptul să stabilească cerințele pentru echipamente pentru ca această reducere să fie comandată de la distanță.
- (2). Cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) sunt obligatorii pentru modulele generatoare de categoria A racordate la MT.

- (3). Pentru modulele generatoare de categorie A racordate la JT, ORR împreună cu gestionarul modulelor generatoare stabilesc, de comun acord, cerințele tehnice și modul de utilizare a interfeței logice.

**Art. 12.**

- (1). ORR stabilește cerințele în care un modul generator se poate conecta automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2). Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
- (a) domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată respectiv  $47,5 \div 51$  Hz, domeniul de tensiune (0,9-1,1 Un), timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) și menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat, de maximum 300 secunde;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\%$  Pmax/min), de regulă 10% din Pmax/min (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modului generator)

**Art. 13.** În regim normal de funcționare al rețelei, modulul generator nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat.

**Art. 14.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul generator trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, calitatea energiei electrice în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz).

**Art. 15.** Modulul generator este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.

**Art. 16.** Soluția de racordare a modulelor generatoare de categorie A cu puteri instalate mai mici de 1 MW nu trebuie să permită funcționarea acestora în regim insularizat, inclusiv prin dotarea cu protecții care să declanșeze modulele generatoare la apariția unui asemenea regim.

**Secțiunea a 3-a. CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE GENERATOARE DE CATEGORIE B**

**Art. 17.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- (a) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1B;

- (b) (i) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s, pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie, de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (valoare precizată de ORR prin ATR) și de inerția disponibilă la nivelul zonei sincrone.
- (ii) valorile prevăzute la pct. i) se comunică gestionarului modulului generator, la emiterea ATR.
- (iii) reglajele protecțiilor din punctul de racordare coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea modulului generator pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1B.** Durata minimă în care un modul generator de categorie B trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

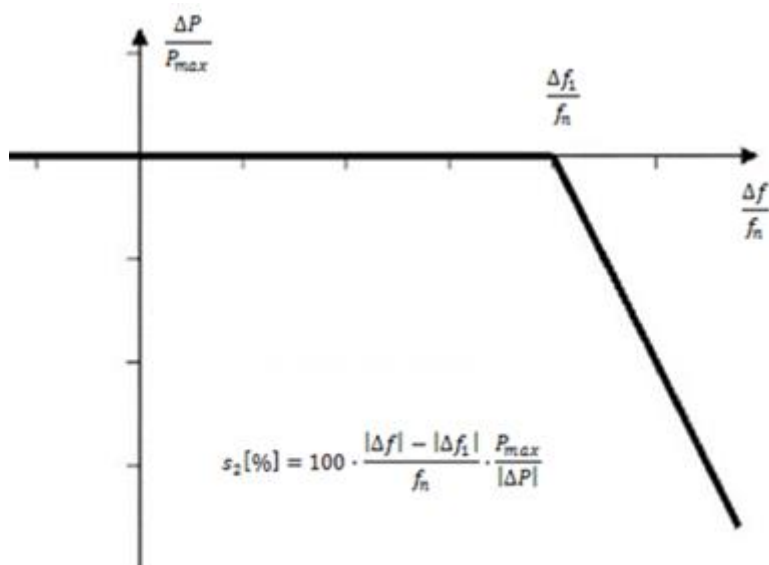
Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 18.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, modulul generator trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1B și cu următorii parametri:
- pragul de frecvență de la care modulul generator asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului generator. De regulă valoarea statismului este de 5%;
  - modulul generator trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență, cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms. În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului generator justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul generator trebuie să fie capabil:
- să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau
  - să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip; sau
  - să mențină nivelul de putere atins cu o abaterea permisă de  $\pm 5\% P_{\max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.



- (c) modulul generator trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



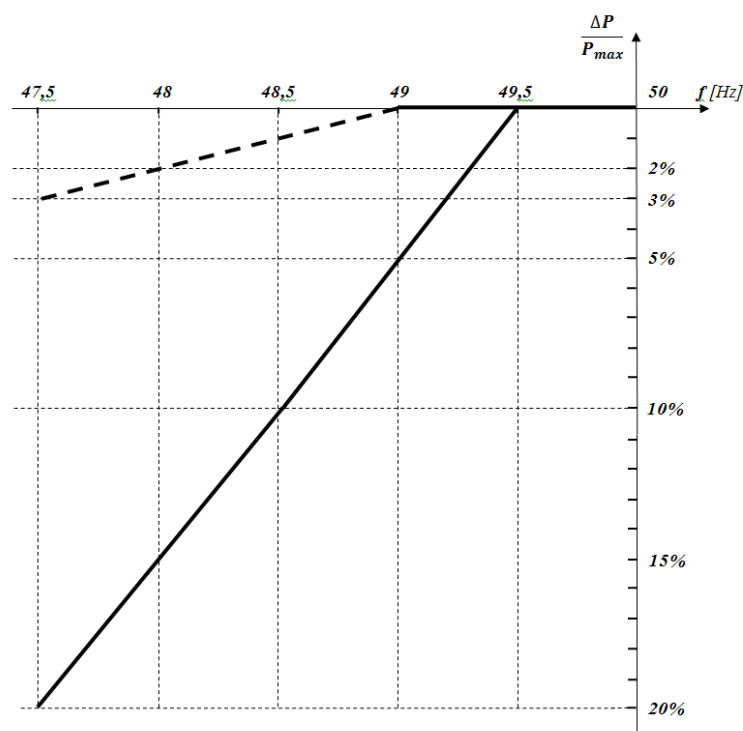
**Fig. 1B.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele generatoare de categorie B

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de modulul generator;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), modulul generator trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul  $s_2$ .

**Art. 19.** Modulul generator de categorie B trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulul generator răspunde la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 18 sau are reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile Art. 20 și Art. 21.

**Art. 20.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul generator de categorie B față de puterea maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2B, astfel:

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active produsă (admisibile, dată de sursa primară) cu un procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență care se situează deasupra liniei punctate.
- se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2B.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

#### Art. 21.

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius  
După caz, gestionarul transmite ORR diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C ;
  - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor generatoare.
- (2). Gestionarul modului generator de categorie B transmite ORR diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capabilitatea tehnică a modului generator, prevăzute în Anexa nr. 2 la prezenta normă tehnică;
- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

#### Art. 22.

- (1). Modulul generator de categorie B trebuie să fie prevăzut cu o interfață logică sau protecții aferente în scopul de a reduce puterea activă produsă până la oprire într-un timp de maximum cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare la nivelul interfeței.
- (2). ORR are dreptul de a stabili cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) și modul de conectare a acesteia cu sistemul SCADA propriu.

#### Art. 23.

- (1). ORR stabilește cerințele în care un modul generator de categorie B se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreeate cu OTS.
- (2). Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
  - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată respectiv (47,5÷51) Hz, domeniul de tensiune (0,9÷1,1) Un, timpul de observare/validare

- (inclusiv timpul de sincronizare) și menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat de maximum 300 secunde;
- (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\% P_{\max}/\text{min}$ ), de regulă  $10\% P_{\max}/\text{min}$  (valoare aflată în domeniul indicat de producătorul modului generator).

**Art. 24.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe privind reglajul frecvență - putere activă în scopul stabilizării frecvenței:

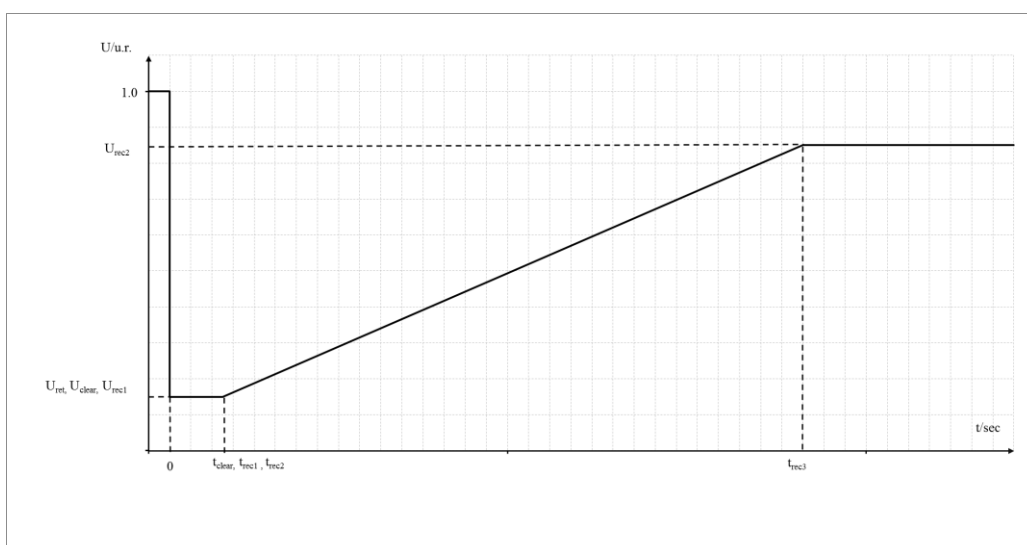
- (a) pentru a regla puterea activă produsă, modulul generator trebuie să fie echipat cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consemn de putere în sensul de reducere;
- (b) modulul generator va realiza consemnul de putere în maximum 60 secunde, cu o precizie de  $\pm 5\% P_{\max}$  și
- (c) ORR are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active. Aceste cerințe sunt specificate în etapa emiterii ATR.

**Art. 25.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare, referitoare la:**

- (a) capabilitatea de trecere peste defect:
- modulul generator trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 3B, raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă o limită inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după eliminarea defectului;
  - OTS stabilește și face publice condițiile, înainte și după defect, pentru capabilitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
    - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
    - punctul de funcționare al modului generator ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
    - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - la solicitarea unui gestionar de modul generator, ORR furnizează condițiile care se iau în considerare pentru capabilitatea de trecere peste defect înainte și după defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la pct. (iii) privind:
    - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
    - punctul de funcționare a modului generator înainte de defect, exprimat prin puterea activă, puterea reactivă și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
    - puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.
  - modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile înainte și după defect prevăzute la punctele (iii) și (iv),

depășește limita inferioară prevăzută la punctul (ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;

- vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v., gestionarul modului generator stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită în punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent modului generator, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu Art. 27, alin. (b). Setările sunt justificate de gestionarul modului generator în conformitate cu prevederile pct. v.;
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice, care trebuie să respecte cerințele de la alin. (a), pct. i).
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului.



**Fig. 3B.** Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unui modul generator de categorie B

Notă: Diagrama din fig. 3B. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință a tensiunii, exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în punctul de racordare/delimitare, după caz, în timpul unui defect,  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  specifică anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului. Parametrii referitori la trecerea peste defect sunt prevăzuți în Tabelul 2B.

**Tabelul 2B.** Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la modulele generatoare de categorie B

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,15	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0,15	$t_{rec1}$ :	0,25
$U_{rec1}$ :	0,15	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3

**Art. 26.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la **restaurarea sistemului**:

- (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea, după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, conform dispozițiilor de dispecer și în condițiile definite de OTS;
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. De regulă, reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență (47,5÷50,5) Hz, de tensiune (0,85÷1,1) Un și într-un timp de (1÷10) minute;
- (c) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului modulului generator în procesul de racordare la rețea, la emiterea ATR.

**Art. 27.** Modulele generatoare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare, referitoare la**:

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente:
  - i. schemele de control și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de gestionarul modulului generator la ORR, respectiv la OTS, cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul modulului generator;
  - ii. orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și ale setărilor aferente, prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale modulului generator trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul modulului generator.
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente:
  - i. sistemele de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul generator trebuie să fie coordonate și agreeate între ORR și gestionarul modulului generator, în procesul de racordare. Funcțiile protecțiilor se dispun de către ORR care poate solicita un alt reglaj de protecție față de cel propus de gestionar. Sistemele de protecție și setările pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța modulului generator. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:
    - 1. trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale modulului generator și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde acesta este racordat;
    - 2. trebuie să fie performante, cu fiabilitate ridicată și organizate în grupe, selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, să fie separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemele de protecții trebuie să fie prevăzute cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografere. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control.
    - 3. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze cel puțin curenții de scurtcircuit la modulul generator,

asimetria de curenți, suprasarcinile electrice la stator și rotor, pierderea excitației modului generator, tensiunea maximă/minimă la bornele modului generator, frecvența maximă/minimă la bornele modului generator.

4. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua unde este racordat, asimetria de curenți, trecerea în regim de motor, suprasarcinile electrice de curent și tensiune.

ii. protecția electrică a modului generator are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulul generator.

iii. ORR și gestionarul modului generator se coordonează și convin ca sistemele de protecție să acopere, cel puțin, următoarele defecte, astfel:

A. protecții ale modului generator asigurate de gestionarul modului generator:

1. defecte interne ale modului generator (scurtcircuite sau puneri la pământ);
2. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică/cablul de racord;
3. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
4. tensiune maximă și minimă la bornele modului generator.

B. protecții asigurate de gestionarul modului generator și/sau de ORR, după caz:

1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică/cablul de evacuare a puterii produse;
2. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
3. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.

iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între ORR și gestionarul modului generator;

(c) organizarea de către gestionarul modului generator a dispozitivelor de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților :

- i. protecția rețelei electrice și a modului generator;
- ii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
- iii. restricții de putere;
- iv. limitarea rampelor de variație a puterii.

(d) **schimbul de informații:**

- i. modulele generatoare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR conform dispozițiilor emise de ORR sau de OTS;
- ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, care trebuie să cuprindă cel puțin: puterea activă în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor și comanda de reducerea puterii active ca urmare a unei dispoziții.

**Art. 28.**

- (1). Gestionarul modulului generator de categorie B trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare prevăzute la Art. 27, lit. (d), către ORR.
- (2). Datele furnizate se integrează în sistemul DMS-SCADA al ORR și asigură cel puțin semnalul de putere activă. ORR are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA și a altor mărimi.
- (3). Calea de comunicație este precizată de ORR.
- (4). Integrarea în sistemul DMS-SCADA se realizează prin grija gestionarului modulului generator.

**Art. 29.** Gestionarul modulului generator de categoria B are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 30.** În regim normal de funcționare al rețelei, modulul generator nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat.

**Art. 31.** Indiferent de numărul instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul generator trebuie să asigure în punctul de racordare calitatea energiei electrice în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz).

**Art. 32.** Modulul generator este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.

**Art. 33.** În situația racordării mai multor module generatoare în același nod electric (bară), pentru care suma puterilor instalate ale tuturor modulelor generatoare depășește puterea maximă a categoriei B, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz. Dacă suma puterilor instalate ale tuturor unităților generatoare împreună cu modulul generator care urmează să se racordeze în nodul electric comun, depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare.

**Art. 34.** Soluția de racordare a modulului generator de categorie B nu trebuie să permită funcționarea acestuia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze modulul generator la apariția unui asemenea regim.

**Secțiunea a 4-a. CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE GENERATOARE DE CATEGORIE C**

**Art. 35.** Modulele generatoare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență**:

- (a) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1C;
- (b) (i) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie, de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (valoare precizată de ORR prin ATR) și de inerția disponibilă la nivelul zonei sincrone.  
 (ii) valorile de la pct. i) se comunică gestionarului grupului generator sincron, la emiterea ATR.  
 (iii) reglajele protecțiilor din punctul de racordare coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea modulului generator pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1C.** Durata minimă în care un modul generator de categorie C trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

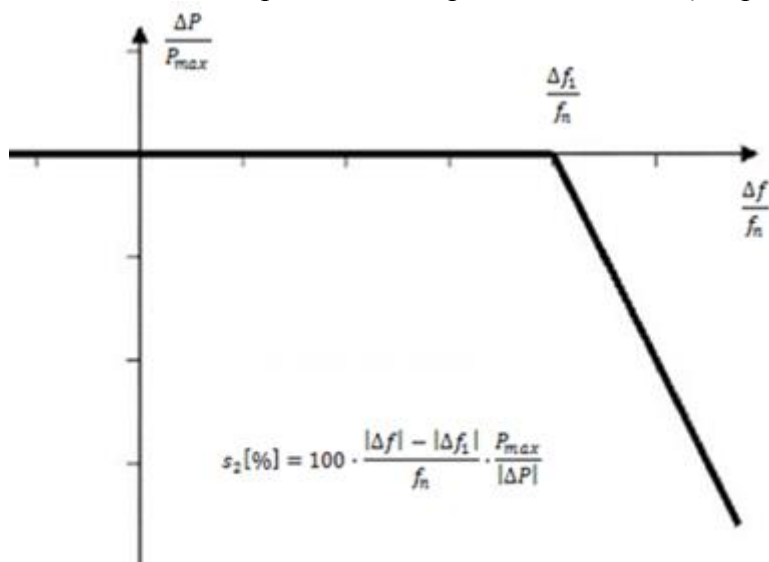
Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 36.** Modulele generatoare de categorie C trebuie să aibă capacitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, modulul generator trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1C și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care modulul generator asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12%, este stabilită la punerea în funcțiune a modulului generator și poate fi modificată de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului generator. De regulă valoarea statismului este de 5%.
  - iii. modulul generator trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (denumită întârziere și notată  $t_1$  în figura 5C). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului generator justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul generator trebuie să fie capabil:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) sau



- ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip;
  - iii. să mențină nivelul de putere atins cu o abatere permisă de  $\pm 5\% P_{\max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) modulul generator trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.

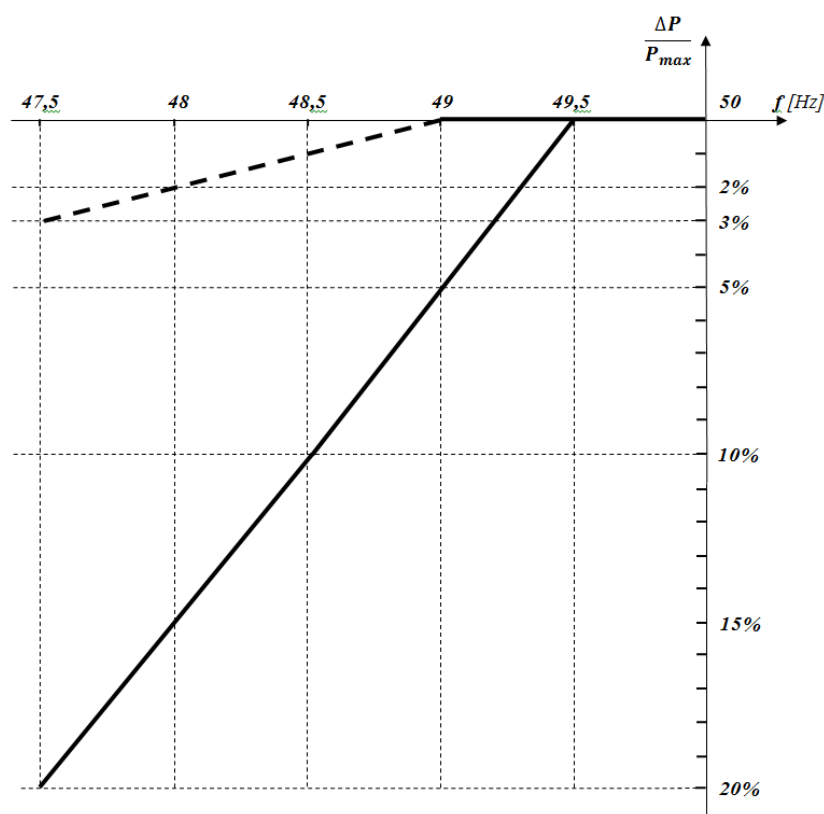


**Fig. 1C.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele generatoare de categorie C

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de un modul generator;  $P_{\max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare ca +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), modulul generator trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$

- Art. 37.** Modulul generator de categorie C trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulul generator răspunde la creșterile de frecvență în conformitate cu Art. 36 sau are reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile Art. 36, Art. 38 și Art. 39.
- Art. 38.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul generator de categorie C față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2C, astfel:
- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime produse (admisibile, dată de sursa primară) în procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
  - (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere

a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2C.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

#### Art. 39.

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius. După caz, gestionarul transmite ORR și OTS, diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C;
  - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor generatoare.
- (2). Gestionarul modulului generator transmite ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modulului generator, prevăzute în Anexa nr. 3 la prezenta normă tehnică.
- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

#### Art. 40.

- (1). Sistemul de reglaj al puterii active al modulului generator de categorie C trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului modulului generator de către ORR sau OTS.
- (2). Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul  $(10 \div 30)\% P_{max}/min$  în funcție de tehnologie, timpul mort (timpul scurs până la mișcarea motorului primar) este de maximum 1 secundă și toleranța de realizare a referinței este de  $5\% P_{max}$ .

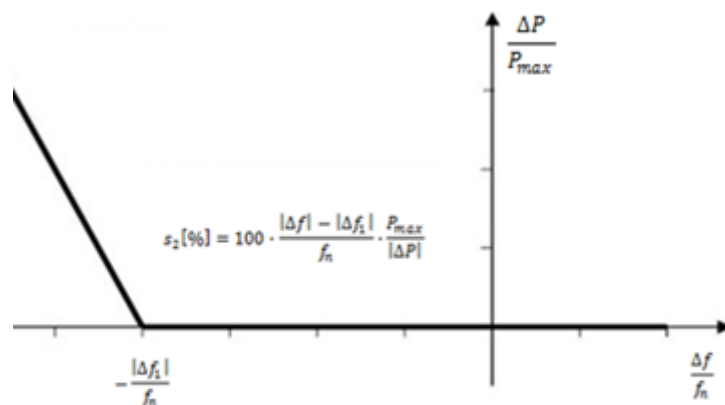
**Art. 41.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

**Art. 42.**

- (1). ORR stabilește condițiile în care un modul generator de categorie C se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2). Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
  - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată respectiv  $(47,5 \div 51)$  Hz, domeniul de tensiune  $(0,9-1,1) U_n$ , timpul de observare/validare și menținere a parametrilor mășurați în domeniul precizat de maximum 300 secunde;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\% P_{\max}/\min$ ), de regulă  $10\% P_{\max}/\min$  (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modului generator).

**Art. 43.** Modulele generatoare de categorie C trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul generator la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele  $(2 \div 12)\%$ , de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de  $8\% P_{\max}$ , în conformitate cu figura 3C;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
  - i. diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;
  - ii. cerințele de funcționare a modului generator, în special limitările privind funcționarea în apropierea puterii active maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare, în conformitate cu prevederile Art. 38 și Art. 39 ;
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5C, este mai mare de 500 ms, gestionarul modului generator trebuie să justifice OTS această întârziere;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, modulul generator trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/admisibilă în funcție de sursa primară de energie. Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module generatoare, cu excepția turbinelor eoliene, trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 secunde la o variație de putere de maximum 50% din puterea maximă. Pentru turbinele eoliene timpul de răspuns trebuie să fie mai mic sau egal cu 5 secunde pentru o variație de putere de 20% din puterea maximă, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mare de 50% din puterea maximă. Se acceptă timpi de creștere a puterii active mai mari de 5 secunde, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mic de 50% din puterea maximă. Această situație se justifică de gestionar. Atingerea valorii de referință se realizează într-un timp de maximum 30 secunde și cu o toleranță de maximum  $\pm 5\%$  din  $P_{\max}$ ;
- (e) modulul generator trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



**Fig. 3C.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC pentru modulele generatoare de categorie C

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modului generator;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de modulul generator;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  este mai mic ca -200 mHz, modulul generator trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistul  $s_2$ .

- Art. 44.** În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, modulul generator de categorie C, trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la Art. 43 conform figurii nr. 4C, următoarele cerințe:
- să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de OTS, în domeniile de valori prevăzute în tabelul 2C, astfel:
    - în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
    - în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară.
    - furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale modului generator în momentul mobilizării puterii active, respectiv de limitările date de funcționarea modului generator, în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
  - să poată modifica banda moartă de frecvență și statistul, la dispoziția OTS. De regula valoarea statistului  $s_1$  este de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8%  $P_{max}$ ;
  - în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabil să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, până la sau peste linia din figura 5C, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3C, în absența limitărilor de ordin tehnologic și anume: cu o întârziere ( $t_1$ ) de 500 ms în cazul modulelor generatoare fără inerție, sau mai mare de 2 secunde în cazul modulelor generatoare cu inerție și un timp de activare de maximum 10 secunde ( $t_2$ ), în limita puterii oferite de sursa primară;
  - activarea inițială a puterii active nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms în cazul modulelor generatoare fără inerție sau mai mare de 2 secunde în cazul modulelor generatoare cu inerție, gestionarul modului generator trebuie să furnizeze dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;

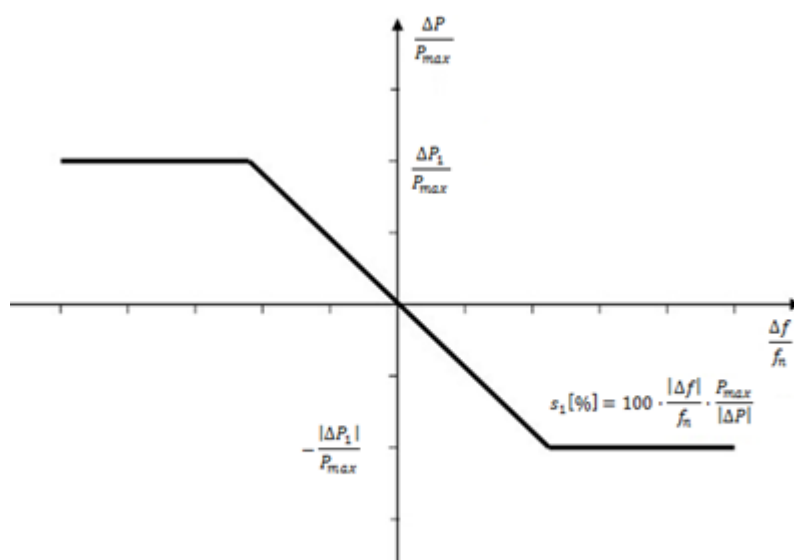
- (e) trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de 15-30 minute specificată de OTS, în funcție de disponibilitatea sursei primare;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență;
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, modulul generator trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS.

**Tabelul 2C.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5C)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(2÷10) %
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	0,02 – 0,06%
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență* După calificarea grupurilor pentru furnizarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF) această valoare se setează la 0 mHz pentru grupurile furnizoare de RSF, iar la celelalte grupuri OTS va decide valoarea diferit de 0 mHz astfel încât impactul asupra reglajului de frecvență să fie minim		0 mHz
Statism $s_1$		(2 ÷ 12)%

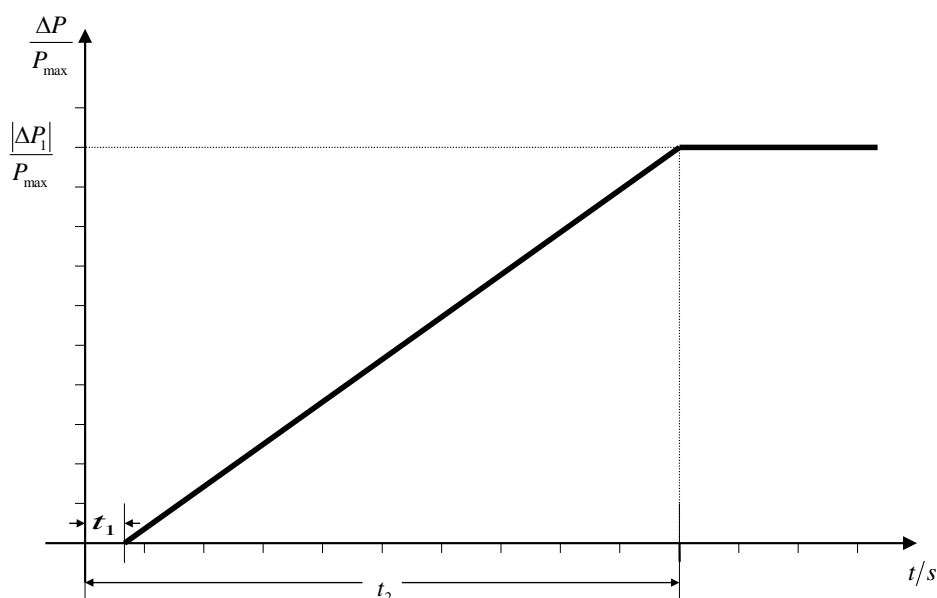
**Tabelul 3C.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (a se vedea figura 5C)

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată, raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	(1,5÷10)%
Pentru modulele generatoare cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul modului generator	2 secunde
Pentru modulele generatoare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care se justifică altfel în conformitate cu articolul 44 litera (d)	500 ms
Valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală $t_2$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare din motive de stabilitate a sistemului	10 secunde



**Fig. 4C.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență a modulelor generatoare de categorie C în regim RFA, în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de modulul generator;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.



**Fig. 5C.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta P$  este variația de putere activă a modulului generator. Modulul generator trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$  fiind stabilite de OTS, în conformitate cu prevederile din tabelul 3C;  $t_1$  este întârzierea inițială (timpul mort);  $t_2$  este durata până la activarea completă a puterii active.

#### Art. 45.

- (1). Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al modulului generator de categorie C la abaterile de frecvență trebuie să fie asigurată prin transmiterea în timp real și în

mod securizat, de la o interfață a modului generator la centrul de dispecer al ORR, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:

- i. semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii. puterea activă de referință (programată);
  - iii. valoarea reală a puterii active;
  - iv. banda moartă în răspunsul de putere – frecvență;
  - v. setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activ.
- (2). i. ORR stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către modulul generator prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență;
- ii. Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
  - iii. Gestionarul modului generator asigură transmiterea semnalelor prin una/două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică..
- (3). Setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

**Art. 46.** Modulele generatoare de categorie C îndeplinesc următoarele **cerințe referitoare la stabilitatea de tensiune:**

- (a) trebuie să fie capabile să se deconecteze automat atunci când tensiunea la punctul de racordare/delimitare, după caz, depășește limitele specificate de ORR în domeniul  $(0,85 \div 1,1)U_n$ .
- (b) cerințele și setările pentru deconectarea automată a modulelor generatoare se stabilesc de către ORR în coordonare cu OTS.

**Art. 47.** Modulele generatoare de categorie C îndeplinesc următoarele **cerințe de stabilitate în funcționare**, referitoare la:

- (a) capabilitatea de trecere peste defect, în cazul defectelor simetrice:
  - i. modulul generator trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6C, raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4C;
  - ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă limita inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;
  - iii. OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capabilitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
    - 1.calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
    - 2.punctul de funcționare al modului generator ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
    - 3.calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz.

- iv. la solicitarea unui gestionar de modul generator, ORR furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) care se iau în considerare pentru capabilitatea de trecere peste defect ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la pct. iii), privind:
    - 1. puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
    - 2. punctul de funcționare al modulului generator înainte de defect, exprimat prin putere activă, putere reactivă și tensiune în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
    - 3. puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.
  - v. modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile existente înainte și după defect prevăzute la punctele iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la punctul. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
  - vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul modulului generator stabilește protecția la tensiune minimă (fie capabilitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent modulului generator, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu de tensiune mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul modulului generator în conformitate cu acest principiu;
- (b) capabilitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile lit. (a), pct. i, pentru defecte simetrice;
  - (c) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capabilitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - (d) modulele generatoare trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea (în limitele date de sursa primară), atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1C, respectiv  $\pm 10\%$  Un a rețelei la care este racordat;
  - (e) modulele generatoare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt racordate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu ORR.





**Fig. 6C.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui modul generator de categorie C

*Notă: Diagrama din fig. 6C. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință, exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în timpul unui defect în punctul de racordare/delimitare, după caz,  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  reprezintă anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului.*

**Tabelul 4C.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la modulele generatoare de categorie C

Parametrii tensiunii [u.r]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,15	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0,15	$t_{rec1}$ :	0,25
$U_{rec1}$ :	0,15	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3

#### Art. 48.

- (1). Modulele generatoare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului**:
  - (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS. De regulă, reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență (47,5÷50,5) Hz, de tensiune (0,85÷1,1)  $U_n$  și cu un timp de observare/validare de maximum 300 s;
  - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării condițiilor de reconectare automată.
  - (c) trebuie să îndeplinească cerințele referitoare la capabilitatea de resincronizare rapidă: în cazul deconectării de la rețea, modulul generator trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în mai puțin de 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu ORR, în limita posibilităților tehnice ale modulelor generatoare;

- (2). Cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (1)., literele (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului modulului generator în procesul de racordare la rețea.

**Art. 49.** Modulele generatoare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare** referitoare la:

(a) **schemele de control și automatizare** cu setările aferente:

- i. schemele de control și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametri de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de gestionarul modulului generator la ORR, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul modulului generator;
- ii. orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și ale setărilor aferente, prevăzute la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale modulului generator trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul modulului generator.

(b) **schemele de protecție electrică și setările aferente:**

- i. sistemele de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul generator trebuie să fie coordonate și agreeate de ORR și de gestionarul modulului generatoare, în procesul de racordare. Funcțiile protecțiilor se dispun de către ORR care poate solicita un alt reglaj de protecție față de cel propus de gestionar. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța modulului generator.

Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

- trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale modulului generator și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde acesta este racordat;
  - trebuie să fie performante, de fiabilitate ridicată și organizate în grupe cu funcționalitate redundantă; protecțiile trebuie să fie selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, să fie separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent și până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemul de protecții electrice trebuie să fie prevăzut cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control;
  - sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit la modulul generator, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă la bornele modulului generator, frecvența maximă/minimă la bornele modulului generator;
  - sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă, trebuie să fie capabil să sesizeze cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua electrică unde este racordat modulul generator, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice de curent și de tensiune.
- ii. protecția electrică a modulului generator are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și

securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulul generator.

iii. ORR și gestionarul modulului generator se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:

A. protecțiile modulului generator, ale transformatorului ridicător de tensiune sunt asigurate de către gestionarul modulului generator, pentru:

1. defecte interne ale modulului generator, (scurtcircuite și puneri la pământ);
2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune;
3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de racord în rețeaua electrică a puterii produse;
4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
5. tensiune maximă și minimă la bornele modulului generator.

B. protecțiile asigurate de gestionarul modulului generator și/sau de ORR, după caz:

1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de racord în rețeaua electrică a puterii produse;
2. tensiunea maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
3. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.

iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele generatoare se convin în prealabil între ORR și gestionarul modulului generator;

(c) dispozitivele de protecție și control se organizează de gestionarul modulului generator în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:

- i. protecția rețelei electrice și a modulului generator;
- ii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
- iii. restricții de putere;
- iv. limitarea rampelor de variație a puterii.

(d) **schimbul de informații:**

- i. modulele generatoare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR conform dispozițiilor emise de ORR sau de OTS;
- ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate OTS de către ORR și de către gestionarul modulului generator. Datele transmise în timp real sunt: puterea activă, puterea activă programată, după caz, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor și semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență. Gestionarul modulului generator asigură transmiterea semnalelor prin una/două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

(e) posibilitatea modulului generator să se deconecteze de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare, de tipul protecției împotriva asimetriei de curent, întreruperii unei faze și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul modulului generator, ORR și OTS.

(f) **dispozitivele de măsură și control:**

- i. modulele generatoare trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem,

acestea fiind de regulă osciloperturbografe sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbografe. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:

1. tensiunile pe toate cele trei faze;
2. curentul pe fiecare fază;
3. puterea activă pe toate cele trei faze;
4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
5. frecvența.

ORR are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul modulului generator.

- ii. setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul modulului generator și ORR la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor, stabilit de OTS;
- iii. ORR, OTS și gestionarul modulului generator stabilesc de comun acord includerea unui criteriu de detectare a oscilațiilor pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);
- iv. sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului modulului generator și al ORR. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul modulului generator, ORR și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.

**(g) modelele de simulare a funcționării modulului generator:**

- i. la solicitarea ORR sau a OTS, gestionarul modulului generator trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării modulului generator, care să reflecte comportamentul modulului generator atât în regim staționar, cât și dinamic (inclusiv pentru fenomene electromagnetice tranzitorii, dacă este solicitat). Modelele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de conformitate. Gestionarul modulului generator transmite ORR sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulul generator, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;
- ii. modelele furnizate de gestionarul modulului generator trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:
  1. modelul panoului fotovoltaic, turbinei eoliene etc. și al convertoarelor;
  2. reglajul puterii active;
  3. reglajul tensiunii;
  4. modelele protecțiilor modulului generator, așa cum au fost convenite între ORR și gestionarul modulului generator;
  5. modelul invertoarelor, gupurilor generatoare eoliene, după caz.
- iii. la solicitarea ORR, menționată la punctul i), OTS specifică:
  1. formatul în care trebuie să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
  2. documentația privind structura unui model matematic și schema electrică;
  3. estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
- iv. gestionarul modulului generator furnizează ORR, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulului generator. ORR sau OTS poate face o astfel de

solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare.

- (h) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care ORR sau OTS consideră că la un modul generator este necesar să instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. ORR și gestionarul modului generator, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (i) limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor) în ambele direcții, la creștere și la scădere, sunt stabilite pentru modulul generator de către ORR, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, viteza de variație este în domeniul  $(10\div 30)\% P_{\max}/\text{minut}$ , egală în ambele direcții (la creștere, respectiv la scădere);
- (j) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile ORR.

**Art. 50.**

- (1) Gestionarul modului generator de categorie C trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare, prevăzute la Art. 49 lit.(d) către ORR.
- (2) Modulul generator de categorie C se integrează în sistemul DMS-SCADA al ORR asigurând cel puțin schimbul de semnale: putere activă, putere reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi pentru poziția întreruptorului și pentru poziția separatoarelor.
- (3) Gestionarul modului generator de categorie C asigură transmiterea semnalelor prin una/două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR). De regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

**Art. 51.** Gestionarul modului generator de categorie C are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 52.** În situația racordării mai multor module generatoare în același nod electric (bară), pentru care suma puterilor instalate ale tuturor surselor de producere a energiei electrice depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz.

**Art. 53.** În regim normal de funcționare al rețelei electrice, modulul generator nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei electrice la care este racordat.

**Art. 54.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul generator trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, calitatea energiei electrice în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz).

**Art. 55.** Modulul generator este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea

permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.

## **Secțiunea a 5-a. CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE GENERATOARE DE CATEGORIE D**

**Art. 56.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- (a) modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1D;
- (b) i. modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (valoare precizată de ORR prin ATR) și de inerția disponibilă la nivelul zonei sincrone.  
ii. valorile de la pct. i) se comunică gestionarului modulului generator, la emiterea ATR.  
iii. reglajele protecțiilor din punctul de racordare coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea modulului generator pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1D.** *Durata minimă în care un modul generator de categorie D trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală*

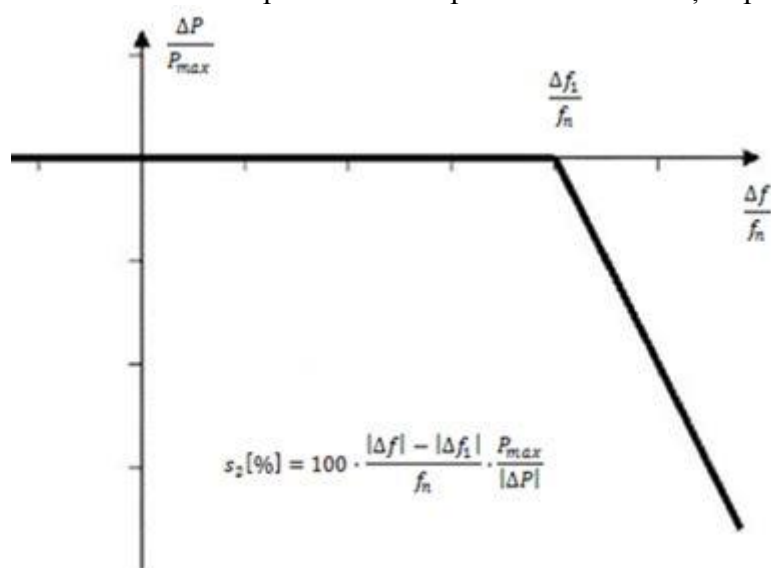
<b>Domeniul de frecvențe</b>	<b>Durata de funcționare</b>
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 57.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să aibă capacitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, modulul generator trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1D și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care modulul generator asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului generator. De regulă valoarea statismului este de 5%.
  - iii. modulul generator trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (notată  $t_1$  în figura 5D). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului generator justifică această întârziere, furnizând dovezi

tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.

- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul generator trebuie să fie capabil:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau
  - ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip; sau
  - iii. să mențină nivelul de putere atins cu o abaterea permisă de  $\pm 5\% P_{\max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) modulul generator trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



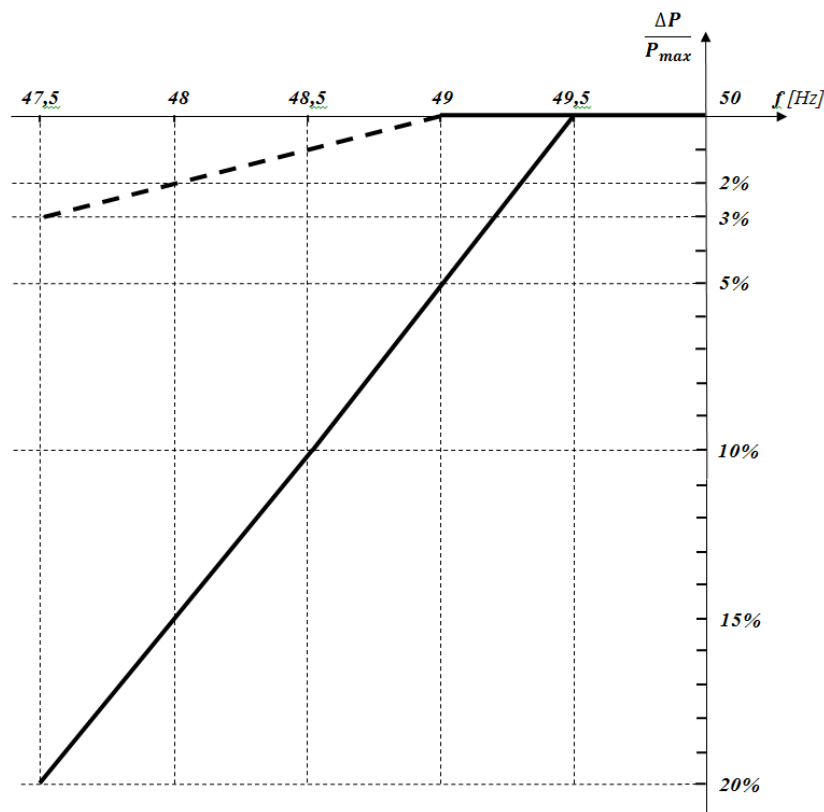
**Fig. 1D.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele generatoare de categorie D

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de modulul generator;  $P_{\max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), modulul generator trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul  $s_2$

**Art. 58.** Modulul generator de categorie D trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulele generatoare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 57 sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile Art. 59 și Art. 60.

**Art. 59.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul generator de categorie D față de puterea activă maximă produsă, ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2D, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active produse (admisibile, dată de sursa primară) în procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2D.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

#### Art. 60.

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius  
După caz, gestionarul transmite ORR și OTS, diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C;
  - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor generatoare.
- (2). Gestionarul modulului generator transmite ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modulului generator, prevăzute în Anexa nr. 4 la prezenta normă tehnică;
- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.



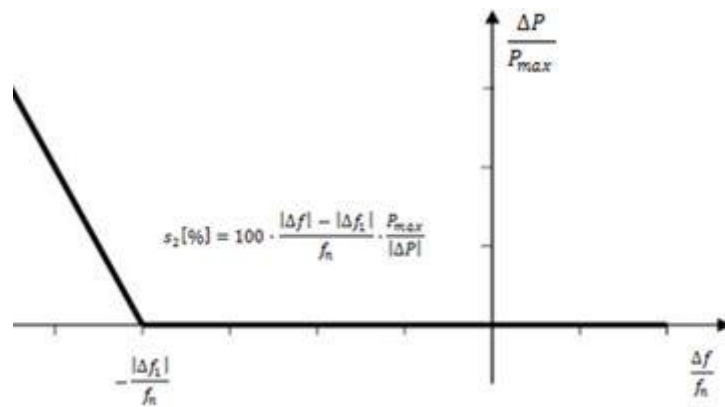
**Art. 61.**

- (1). Sistemul de reglaj al puterii active al modulului generator de categorie D trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului modulului generator de către ORR sau OTS.
- (2). Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul  $(10 \div 30)\% P_{\max}/\min$  în funcție de tehnologie, timpul mort este de maximum 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de  $1\% P_{\max}$ .

**Art. 62.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

**Art. 63.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul generator la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele  $(2 \div 12)\%$ , de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de  $8\% P_{\max}$ , în conformitate cu figura 3D;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
  - i. diagrama dependenței puterii active produsă de condițiile de mediu (sursa primară);
  - ii. cerințele de funcționare ale modulului generator, în special limitările privind funcționarea în apropierea puterii active maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare în conformitate cu prevederile Art. 59 și Art. 60;
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5D, este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului generator trebuie să justifice această întârziere la OTS;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, modulul generator trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă admisibilă dată de sursa primară. Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module generatoare, cu excepția turbinelor eoliene, trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 secunde la o variație de putere de maximum 50% din puterea maximă. Pentru turbinele eoliene timpul de răspuns trebuie să fie mai mic sau egal cu 5 secunde pentru o variație de putere de 20% din puterea maximă, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mare de 50% din puterea maximă. Se acceptă timpi de creștere a puterii active mai mari de 5 secunde, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mare de 50% din puterea maximă. Aceasta situație se justifică de gestionar. Atingerea valorii de referință se realizează într-un timp de maximum 30 secunde și cu o toleranță de maximum  $\pm 5\%$  din  $P_{\max}$ ;
- (e) modulul generator trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



**Fig. 3D.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC a modulelor generatoare de categorie D

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de un modul generator;  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$ ;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz). În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  depășește -200 Hz, modulul generator trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$

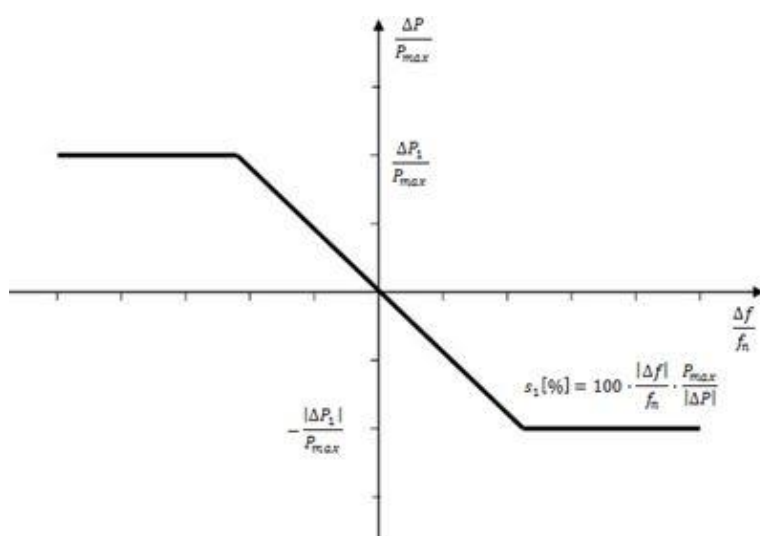
**Art. 64.** În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, modulul generator de categorie D trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la Art. 63 , conform figurii nr. 4D, următoarele cerințe:

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de OTS, în domeniile de valori prevăzute în tabelul 2D, astfel:
  - i. în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
  - ii. în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară.;
  - iii. furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale modulului generator în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea modulului generator în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statismul la dispoziția OTS. De regulă valoarea statismului  $s_1$  este de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8%  $P_{max}$  ;
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabil să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5D, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3D, în absența limitărilor de ordin tehnologic și anume: cu o întârziere ( $t_1$ ) de 500 ms în cazul modulelor generatoare fără inerție sau mai mare de 2 secunde în cazul modulelor generatoare cu inerție și un timp de activare de maximum 10 secunde ( $t_2$ ), în limita puterii oferite de sursa primară;
- (d) activarea inițială a puterii active nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms în cazul modulelor generatoare fără inerție sau mai mare de 2 secunde în cazul modulelor generatoare cu inerție, gestionarul modulului generator furnizează

- dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de 15-30 de minute specificată de OTS, în funcție de puterea oferită de sursa primară;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență;
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, modulul generator trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri de calificare elaborate de OTS.
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât module generatoare, cât și consumatori, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței.

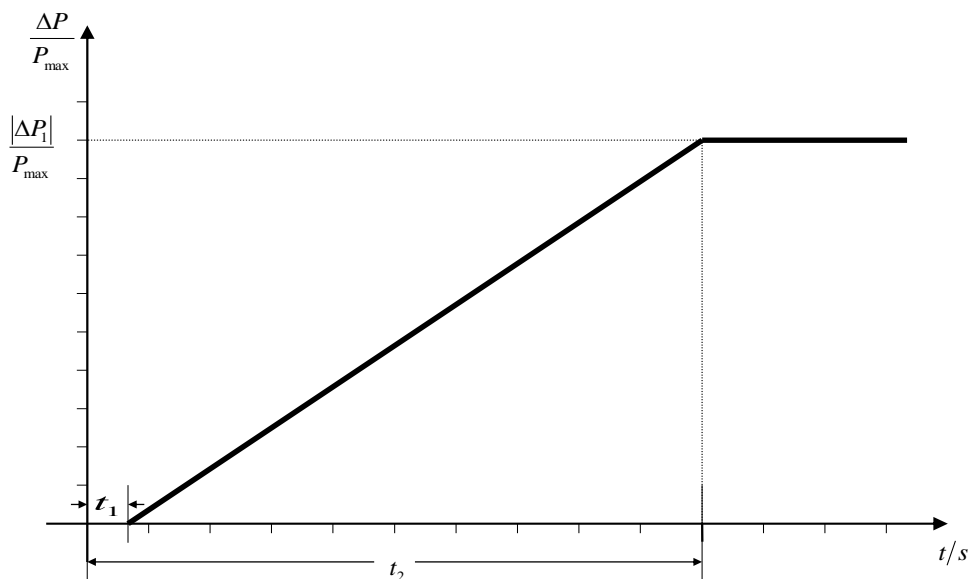
**Tabelul 2D.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5D) (art. 15, alin. 2 (d), pct. i, tabelul 4)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(1,5÷10)%
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	(0,02 – 0,06)%
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență* După calificarea grupurilor pentru furnizarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF) această valoare se setează la 0 mHz pentru grupurile furnizoare de RSF, iar la celelalte grupuri OTS va decide valoarea diferit de 0 mHz astfel încât impactul asupra reglajului de frecvență să fie minim		0 mHz
Statism $s_1$		(2÷12)%



**Fig. 4D.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență a modulelor generatoare în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero.

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de modulul generator;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă  $\Delta P$  și anume puterea maximă a modulului generator;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.



**Fig. 5D.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde:  $P_{max}$  este puterea maximă (nominală) față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată  $\Delta P$ ;  $\Delta P$  este variația de putere activă a modulului generator. Modulul generator trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$  fiind specificate de OTS în conformitate cu tabelul 3D;  $t_1$  este întârzierea inițială (timpul mort);  $t_2$  este durata până la activarea completă a puterii active.

**Tabelul 3D.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (explicație pentru figura 5D)

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{max}}$	(1,5÷10)%
Pentru modulele generatoare cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul modulului generator	2 secunde
Pentru modulele generatoare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care se justifică altfel în conformitate cu articolul 64 alineatul (d)	500 ms
Valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală $t_2$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, din motive de stabilitate a sistemului	10 de secunde

#### Art. 65.

- (1). Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al modulului generator de categorie D la abaterile de frecvență trebuie să fie asigurată prin transmiterea în timp real și în

mod securizat de la o interfață a modului generator la centrul de dispecer al ORR, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:

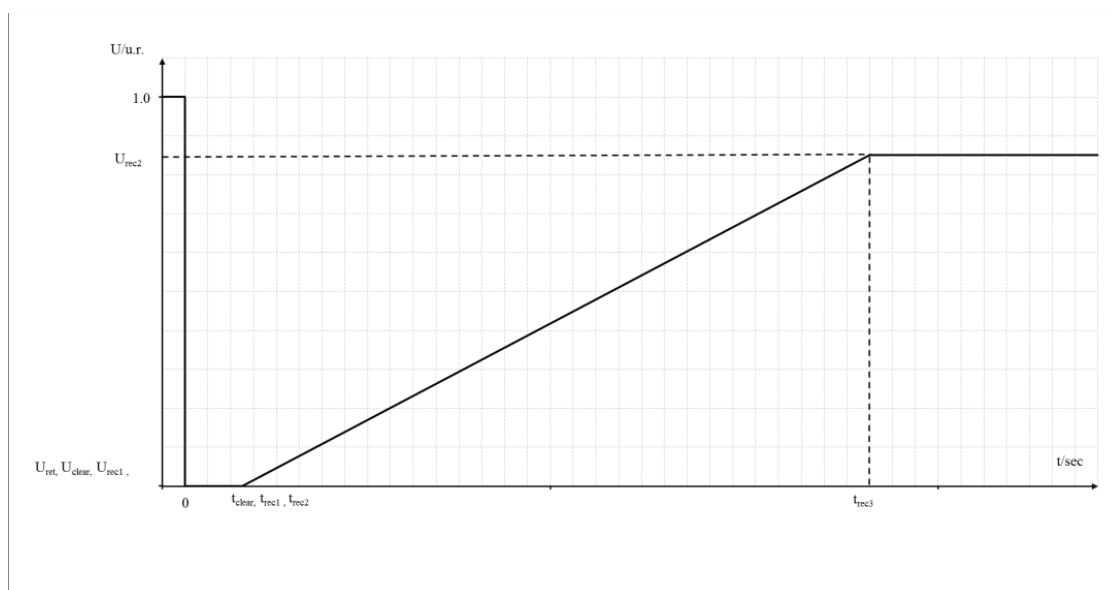
- i. semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii. puterea activă de referință (programată);
  - iii. valoarea reală a puterii active;
  - iv. banda moartă în răspunsul de putere – frecvență;
  - v. setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activ (nu se transmit în timp real, doar sunt monitorizați de la centrul de dispecer).
- (2). i. ORR stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către modulul generator prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență;
- ii. Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
- iii. Gestionarul modului generator asigură transmiterea semnalelor prin două căi de comunicație independente cu EMS SCADA, de regulă calea principală fiind asigurată prin suport de fibră optică.
- (3). Setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

**Art. 66.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la:

(a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice:

- i. modulul generator trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6D raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4D;
- ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă limita inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;
- iii. OTS stabilește și face publice condițiile stabilite înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
  - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - punctul de funcționare al modului generator ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz.
- iv. la solicitarea unui gestionar de modul generator, ORR furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, conform dispozițiilor pct. iii), privind:
  - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;

- punctul de funcționare al modului generator înainte de defect, exprimat prin puterea activă, puterea reactivă și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
- puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.



**Fig. 6D.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui modul generator de categorie D

Notă: Diagrama din fig. 6D reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în timpul unui defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, iar  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  reprezintă anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului. Parametrii referitori la trecerea peste defect sunt prevăzuți în Tabelul 4D.

**Tabelul 4D.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la modulele generatoare de categorie D

Parametrii tensiunii [u.r]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0	$t_{rec1}$ :	0,25
$U_{rec1}$ :	0	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3

- modulul generator trebuie să rămână conectat la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile existente înainte și după defect prevăzute la pct. iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la pct. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
- cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul modului generator stabilește protecția la tensiune minimă (fie capabilitatea

de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz), în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent modulului generator, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu de tensiune mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul modulului generator în conformitate cu prevederile pct. vi);

- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile lit. (a), pct. i), pentru defecte.
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului la valoarea dinainte de defect, în funcție de sursa primară. OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect, de regulă egal cu puterea produsă înainte de defect, dacă sursa primară și-a este capabilă să-l asigure și precizează:
  - i) momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 0,85 U<sub>ret</sub>;
  - ii) perioada maximă permisă pentru restabilirea puterii active după momentul apariției defectului este de maxim 50 ms, iar după eliminarea defectului și revenirea tensiunii la o valoare mai mare de 0,85 U<sub>ret</sub>, puterea activă va fi restaurată, funcție de tehnologie și de disponibilitatea sursei primare, într-un timp de  $(1/0.5 \div 10)$  secunde la o valoare de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect;
  - iii) amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele generatoare din centrală și de disponibilitatea sursei primare este de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect și cu o acuratețe de 10% din valoarea puterii active dinainte de defect
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz;
- (e) modulele generatoare trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea (în limitele oferite de sursa primară), atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1D, respectiv în limitele prevăzute în tabelele 5 D și 6D;
- (f) modulele generatoare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt racordate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu ORR.

#### Art. 67.

- (1). Modulele generatoare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului**:
  - (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS;
  - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. De regulă, reconectarea se realizează cu acordul OTS iar în cazurile definite la lit. (a) reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență  $(47,5 \div 50,5)$  Hz, de tensiune  $(0,85 \div 1,1)$  Un și într-un timp de  $(1 \div 5)$  minute;
  - (c) trebuie să îndeplinească cerințele referitoare la capacitatea de resincronizare rapidă: în cazul deconectării de la rețea, modulul generator trebuie să se poată resincroniza rapid, în conformitate cu planul de protecții convenit cu ORR, în limita posibilităților tehnice ale modulelor generatoare;
- (2). Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (1) lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului modulului generator în procesul de racordare la rețea.

- Art. 68.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare ale sistemului**:
- (a) sincronizarea modulului generator cu sistemul după un incident se realizează de către gestionarul modulului generator doar după primirea aprobării din partea ORR;
  - (b) trebuie să fie prevăzute cu echipamentele de sincronizare necesare;
  - (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D;
  - (d) ORR și gestionarul modulului generator convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare pentru a permite sincronizarea modulului generator, după cum urmează:
    - i) domeniul de tensiune,  $\pm 10\%$   $U_n$  (la borne);
    - ii) domeniul de frecvență, (47,5÷51) Hz;
    - iii) domeniul de defazaj mai mic de  $10^\circ$ ;
    - iv) succesiunea fazelor;
    - v) diferența de tensiune mai mică de  $10\%$   $U_n$  și diferența de frecvență mai mică de 50 mHz;
    - vi) timpul de verificare a valorilor măsurate de 60 de secunde.
  - (e) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de control și automatizare**, cu setările aferente:
    - i) schemele de control și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise ORR, respectiv OTS de către gestionarul modulului generator, cu cel puțin 6 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul modulului generator;
    - ii) orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și a setărilor aferente, prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale modulului generator trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul modulului generator.
  - (f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente**:
    - i. sistemele de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul generator trebuie să fie coordonate și agreeate de către ORR și gestionarul modulului generator, în procesul de racordare. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța modulului generator. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:
      - 1. trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne modulului generator și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea electrică unde acesta este racordat;
      - 2. trebuie să fie performante, de fiabilitate ridicată și organizate în grupe cu funcționalitate redundantă; protecțiile trebuie să fie selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemul de protecții electrice va fi prevăzut cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control.



3. sistemul de protecții electrice poate fi organizat în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru modulul generator, cât și pentru racord, după caz.
  4. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit la modulul generator, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă la bornele modulului generator, frecvența maximă/minimă la bornele modulului generator.
  5. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă, trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua electrică unde este racordat modulul generator, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și tensiune.
- ii. protecția electrică a modulului generator are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulul generator.
  - iii. ORR și gestionarul modulului generator se coordonează și convin ca sistemele de protecție să acopere, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
    - A. protecțiile modulului generator, ale transformatorului ridicător de tensiune sunt asigurate de gestionarul modulului generator, pentru:
      1. defecte interne ale modulului generator (scurtcircuite sau puneri la pământ);
      2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului generator;
      3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
      4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
      5. tensiune maximă și minimă la bornele modulului generator;
    - B. protecții asigurate de gestionarul modulului generator și /sau de ORR, după caz:
      1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
      2. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
      3. frecvență maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
      4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
  - iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru modulul generator și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin între ORR și gestionarul modulului generator;
- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să fie organizate de către gestionarul modulului generator, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
- i. protecția rețelei electrice și a modulului generator;
  - ii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iii. restricții de putere;
  - iv. limitarea rampelor de variație a puterii.
- (h) referitor la **schimbul de informații**:
- i. sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor generatoare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR cu marcarea timpului;
  - ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate OTS de către ORR și de

către gestionarul modulului generator. Datele transmise în timp real sunt: puterea activă, puterea activă programată, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului, poziția separatoarelor și semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență. Gestionarul modulului generator asigură transmiterea semnalelor prin două căi de comunicație independente ( stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

- (i) posibilitatea modulului generator să se deconecteze de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare de tipul protecției împotriva asimetriei de curent, a întreruperii unei faze și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul modulului generator, operatorul de rețea și OTS.

- (j) referitor la **dispozitivele de măsură și control:**

- i. modulele generatoare trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, acestea fiind de regulă, osciloperturbograf sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbograf. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:

1. tensiunile de pe toate cele trei faze;
2. curentul pe fiecare fază;
3. puterea activă pe toate cele trei faze;
4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
5. frecvența.

ORR are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul modulului generator.

- ii. setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul modulului generator și ORR la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor, stabilit de OTS;
- iii. ORR, OTS și gestionarul modulului generator stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare al comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);
- iv. sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului modulului generator și al ORR. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul modulului generator, ORR și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.

- (k) referitor la **modelele de simulare ale funcționării modulului generator:**

- i. la solicitarea ORR sau a OTS, gestionarul modulului generator trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării modulului generator, care să reflecte comportamentul modulului generator, atât în regim staționar, cât și dinamic (inclusiv pentru fenomene electromagnetice tranzitorii, dacă este solicitat). Modele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de conformitate. Gestionarul modulului generator transmite ORR sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulul generator , dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;

- ii. modelele furnizate de gestionarul modulului generator trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:
    - modelul panoului fotovoltaic, turbinei eoliene etc. și al convertoarelor;
    - reglajul puterii active, după caz;
    - reglajul tensiunii;
    - modelele protecțiilor modulului generator, așa cum au fost convenite între ORR și gestionarul modulului generator;
    - modelele invertoarelor, a gupurilor generatoare eoliene, după caz,.
  - iii. la solicitarea ORR, prevăzută la lit. k), OTS specifică:
    - formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
    - documentația privind structura unui model matematic și schema electrică;
    - estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
  - iv. gestionarul modulului generator furnizează ORR, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulului generator. ORR sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare.
- (l) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care ORR sau OTS consideră că la un modul generator este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. ORR și gestionarul modulului generator, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
  - (m) limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor), în ambele direcții la creștere și la scădere, sunt stabilite pentru modulul generator de către ORR, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, viteza de variație este în domeniul  $(10 \div 30) \% P_{\max}/\min$ , egală în ambele direcții (la creștere respectiv la scădere);
  - (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile ORR.

**Art. 69.** Modulele generatoare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe referitoare la stabilitatea de tensiune:**

- (a) În ceea ce privește domeniile de tensiune:
  - i. fără a aduce atingere dispozițiilor prevăzute la Art. 66, lit. (a) în ceea ce privește capacitatea de trecere peste defect, un modul generator trebuie să poată rămâne conectat la rețea și să funcționeze în domeniul de tensiune din punctul de racordare/delimitare, după caz. Valorile domeniului de tensiune exprimate în unități relative ca raport între tensiunea din punctul de racordare/delimitare, după caz, și valoarea de referință a tensiunii de 1 u.r. corespunzător duratelor indicate în tabelele 5D și 6D;
  - ii. OTS poate stabili perioade mai scurte de timp în care modulele generatoare trebuie să fie capabile să rămână conectate la rețea în cazul prezenței simultane a unei tensiuni maxime cu o frecvență scăzută sau a unei tensiuni minime cu o frecvență de valoare mare;
- (b) ORR și gestionarul modulului generator, în coordonare cu OTS, pot conveni domenii de tensiune mai extinse sau durate minime de funcționare mai mari. Dacă domeniile de tensiune extinse sau duratele minime de funcționare mai mari sunt fezabile din punct de vedere economic și tehnic, gestionarul modulului generator nu poate refuza nejustificat acordul pentru aceste propuneri;

- (c) fără a aduce atingere prevederilor lit. a), ORR în coordonare cu OTS, are dreptul de a stabili valorile tensiunii din punctul de racordare/delimitare, după caz, la care un modul generator trebuie să fie capabil de deconectare automată. Cerințele și parametrii pentru deconectarea automată se convin între ORR și gestionarul modului generator;
- (d) ORR prevede în ATR necesitatea implementării funcției de stabilizare a puterii cu rol de atenuare a oscilațiilor de putere activă, stabilită în funcție de condițiile de sistem, de puterea instalată a modului generator și de poziția acestuia în rețeaua electrică. Setările sistemelor de stabilizare a puterii se stabilesc de către OTS și se implementează conform dispoziției OTS.

**Tabelul 5D.** Durata minimă de funcționare a unui modul generator racordat la tensiunea de 110 kV, respectiv 220 kV

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,118 u.r.	Nelimitată
1,118 u.r. – 1,15 u.r.	20 de minute

*Notă: Tabelul 5D prezintă duratele minime de timp în care un modul generator trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de racordare/delimitare, după caz, se abat de la valoarea referință 1 u.r. De regulă, valoarea maximă de funcționare nelimitată pentru tensiunea nominală de 110 kV este de 123 kV, respectiv pentru tensiunea nominală de 220 kV este de 245 kV, ca valori absolute. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,118 u.r. - 1,15 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile se stabilesc în baza unor convenții de exploatare între utilizatori și ORR.*

**Tabelul 6D.** Durata minimă de funcționare a unui modul generator racordat la tensiunea de 400 kV

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,05 u.r.	Nelimitată
1,05 u.r. – 1,10 u.r.	20 de minute

*Notă: Tabelul 6D. prezintă duratele minime de timp în care un modul generator trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de racordare/delimitare, după caz, se abat de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 400 kV. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,05 u.r. - 1,1 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile se stabilesc în baza unor convenții de exploatare între utilizatori și ORR.*

**Art. 70.** Modulul generator de categorie D trebuie să aibă capabilitatea de a seta viteza de variație a puterii active produse la valoarea stabilită de OTS (MW/minut), de minimum 10%  $P_{\max}/\text{min}$ .

**Art. 71.** Gestionarul modului generator de categorie D este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale modului generator și a instalațiilor auxiliare împotriva defectelor din instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a modului generator

sau la incidente din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc.), precum și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale/anormale de funcționare

**Art. 72.** Gestionarul modulului generator de categorie D trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la art. 68 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare.

**Art. 73.**

- (1) Gestionarul modulului generator de categorie D trebuie să asigure două căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale modulului generator până la interfața cu ORR aflată într-o locație acceptată de aceasta, la performanțele solicitate de ORR și în conformitate cu prevederile art. 68.
- (2) Asigurarea și întreținerea căii de comunicație între modulul generator și interfața de preluarea a datelor (interfață aparținând ORR) este în sarcina gestionarului modulului generator.

**Art. 74.**

- (1) Integrarea în sistemele DMS-SCADA și EMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului modulului generator.
- (2) Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între modulul generator și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR.

**Art. 75.** Gestionarul modulului generator de categorie D are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA și EMS-SCADA după caz, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 76.** Gestionarul modulului generator de categorie D are obligația de a permite accesul ORR și OTS la ieșirile din sistemele de măsurare proprii pentru tensiune, curent, frecvență, puteri active și reactive și la informațiile referitoare la echipamentele de comutație care indică starea instalațiilor și a semnalelor de alarmă, în scopul transferului acestor informații către interfața cu sistemul de control și achiziții de date DMS-SCADA, respectiv EMS-SCADA și cu sistemul de telemăsurare.

**Art. 77.** În regim normal de funcționare al rețelei, modulul generator nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat.

**Art. 78.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul generator trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, calitatea energiei electrice în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul de performanță pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice).

**Art. 79.** Modulul generator este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de

racordare/delimitare, după caz, și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare al calității energiei electrice.

### CAPITOLUL III

#### Secțiunea 1. CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE FORMATE DIN MODULE GENERATOARE, DE CATEGORIE B

**Art. 80.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență**:

- (a) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1B;
- (b) i. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (valoare precizată de ORR prin ATR).
  - ii. valorile de la pct. i) se comunică gestionarului centralei formate din module generatoare, la emiterea ATR;
  - iii. reglajele protecțiilor din punctul de racordare coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea centralei formate din module generatoare pentru aceste profile de variație a frecvenței.

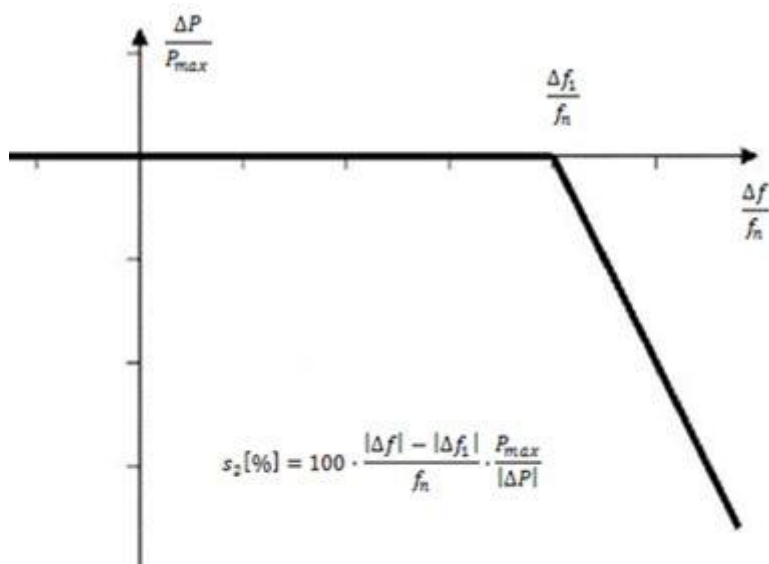
**Tabelul 1B.** Durata minimă în care o centrală formată din module generatoare, de categoria B trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minim 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minim 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 81.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1B și următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care centrala formată din module generatoare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei formate din module generatoare, dar poate fi modificată ori de câte ori se solicită. De regulă, valoarea statismului este de 5%.
  - iii. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență, cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms. În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru

- scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă. În cazul centralelor eoliene se acceptă un timp de răspuns ( $t_2$ ) mai mare, de cel mult 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă:
- să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) sau
  - să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip; sau
  - să mențină nivelul de putere atins cu o toleranță permisă de  $\pm 5\% P_{max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



**Fig. 1B.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele formate din module generatoare, de categorie B

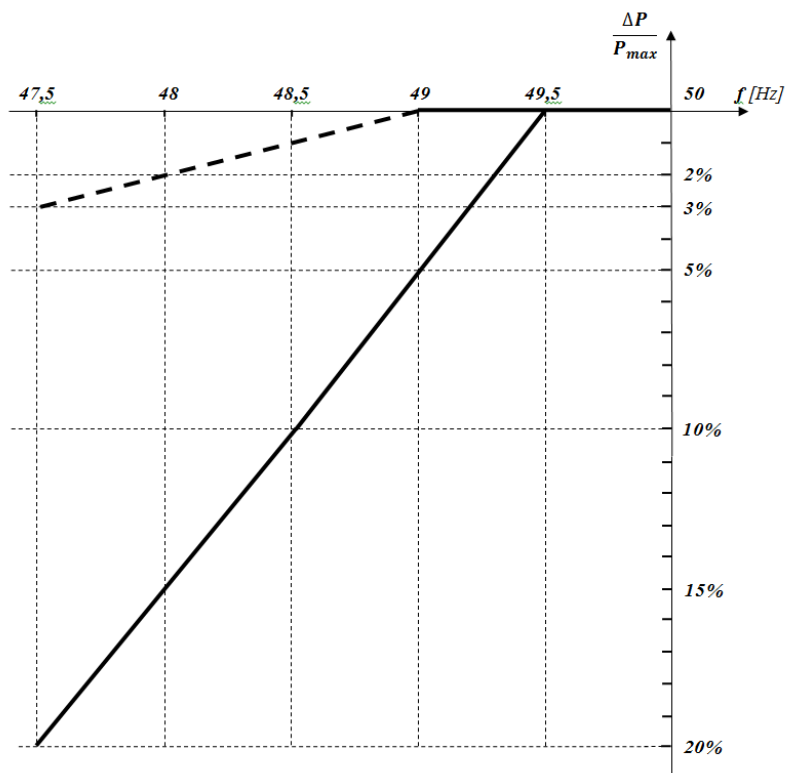
unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta P$  este variația puterii active produse de centrala formată din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistul  $s_2$

**Art. 82.** Centrala formată din module generatoare, de categorie B trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulele generatoare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 81 sau au reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de ORR în conformitate cu prevederile Art. 83 și Art. 84.



**Art. 83.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala formată din module generatoare, de categorie B față de puterea maximă produsă (admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2B, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz, se admite reducerea puterii active maxime (admisibile, dată de sursa primară) cu un procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență care se situează deasupra liniei punctate.
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2B.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

**Art. 84.**

- (1) Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius. După caz, gestionarul transmite ORR diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C;
  - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei formate din module generatoare.

- (2) Gestionarul centralei formate din module generatoare, transmite ORR diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei, prevăzute în Anexa nr. 5 la prezenta normă tehnică;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

**Art. 85.**

- (1) Centrala formată din module generatoare, de categorie B trebuie să fie prevăzută cu o interfață logică sau protecții aferente în scopul de a reduce puterea activă produsă până la oprire într-un timp de maximum cinci secunde de la recepționarea, la nivelul interfeței, a comenzii de deconectare.
- (2) ORR are dreptul de a stabili cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) și modul de conectare a acesteia cu sistemul SCADA propriu ORR.

**Art. 86.**

- (1) ORR stabilește cerințele în care o centrală formată din module generatoare, de categorie B se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
  - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în intervalul  $(47,5 \div 51)$  Hz), domeniul de tensiune  $((0,9-1,1) \text{ Un})$ , timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) și menținere a parametrilor mășurați în domeniul precizat de maximum 300 secunde;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\% P_{\max}/\text{min}$ ), de regulă  $10\% P_{\max}/\text{min}$  (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulelor generatoare).

**Art. 87.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe privind reglajul frecvență - putere activă:

- (a) pentru a regla puterea activă produsă, centrala formată din module generatoare trebuie să fie echipată cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consemn de putere în sensul de reducere;
- (b) modulul generator va realiza consemnul de putere în maximum 60 secunde, cu o precizie de  $\pm 5\% P_{\max}$  și
- (c) ORR are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active. Aceste cerințe sunt specificate în ATR.

**Art. 88.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare, referitoare la :**

- (a) capacitatea de trecere peste defect:
  - i. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 3B, raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă o limită inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după eliminarea defectului;
  - iii. OTS stabilește și face publice condițiile, înainte și după defect, pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:

1. calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  2. punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  3. calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
- iv. la solicitarea unui gestionar al centralei formate din module generatoare, ORR furnizează condițiile care se iau în considerare pentru capabilitatea de trecere peste defect înainte și după defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la pct. iii) privind:
1. puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
  2. punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare înainte de defect, exprimat prin puterea activă, putere reactivă și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  3. puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.
- v. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, este mai mare decât limita inferioară de evoluție a tensiunii descrisă în diagrama de trecere peste defect prevăzută la pct. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
- vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei formate din module generatoare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capabilitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită în punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei formate din module generatoare, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul centralei formate din module generatoare în conformitate cu prevederile pct. vi);



**Fig. 3B.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unei centrale formate din module generatoare, de categorie B

Notă: Diagrama din fig. 3B. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință a tensiunii, exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în punctul de racordare/delimitare, după caz, în timpul unui defect,  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  specifică anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului. Parametrii referitori la trecerea peste defect sunt prevăzuți în Tabelul 2B.

**Tabelul 2B.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la centralele formate din module generatoare

Parametrii tensiunii [PU]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,15	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0.15	$t_{rec1}$ :	0.25
$U_{rec1}$ :	0.15	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3,0

- (b) capabilitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice, care trebuie să respecte cerințele prevăzute la lit. (a), pct. i).
- (c) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect, pe care centrala formată din module generatoare, de categorie B este capabilă să-l asigure și precizează:
  - i. momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85%  $U_{ret}$ ;
  - ii. perioada maximă permisă pentru restabilirea puterii active după momentul apariției defectului este de maxim 50 ms, iar după eliminarea defectului și revenirea tensiunii la o valoare mai mare de 0,85  $U_{ret}$ , puterea activă va fi restaurată, funcție de tehnologie și de disponibilitatea sursei primare, într-un timp de (1÷10) secunde la o valoare de (80÷90)% din valoarea puterii înainte de defect; și
  - iii. amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele generatoare din centrală și de disponibilitatea sursei primare este de (80÷90)% din valoarea puterii înainte de defect și cu o acuratețe de 10% din valoarea puterii active dinainte de defect;
- (d) ORR specifică, după caz, în ATR sau la punerea în funcțiune:
  - i. interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu prevederile lit. (b), (c) și tensiune (se va specifica valoarea factorului K);
  - ii. dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata variațiilor de tensiune. ORR specifică, la punerea în funcțiune, timpul maxim de restabilire a puterii active în funcție de durata maximă a defectului, de regulă de (1÷10) s pentru defecte eliminate într-un timp mai mare de 140 ms;
  - iii. limita perioadei maxime permise pentru restabilirea puterii active, de regulă mai mică de 10 secunde. O valoare mai mică se solicită în situația în care studiile de soluție și timpul de eliminare a defectelor reflectă acest lucru;
  - iv. gradul de proporționalitate între nivelul de restabilire a tensiunii și valoarea minimă a puterii active restabilite. De regulă, la o valoare de restabilire a tensiunii mai mare de 85%  $U_{ref}$ , valoarea minimă a puterii active restabilite

după defect trebuie să atingă cel puțin 85% din valoarea dinaintea defectului în timp de maximum 1 secundă, în concordanță cu disponibilitatea sursei primare; și

- v. cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă.

**Art. 89.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la contribuția la **restaurarea sistemului**:

- (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea, după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, conform dispozițiilor de dispecer și în condițiile definite de OTS. De regulă, reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență (47,5÷50,5) Hz, de tensiune (0,85÷1,1) Un și într-un timp de maximum 5 minute;
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic;
- (c) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei formate din module generatoare la emiterea ATR.

**Art. 90.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe de operare**, referitoare la:

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente:
  - i. schemele de reglaj și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculului de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de gestionarul centralei formate din module generatoare la ORR, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
  - ii. orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și a setărilor aferente, prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale centralei formate din module generatoare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul centralei formate din module generatoare.
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente:
  - i. sistemele de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala formată din module generatoare trebuie să fie coordonate și agreeate între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare, în procesul de racordare. Funcțiile protecțiilor se dispun de către ORR, care poate solicita un reglaj de protecție diferit față de cel propus de gestionar. Sistemele de protecție și setările pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța centralei formate din module generatoare. OTS colaborează cu OD și cu gestionarul centralei formate din module generatoare pentru coordonarea protecțiilor, ținând cont de valoarea de variație a frecvenței rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care SEN face parte. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:
    - 1. trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale **modulelor generatoare care intră în componența centralei** și să asigure protecție de

- rezervă împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde acestea sunt racordate;
2. trebuie să fie performante, cu fiabilitate ridicată și organizate în grupe, selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, să fie separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemele de protecții trebuie să fie prevăzute cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control;
  3. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz, frecvența maximă/minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  4. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua unde este racordat modulul generator care intră în componența centralei, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice de curent și tensiune.
- ii. protecția electrică a modulelor generatoare care intră în componența centralei are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulele generatoare care intră în componența centralei.
  - iii. ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, următoarele:
    - A. protecții ale modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei:
      1. defecte interne ale modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);
      2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului generator care intră în componența centralei;
      3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de racord;
      4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
      5. tensiune maximă și minimă la bornele modulului generator care intră în componența centralei.
    - B. protecții asigurate de gestionarul centralei formate din module generatoare și/sau de ORR, după caz:
      1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare a puterii produse;
      2. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
      3. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
      4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.

- iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
- (c) organizarea de către gestionarul centralei formate din module generatoare a dispozitivelor de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
  - i. protecția rețelei electrice și a centralei formate din module generatoare;
  - ii. inerția artificială, dacă este cazul;
  - iii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iv. restricții de putere;
  - v. limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) **schimbul de informații:**
  - i. sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor generatoare care intră în componența centralelor trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința ORR și OTS;
  - ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptoarelor și poziția separatoarelor și comanda de reducere a puterii active ca urmare a unei dispoziții a ORR/OTS, după caz. Gestionarul centralei formate din module generatoare asigură transmiterea semnalelor prin una/două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

**Art. 91.** Centralele formate din module generatoare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la **stabilitatea de tensiune**:

- (a) în ceea ce privește capacitatea de producere a puterii reactive, ORR are dreptul de a stabili capacitatea centralei formate din module generatoare, de categorie B de a furniza putere reactivă. De regulă, puterea reactivă produsă la putere activă maximă trebuie să asigure un factor de putere de 0,9 inductiv și capacitiv (ca valoare maximă).
- (b) centrala formată din module generatoare, de categorie B trebuie să fie capabilă să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții:
  - i. centrala formată din module generatoare, de categorie B trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin:
    - 1. asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, corespunzătoare variației de tensiune cu un factor de proporționalitate (k) de 2 până la 10 conform formulei  $\Delta I = k * \Delta U$ ; sau
    - 2. măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulului generator care intră în componența centralei și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestuia (componenta de curent reactiv);
  - ii. ORR, în colaborare cu OTS, prevede:
    - 1. modul și momentul în care se determină o variație de tensiune, precum și durata variației de tensiune. Variația de tensiune se determină când tensiunea măsurată, fie în punctul de racordare/delimitare, după caz, fie la bornele

- unității generatoare este mai mică de 0.85 u.r. Durata variației se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de 0,85 u.r.;
2. caracteristicile componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, inclusiv intervalul de timp pentru măsurarea abaterii tensiunii și a componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect pentru care curentul și tensiunea pot fi măsurate în mod diferit față de metoda stabilită la Art. 91, lit. (b), pct. i) sunt: timpul de creștere a curentului de defect, mai mic sau egal cu 30 ms și timpul de eliminare a curentului de defect, mai mic sau egal cu 60 ms;
  3. sincronizarea și acuratețea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, care poate include mai multe etape în timpul și după eliminarea unui defect. Modulul generator trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maximum 50 ms, un curent reactiv dependent de amplitudinea golului de tensiune (a tensiunii remanente) cu un factor de proporționalitate între 2-10. Curentul reactiv injectat trebuie să se mențină pe toată durata căderii de tensiune conform profilului tensiunii definit de trecerea peste defect din figura 3B și să se anuleze imediat după eliminarea defectului (conform IGD Fault current contribution from PPMS & HVDC).
- (c) în ceea ce privește furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în cazul defectelor asimetrice monofazate sau bifazate, ORR, în colaborare cu OTS, are dreptul de a stabili cerințe pentru componenta asimetrică a curentului de defect. De regulă, cerințele privind componenta asimetrică a curentului de defect sunt similare cerințelor privind componenta simetrică a curentului de defect prevăzută la lit. b). Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului de către ORR.

#### **Art. 92.**

- (1). Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie B trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare prevăzute la Art. 90 lit. (d), către ORR.
- (2). Centrala formată din module generatoare racordată la ORR se integrează în sistemul SCADA al ORR și asigură cel puțin semnalul de putere activă. ORR are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA și a altor mărimi.
- (3). Calea de comunicație este precizată de ORR.
- (4). Integrarea în sistemul SCADA al ORR se realizează prin grija gestionarului centralei formate din module generatoare.

**Art. 93.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categoria B are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 94.** În regim normal de funcționare a rețelei, centrala formată din module generatoare nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată.

**Art. 95.** Indiferent de numărul instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, calitatea energiei electrice, în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru



prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz).

- Art. 96.** Centrala formată din module generatoare este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.
- Art. 97.** În situația racordării mai multor centrale formate din module generatoare în același nod electric (bară), pentru care suma puterilor instalate ale tuturor surselor de generare depășește puterea maximă a categoriei B, acestea trebuie să asigure reglajul puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz. Dacă suma puterilor instalate ale tuturor surselor de generare din nodul electric comun, incluzând și centrala formată din module generatoare depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare.
- Art. 98.** Soluția de racordare a centralei formate din module generatoare, de categorie B nu trebuie să permită funcționarea acesteia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze centrala formată din module generatoare la apariția unui asemenea regim.

## **Secțiunea a 2-a . CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE FORMATE DIN MODULE GENERATOARE, DE CATEGORIE C**

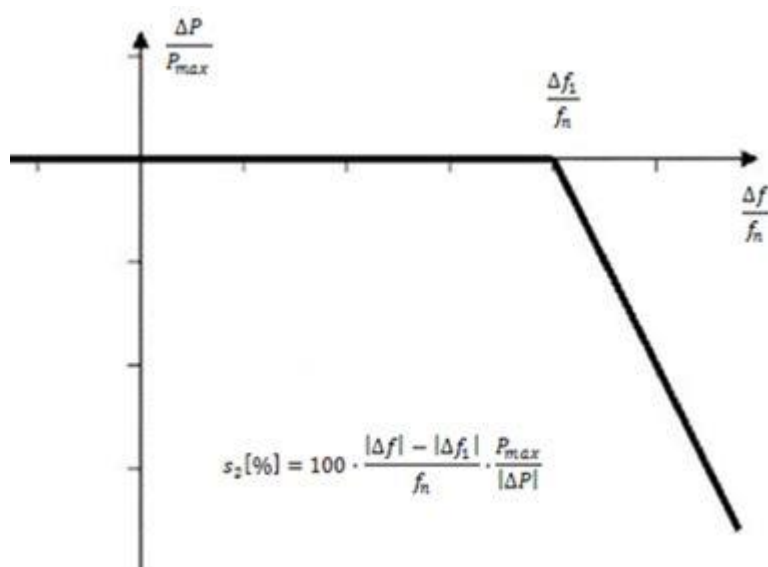
- Art. 99.** Centralele formate din module generatoare, de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe **referitoare la stabilitatea de frecvență:**
- (a) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1C;
  - (b) i. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare/delimitare, după caz (valoare precizată de ORR prin ATR) și de inerția disponibilă la nivelul zonei sincrone.
    - ii. valorile de la pct. i) se comunică gestionarului centralei formate din module generatoare.
    - iii. reglajele protecțiilor din punctul de racordare/delimitare, după caz, coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea centralei formate din module generatoare pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1C.** *Durata minimă în care o centrală formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală*

Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 100.** Centralele formate din module generatoare, de categorie C trebuie să aibă capacitatea de a asigura un răspuns limitat în punctul de racordare la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1C și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care centrala formată din module generatoare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12%, este stabilită la punerea în funcțiune a centralei formate din module generatoare și poate fi modificată de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei formate din module generatoare. De regulă, valoarea statismului este de 5%.
  - iii. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (notată  $t_1$  în figura 5C). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau
  - ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip care intră în componența centralei;
  - iii. să mențină nivelul de putere atins cu o abatere permisă de  $\pm 5\%$   $P_{max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



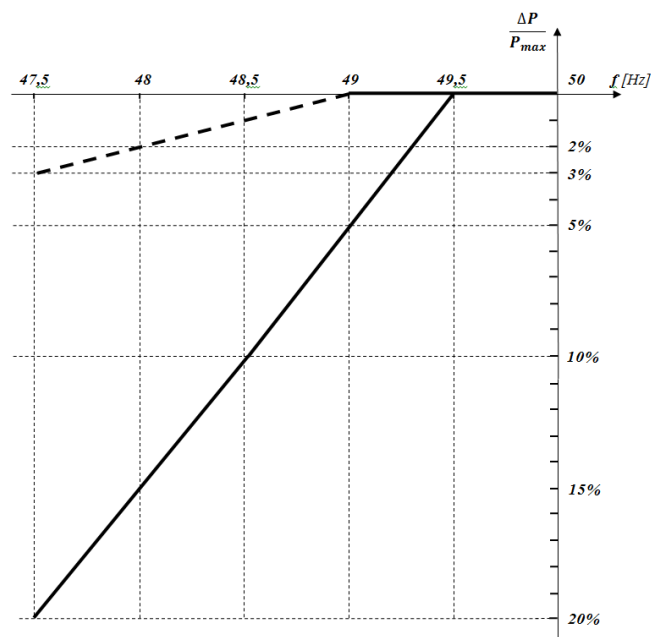
**Fig. 1C.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru centrale formate din modulele generatoare, de categorie C în modul RFA-CR

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de o centrală formată din module generatoare;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare ca +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistul  $s_2$

**Art. 101.** Centrala formată module generatoare, de categorie C trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care centrala formată din module generatoare răspunde la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 100 sau are reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de ORR, în conformitate cu prevederile Art. 102 și Art. 103.

**Art. 102.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala formată din module generatoare, de categorie C față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2C, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime produse în procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2C.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

#### Art. 103.

- (1) Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius  
După caz, gestionarul transmite ORR și OTS, diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C;
  - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei.
- (2) Gestionarul centralei formate din module generatoare transmite ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară, respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei, prevăzute în Anexa nr. 3;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

#### Art. 104.

- (1) Sistemul de reglaj al puterii active al centralei formate din module generatoare, de categorie C trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei formate din module generatoare de către ORR sau OTS.
- (2) Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul  $(10 \div 30)\% P_{max}/min$  în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței este de  $5\% P_{max}$ .

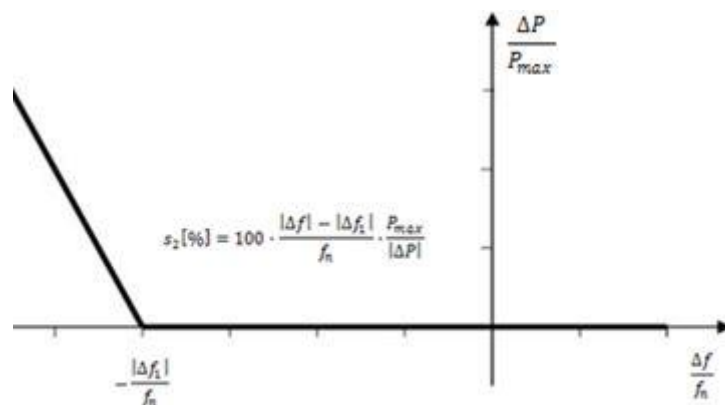
**Art. 105.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

**Art. 106.**

- (1) ORR stabilește condițiile în care o centrală formată din module generatoare, de categorie C se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
  - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în intervalul  $(47,5 \div 51)$  Hz), domeniul de tensiune  $((0,9-1,1) U_n)$ , timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) și menținere a parametrilor mășurați în domeniul precizat de maximum 300 secunde;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\% P_{\max}/\text{min}$ ), de regulă  $10\% P_{\max}/\text{min}$  (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulelor generatoare din centrală).

**Art. 107.** Centralele formate din module generatoare, de categorie C trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul generator care intră în componența centralei, la PIF sau prin dispoziții de dispecer, în limitele  $(2 \div 12)\%$ , de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de  $8\% P_{\max}$ , în conformitate cu figura 3C;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
  - i. diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu (date de sursa primară);
  - ii. cerințele de funcționare a centralei formate din module generatoare, în special limitările privind funcționarea în apropierea puterii active maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare, în conformitate cu Art. 102 și Art. 103;
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5C, este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să justifice această întârziere la OTS;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/admisibilă în funcție de sursa primară de energie. Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru modulele generatoare, cu excepția turbinelor eoliene, trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 secunde la o variație de putere de maximum 50% din puterea maximă. Pentru turbinele eoliene timpul de răspuns trebuie să fie mai mic sau egal cu 5 secunde pentru o variație de putere de 20% din puterea maximă, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mare de 50% din puterea maximă. Se acceptă timpi de creștere a puterii active mai mari, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mic de 50% din puterea maximă. Atingerea valorii de referință se realizează într-un timp de maximum 30 secunde și cu o toleranță de maximum  $\pm 5\%$  din  $P_{\max}$ ;
- (e) centrala formată din module generatoare trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



**Fig. 3C.** Capabilitatea de răspuns la scăderea frecvenței a centralelor formate din module generatoare, de categorie C (RFA-SC)

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă (nominală) a centralei formate din module generatoare;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de centrala formată din module generatoare;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  este mai mic ca -200 mHz, centrala formată din module generatoare trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$ .

**Art. 108.** În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala formată din module generatoare, de categorie C, trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la Art. 107, conform figurii nr. 4C, următoarele cerințe:

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de OTS în domeniile de valori prevăzute în tabelul 2C, astfel:
  - i. în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
  - ii. în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară.
  - iii. furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale centralei formate din module generatoare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei formate din module generatoare în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statismul, la dispoziția OTS. De regulă, valoarea statismului  $s_1$  este de 5 %, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8 %  $P_{max}$ ;
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabilă să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5C, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3C, în absența limitărilor de ordin tehnologic, și anume pentru modulele generatoare din centrală cu inerție cu o întârziere ( $t_1$ ) de două secunde și un timp de activare de maximum 30 secunde ( $t_2$ ), în limita puterii date de sursa primară;
- (d) pentru modulele generatoare din centrală fără inerție, activarea inițială a puterii active nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms pentru modulele fără

- inerție și două secunde pentru modulele cu inerție, gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să furnizeze dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) trebuie să aibă capabilitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de maximum 15-30 de minute specificată de OTS, în limita puterii oferite de sursa primară;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență;
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS;
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, centralele formate din module generatoare capabile să acționeze ca un consumator, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. Cerința menționată la prezentul punct nu se extinde la alimentarea serviciilor proprii.

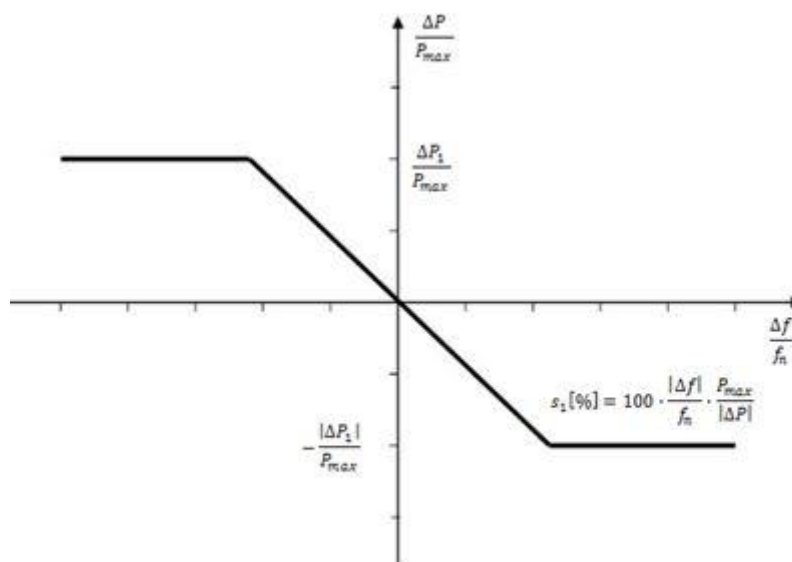
**Tabelul 2C.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5C)

Parametri		Intervale
Variația puterii activă raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(1,5÷10)%
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	(0,02 – 0,06)%
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență*  După calificarea grupurilor pentru furnizarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF) această valoare se setează la 0 mHz pentru grupurile furnizoare de RSF, iar la celelalte grupuri OTS va decide valoarea diferit de 0 mHz astfel încât impactul asupra reglajului de frecvență să fie minim		0 mHz
Statism $s_1$		(2÷12)%

**Tabelul 3C.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (explicație pentru figura 5C)\*

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{max}}$	(1,5÷10)%
Pentru centralele formate din module generatoare cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare	2 secunde
Pentru centralele formate din module generatoare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare	500 ms
Valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală $t_2$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare din motive de stabilitate a sistemului	10 secunde

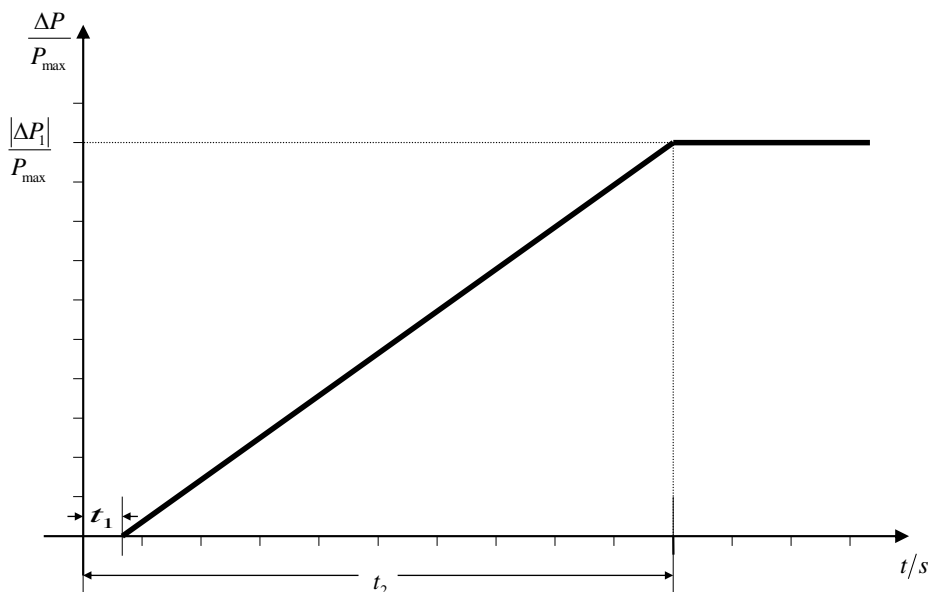
\*Parametrii sunt respectați în măsura în care nu apar limitări de ordin tehnologic



**Fig. 4C.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor formate din module generatoare, de categorie C în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero.

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de centrala formată din module generatoare;  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă  $\Delta P$  și anume puterea maximă (nominală) a centralei formate din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.





**Fig. 5C.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

în care:  $P_{max}$  este puterea maximă față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată  $\Delta P$ ;  $\Delta P$  este variația de putere activă a centralei formate din module generatoare. Centrala formată din module generatoare trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$  fiind specificate de OTS în conformitate cu tabelul 3C;  $t_1$  este întârzierea inițială (timpul mort);  $t_2$  este durata până la activarea completă.

**Art. 109.**

- (1). Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei formate din module generatoare, de categorie C la abaterile de frecvență trebuie să fie asigurată prin transmiterea în timp real și în mod securizat de la o interfață a centralei formate din module generatoare la centrul de dispecer al ORR, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:
  - i. semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii. puterea activă de referință (programată);
  - iii. valoarea reală a puterii active;
  - iv. banda moartă în răspunsul de putere – frecvență;
  - v. setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activ (nu se transmit în timp real, doar sunt monitorizați și de la centrul de dispecer al ORR)
- (2).
  - i. ORR stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către centrala formată din module generatoare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență;
  - ii. Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
  - iii. Gestionarul centralei formate din module generatoare asigură transmiterea, la nivelul centralei, a semnalelor prin una/două căi de comunicație independente așa cum este prevăzut în ATR.

- (3). Setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

**Art. 110.** OTS are dreptul de a solicita ca centrala formată din module generatoare să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala formată din module generatoare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ( $H=3s$ ).

**Art. 111.** Principiul de funcționare a sistemelor de reglaj instalate este analizat de OTS pentru a se verifica posibilitatea furnizării inerției artificiale. Parametrii de performanță aferenți sunt stabiliți de OTS și sunt solicitați prin ATR.

**Art. 112.** Centralele formate din module generatoare, de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la:

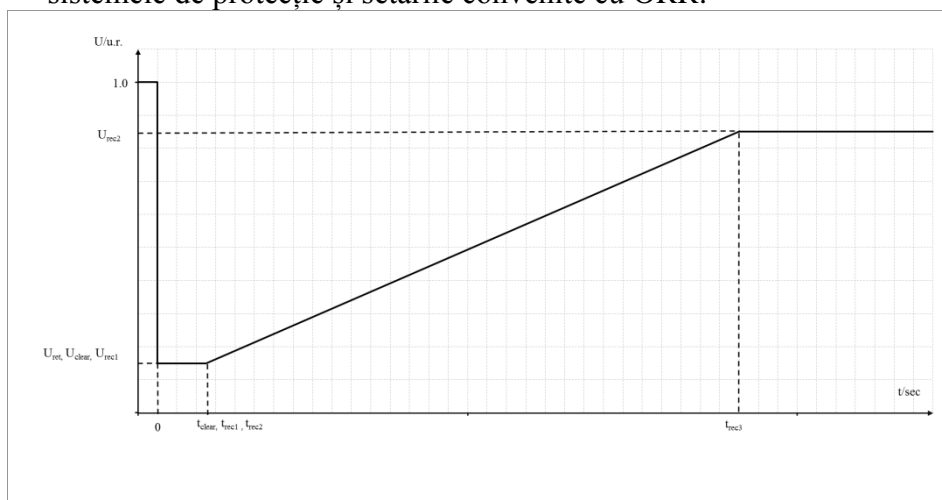
(a) capabilitatea de trecere peste defect, în cazul defectelor simetrice:

- i. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6C raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4C;
- ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă limita inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;
- iii. OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capabilitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
  - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz.
- iv. la solicitarea unui gestionar de centrală formată din module generatoare, ORR furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) care se iau în considerare pentru capabilitatea de trecere peste defect ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la pct. iii), privind:
  - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
  - punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare înainte de defect, exprimat prin putere activă, putere reactivă și tensiune în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  - puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.
- v. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, este mai mare decât limita inferioară de evoluție a tensiunii descrisă în diagrama de trecere peste defect prevăzută la lit. (a), punctul. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele

și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;

vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei formate din module generatoare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capabilitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei formate din module generatoare, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu de tensiune mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul centralei formate din module generatoare în conformitate cu acest principiu;

- (b) capabilitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile lit. (a), pct. i, pentru defecte simetrice.
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului la valoarea dinainte de defect, în funcție de sursa primară;
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capabilitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz;
- (e) centralele formate din module generatoare trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea (în limitele date de sursa primară), atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1C, respectiv  $\pm 10\%$   $U_n$  a rețelei la care este racordată centrala;
- (f) centralele formate din module generatoare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt racordate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu ORR.



**Fig. 6C.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unei centrale formate din module generatoare, de categorie C

*Notă: Diagrama din fig. 6C. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție a tensiunii în timp în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală la punctul de racordare/delimitare, după caz, în timpul unui defect,  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  specifică anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului.*

**Tabelul 4C.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la centralele formate din module generatoare

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,15	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0,15	$t_{rec1}$ :	0.25
$U_{rec1}$ :	0,15	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3,0

- (g) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect dacă sursa primară și-a menținut capacitatea din momentul producerii defectului, pe care centrala formată din module generatoare, de categorie C este capabilă să-l asigure și precizează:
- momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85%  $U_{ret}$ ;
  - perioada maximă permisă pentru restabilirea puterii active după momentul apariției defectului este de maximum 50 ms, iar după eliminarea defectului și revenirea tensiunii la o valoare mai mare de 0,85  $U_{ret}$ , puterea activă va fi restaurată, în funcție de tehnologie și de disponibilitatea sursei primare, într-un timp de (1÷10) secunde la o valoare de (80÷90)% din valoarea puterii înainte de defect; și
  - amplitudinea și precizia (toleranța) restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele generatoare din centrală și de disponibilitatea sursei primare este de (80÷90) % din valoarea puterii active dinainte de defect și cu o precizie de 10% din valoarea puterii active dinainte de defect;
- (h) ORR specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune:
- interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu prevederile art. 115, alin. (1), lit. b) și c) și restabilirea puterii active;
  - dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata variațiilor de tensiune. ORR specifică, la punerea în funcțiune, timpul maxim de restabilire a puterii active pentru durata maximă a defectului, de regulă de (1÷10) s pentru defecte eliminate într-un timp mai mare de 140 ms;
  - limita perioadei maxime permise pentru restabilirea puterii active, de regulă mai mică de 10 secunde. O valoare mai mică se solicită în situația în care studiile de soluție reflectă acest lucru;
  - gradul de proporționalitate între nivelul de restabilire a tensiunii și valoarea minimă a puterii active restabilite. De regulă, la o valoare de restabilire a tensiunii mai mare de 85%  $U_{ref}$ , valoarea minimă a puterii active restabilite după defect trebuie să atingă cel puțin 85% din valoarea dinainte de defect în timp de maximum 1 secundă, în concordanță cu disponibilitatea sursei primare; și
  - cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz, (cazul centralelor cu LEA/LES de lungime mare) dacă studiile dinamice relevă ca fiind necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă.

- (1) Centralele formate din module generatoare, de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la contribuția la **restaurarea sistemului**:
  - (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS. De regulă, timpul de reconectare la rețea după o deconectare accidentală este de maximum 10 minute; și
  - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării condițiilor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic.
- (2) Cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (1), lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei formate din module generatoare la emiterea ATR.
- (3) În ceea ce privește capabilitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune:
  - i) capabilitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune, nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului;
  - ii) gestionarii centralelor formate din module generatoare trebuie să răspundă la cererea OTS cu o ofertă pentru furnizarea de capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem. OTS poate solicita furnizarea de capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în cazul în care consideră că siguranța în funcționare a sistemului este în pericol din cauza lipsei de capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în zonade reglaj în care se află centrala;
  - iii) o centrală formată din module generatoare cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să fie capabilă să pornească sau să participe la procesul de pornire, în totalitate sau prin unele echipamente componente, din starea oprit, fără a utiliza nicio sursă de alimentare cu energie electrică externă, într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă 15÷30 minute de la momentul primirii dispoziției;
  - iv) o centrală formată din module generatoare cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să se poată reconecta în domeniul de frecvență (47,5÷50) Hz și în domeniul de tensiune specificat de ORR de (0,9÷1,1) Un, într-un timp de maximum 300 s;
  - v) o centrală formată din module generatoare cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie să poată regla automat tensiunea, inclusiv variațiile de tensiune care pot apărea în procesul de restaurare;
  - vi) o centrală formată din module generatoare cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie:
    1. să fie capabilă să regleze puterea activă produsă în cazul conectărilor unor consumatori, în punctul de racordare/delimitare, după caz;
    2. să fie capabilă să participe la variațiile de frecvență, atât la creșterea peste 50,2 Hz (în modul RFA-CR), cât și la scăderea acesteia sub 49,8 Hz (în modul RFA-SC);
    3. să participe la stabilizarea frecvenței în cazul creșterii sau scăderii frecvenței în întreg domeniul de putere activă livrată, între puterea activă minimă și puterea activă maximă, precum și în funcționarea pe servicii proprii;

4. să poată funcționa în paralel cu alte centrale cu module generatoare ce debitează în insulă;
  5. să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului în domeniul  $\pm 10\%$   $U_n$ .
- (4) În ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizată:
- i) centralele formate din module generatoare, care contribuie la restaurarea sistemului, trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizată sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de ORR în coordonare cu OTS și
    1. domeniul de frecvență în regim de funcționare insularizată este de  $47,5 \div 51,5$  Hz ;
    2. domeniul de tensiune în regim de funcționare insularizată este  $U_n \pm 4\%$  pentru JT și  $U_n \pm 5\%$  pentru JT, pentru tensiuni  $< 110$  kV.
  - ii) centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim de funcționare insularizată. În cazul unui excedent de putere, centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să reducă puterea activă livrată din punctul de funcționare anterior, în orice nou punct de funcționare al diagramei de capabilitate P-Q, în funcție de disponibilitatea sursei primare;
  - iii) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea insularizată se stabilește de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare și ORR, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție ale aparatului de comutație al OTS;
  - iv) centralele formate din module generatoare trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării în insulă, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS.
- (5) În ceea ce privește capabilitatea de resincronizare rapidă în cazul deconectării de la rețea, centrala formată din module generatoare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu ORR, în limita posibilităților tehnice ale modulelor generatoare.

**Art. 114.** Centralele formate din module generatoare, de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe de operare** referitoare la:

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente:
  - i. schemele de control și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de către gestionarul centralei formate din module generatoare la ORR, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
  - ii. orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și ale setărilor aferente, menționate la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale centralei formate din module generatoare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul (i).
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente:

- i. sistemele de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala formată din module generatoare trebuie să fie coordonate și agreeate de către ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare, în procesul de racordare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei formate din module generatoare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea de variație a frecvenței rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care face parte SEN. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța centralei formate din module generatoare.

Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

1. trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale modulelor generatoare care intră în componența centralei și să asigure protecție de rezervă împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde acestea sunt racordate;
  2. trebuie să fie performante, de fiabilitate ridicată și organizate în grupe cu funcționalitate redundantă; protecțiile trebuie să fie selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, să fie separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent și până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemul de protecții electrice trebuie să fie prevăzut cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control;
  3. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă, frecvența maximă/minimă la bornele modulelor generatoare care intră în componența centralei;
  4. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă, trebuie să fie capabil să sesizeze cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua electrică unde este racordat modulul generator care intră în componența centralei, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice de curent și de tensiune.
- ii. protecția electrică a centralei formate din module generatoare are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulul generator care intră în componența centralei.
- iii. ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
- A. protecțiile modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei formate din module generatoare, pentru:

1. defecte interne ale modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite și puneri la pământ);
  2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului generator care intră în componența centralei;
  3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
  4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
  5. tensiune maximă și minimă la bornele modulului generator care intră în componența centralei.
- B. protecții asigurate de gestionarul centralei formate din module generatoare și/sau de ORR, după caz:
1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
  2. tensiunea maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  3. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.
- iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
- (c) organizarea de către gestionarul centralei formate din module generatoare a dispozitivelor de protecție și control, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
- i. protecția rețelei electrice și centralei formate din module generatoare;
  - ii. inerția artificială, dacă este cazul;
  - iii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iv. restricții de putere;
  - v. limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) ORR poate solicita, în avizul tehnic de racordare, instalarea suplimentară în centrala formată din module a unor sisteme de automatizare destinate reducerii rapide a puterii, respectiv până la oprirea acesteia, în cazuri justificate, pentru protecția instalațiilor persoanelor și a mediului.
- (e) **schimbul de informații:**
- i. sistemele de protecție/control și de automatizare ale centralei formate din module generatoare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința ORR și OTS;
  - ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea activă programată, după caz, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile privind poziția întreruptorului, poziția separatoarelor și semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență. Gestionarul centralei formate din module generatoare asigură transmiterea semnalelor prin una/două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (f) Centralele formate din module generatoare trebuie să aibă posibilitatea de a se deconecta de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare.



Criteriile de deconectare, de tipul protecția împotriva asimetriei de curent, a întreruperii unei faze și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul centralei formate din module generatoare, ORR și OTS.

(g) dispozitivele de măsură și control:

i. centralele formate din module generatoare trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, acestea fiind de regulă osciloperturbografe sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbografe. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:

1. tensiunile pe toate cele trei faze;
2. curentul pe fiecare fază;
3. puterea activă pe toate cele trei faze;
4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
5. frecvența.

ORR are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul centralei formate din module generatoare.

ii. setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare și ORR la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de pornire de detectare a oscilațiilor între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz, stabilit de OTS;

iii. ORR, OTS și gestionarul centralei formate din module generatoare stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare a oscilațiilor între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz, pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);

iv. sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei formate din module generatoare și al ORR. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare, ORR și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.

(h) modelele de simulare a funcționării centralei formate din module generatoare:

i. la solicitarea ORR sau a OTS, gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei formate din module generatoare, care să reflecte comportamentul centralei atât în regim staționar, cât și dinamic (inclusiv pentru fenomene electromagnetice tranzitorii, dacă este solicitat). Modelele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. Gestionarul centralei formate din module generatoare transmite ORR sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulele generatoare care intră în componența centralei sau pentru motoarele termice ce antrenează modulele generatoare care intră în componența centralei, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;

ii. modelele furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:

1. modelul panoului fotovoltaic, turbinei eoliene etc. și al convertoarelor care intră în componența centralei;

2. reglajul frecvenței și al puterii active;
  3. reglajul tensiunii;
  4. modelele protecțiilor centralelor formate din module generatoare, așa cum au fost convenite între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
  5. modelul invertoarelor, a gupurilor generatoare eoliene, după caz.
- iii. la solicitarea ORR, prevăzută la punctul i), OTS specifică:
1. formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
  2. documentația privind structura modelului matematic și schema electrică;
  3. estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
- iv. gestionarul centralei formate din module generatoare furnizează ORR, la cerere, înregistrări ale performanțelor centralei formate din module generatoare. ORR sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare.
- (i) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care ORR sau OTS consideră că la o centrală formată din module generatoare este necesar să instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acesteia sau siguranța în funcționare a sistemului. ORR, gestionarul centralei formate din module generatoare și OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (j) limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor) în ambele direcții, la creștere și la scădere, sunt stabilite pentru centrala formată din module generatoare de către ORR, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, viteza de variație este în gama  $(10\div30)\% P_{\max}/\text{minut}$ , egală în ambele direcții (la creștere respectiv la scădere);
- (k) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile ORR.

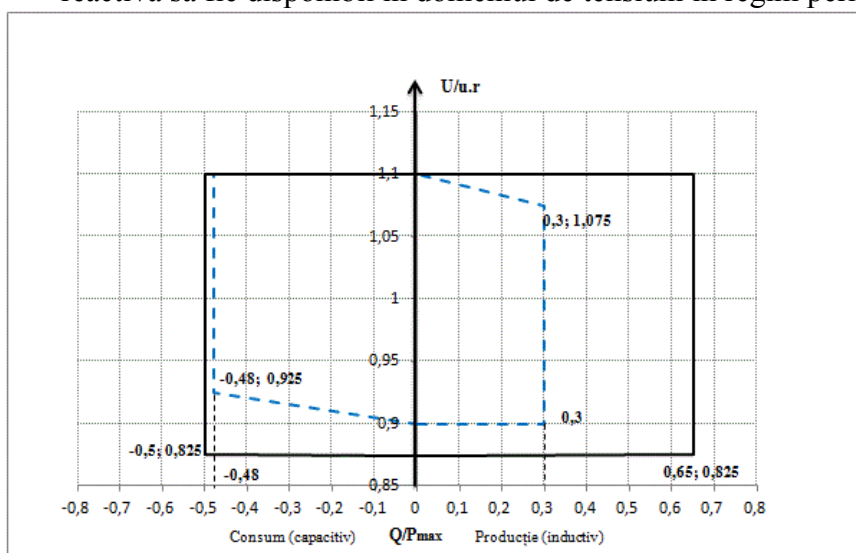
#### **Art. 115.**

- (1). Centralele formate din module generatoare, de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune:
- (a) trebuie să fie capabile să se deconecteze automat atunci când tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, depășește nivelurile specificate de ORR. Condițiile și setările pentru deconectarea automată a centralelor formate din module generatoare se stabilesc de către ORR în coordonare cu OTS.
- (b) trebuie să fie capabile să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții:
- i. centrala formată din module generatoare, de categorie C trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin:
    1. asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, corespunzătoare variației de tensiune cu un factor de proporționalitate (k) de 2 până la 10 conform formulei  $\Delta I = k \cdot \Delta U$
    2. măsurarea variațiilor de tensiune în punctul de racordare/delimitare de categorie C și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora (componenta de curent reactiv);

ii. ORR, în colaborare cu OTS, prevede:

1. modul și momentul în care se determină o abatere de tensiune, precum și durata abaterii. Abaterea de tensiune se determină când tensiunea măsurată fie în punctul de racordare/delimitare, după caz, fie la bornele modului generator este mai mică de  $0,85 U_{ref}$ . Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de  $0,85 U_{ref}$ ;
  2. caracteristicile componente de regim tranzitoriu a curentului de defect, inclusiv intervalul de timp pentru măsurarea abaterii tensiunii și a componente de regim tranzitoriu a curentului de defect pentru care curentul și tensiunea pot fi măsurate în mod diferit față de metoda stabilită la lit. (b), pct. i) sunt: timpul de creștere a curentului de defect, mai mic sau egal cu 30 ms și timpul de eliminare a curentului de defect, mai mic sau egal cu 60 ms;
  3. sincronizarea și acuratețea componente de regim tranzitoriu a curentului de defect, care poate include mai multe etape în timpul și după eliminarea unui defect. Astfel, modulul generator trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior), de regulă în 50 ms, un curent reactiv dependent de amplitudinea golului de tensiune (a tensiunii remanente) cu un factor de proporționalitate între  $(2 \div 10)$ . Curentul reactiv injectat trebuie să se mențină pe toată durata căderii de tensiune conform profilului tensiunii definit de trecerea peste defect conform figurii 6C și să se anuleze imediat după eliminarea defectului (conform IGD Fault current contribution from PPMS & HVDC).
- (c) în ceea ce privește furnizarea componente de regim tranzitoriu a curentului de defect în cazul defectelor asimetrice monofazate sau bifazate, ORR, în colaborare cu OTS, are dreptul de a stabili cerințe pentru componenta asimetrică a curentului de defect. De regulă, cerințele privind componenta asimetrică a curentului de defect sunt similare cerințelor privind componenta simetrică a curentului de defect prevăzută la lit. b). Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului.
- (d) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de ORR, care trebuie furnizată în punctul de racordare/ delimitare, după caz, al centralei formate din module generatoare, dacă acesta nu se află la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al centralei formate din module generatoare și punctul de racordare. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat, pus la dispoziție de către gestionarul centralei formate din module generatoare. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz, și trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, schimb de putere reactivă nulă la puterea activă zero, cu o toleranță: de maxim 0,5 MVar dacă tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, este  $\geq 110$  kV sau dacă punctul de racordare/delimitare, după caz, este situat la barele stațiilor electrice, respectiv maximum 0,1 MVar pentru centralele formate din module generatoare racordate în linii sau la capătul unei linii lungi de MT.
- (e) să fie capabile să producă putere reactivă în punctul de racordare/delimitare, după caz, la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe:
- i. gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să prezinte un contur al diagramei  $U-Q/P_{max}$ , care poate lua orice formă în limitele căreia

- centrala formată din module generatoare să fie capabilă să furnizeze/absoarbă putere reactivă la variații de tensiune și la funcționare la capacitate maximă; conturul trebuie analizat și aprobat de OTS în consultare cu ORR;
- ii. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  este stabilită de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
1. conturul  $U-Q/P_{\max}$  nu depășește conturul diagramei  $U-Q/P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 7C;
  2. dimensiunile conturului diagramei  $U-Q/P_{\max}$  (intervalul  $Q/P_{\max}$  și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5C;
  3. poziționarea diagramei  $U-Q/P_{\max}$  se încadrează în conturul exterior fix din figura 7C; și
  4. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  stabilită pentru centralele formate din module generatoare poate avea orice formă, luând în considerare posibilele costuri de realizare a capacității de furnizare a puterii reactive la creșteri de tensiune și consumul de putere reactivă la scăderi de tensiune;
- iii. cerința privind capabilitatea de furnizare a puterii reactive se aplică în punctul de racordare/delimitare, după caz. Pentru alte forme ale conturului decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent.



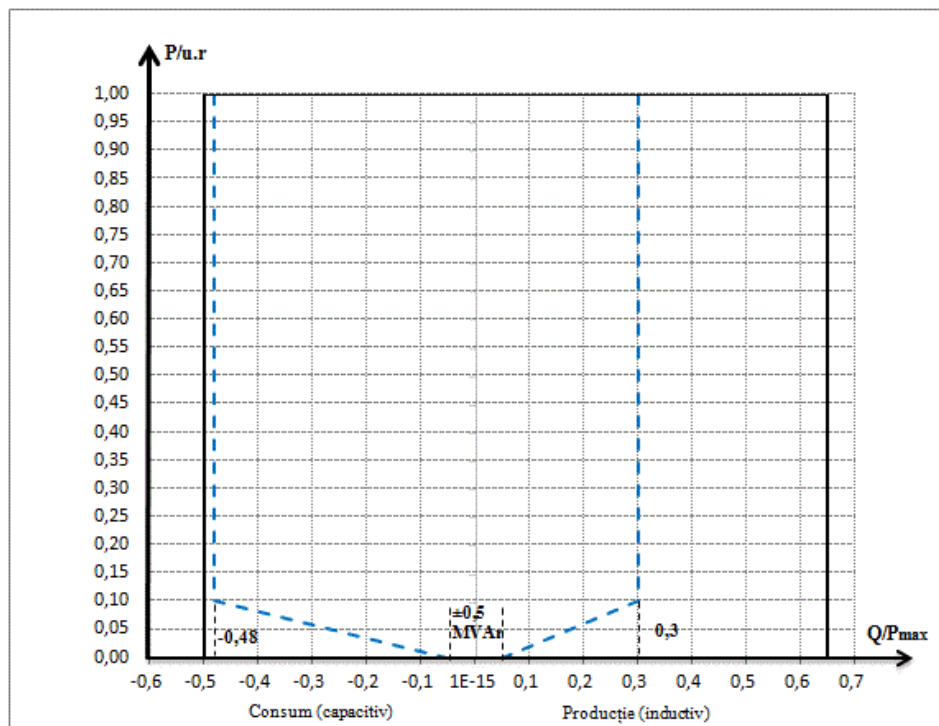
**Fig. 7C.** Diagrama  $U-Q/P_{\max}$  a unei centrale formate din module generatoare

Figura 7C reprezintă limitele tipice ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  ca dependență între tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raportul dintre valoarea reală și valoarea de referință în unități relative și raportul dintre puterea reactivă ( $Q$ ) și capacitatea maximă ( $P_{\max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoare sunt orientative, OTS putând solicita, în funcție de condițiile de sistem din punctul de racordare/delimitare, după caz, și alte forme ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  în intervalul maxim de  $Q/P_{\max}$  de 0,75.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent, exprimat în unități relative
0,75	0,200

**Tabelul 5C:** Parametrii pentru înfășurătoarea interioară din figura 7C

- (f) în ceea ce privește capacitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub  $P_{\max}$ ):
- i. ORR, în colaborare cu OTS, stabilește cerințele privind capacitatea de furnizare a puterii reactive, precum și un contur P-Q/ $P_{\max}$  de orice formă în limitele căruia centrala formată din module generatoare furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama P-Q;
  - ii. limitele diagramei de capacitate P-Q/ $P_{\max}$  sunt stabilite de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    1. conturul P-Q/ $P_{\max}$  nu trebuie să depășească conturul diagramei P-Q/ $P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 8C;
    2. domeniul Q/ $P_{\max}$  de pe conturul diagramei P-Q/ $P_{\max}$  este stabilit în tabelul 5;
    3. domeniul de putere activă de pe conturul diagramei P-Q/ $P_{\max}$  la putere reactivă zero este de 1 u.r.  $P_{\max}$ ;
    4. conturul diagramei P-Q/ $P_{\max}$  poate avea orice formă și include condiții pentru capacitatea de producere de putere reactivă la putere activă zero; și
    5. poziția conturului diagramei P-Q/ $P_{\max}$  trebuie să se încadreze în conturul exterior fix din figura 8C;
  - iii. atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ( $P < P_{\max}$ ), centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să furnizeze putere reactivă pentru orice punct de funcționare din interiorul diagramei sale P-Q/ $P_{\max}$ , dacă toate unitățile respectivei centrale cu module generatoare care produc energie sunt disponibile din punct de vedere tehnic, și nu sunt retrase din funcționare pentru mentenanță sau din cauza unei avarii, deoarece, în caz contrar, este posibilă diminuarea capacității de producere de putere reactivă, în funcție de disponibilitățile tehnice.
  - iv. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să-și modifice punctul de funcționare în orice punct al diagramei sale P-Q/ $P_{\max}$  în timpul necesar atingerii valorii de referință solicitate de ORR.



**Fig. 8C.** Diagrama  $P-Q/P_{max}$  a unei centrale cu module generatoare

Figura 8C reprezintă limitele tipice ale diagramei  $P-Q/P_{max}$  ca dependență între puterea activă în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată prin raportul dintre valoarea reală și capacitatea maximă în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă ( $Q$ ) și capacitatea maximă ( $P_{max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei interne sunt orientative, OTS putând solicita, în funcție de condițiile de sistem din punctul de racordare/delimitare, după caz, și alte forme ale diagramei  $U-Q/P_{max}$  în intervalul maxim de  $Q/P_{max}$  de 0,75.

- (g) în ceea ce privește modurile de comandă a puterii reactive:
- centrala formată din module generatoare trebuie să aibă capacitatea de a furniza automat putere reactivă în modul de reglaj al tensiunii, în modul de reglaj al puterii reactive sau în modul de reglaj al factorului de putere;
  - în ceea ce privește modul de reglaj de tensiune, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să contribuie la reglajul tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, prin asigurarea schimbului necesar de putere reactivă cu rețeaua electrică, la o valoare de referință a tensiunii situată cel puțin în domeniul  $(0,95 \div 1,05)$  u.r. cu o referință prescrisă în pași care nu depășesc 0,01 u.r., cu o rampă minimă de  $(2 \div 7)\%$  în pași de maximum 0,5%. Banda moartă în reglaj de tensiune este dată în tabelul 8C1.

Domeniul de variație a tensiunii	$(90 \div 110)\%$ , pentru $U_n=110$ kV respectiv $U_n=220$ kV $(95 \div 105)\%$ , pentru $U_n=400$ kV
Trepte de variație a tensiunii	$\leq 1 \% U_n$ , respectiv $\leq 0,01$ u.r.
Rampa maxima	$\leq 2\% U_n/\text{min}$
Treapta maxima de modificare a tensiunii	$\leq 1 \% U_n$ , respectiv $\leq 0,01$ u.r.
Timp de creștere la 90% $t_1$	1- 5 s
Timp de stabilizare – $t_2$	60 s
Banda moarta de reglaj a tensiunii - $z$	$\pm 0,5\%$ - pentru 110 kV reprezinta $\pm 0,55$ kV $\pm 0,25\%$ - pentru 220 kV reprezinta $\pm 0,55$ kV $\pm 0,15\%$ - pentru 400 kV reprezinta $\pm 0,6$ kV
Stabilitate în regim staționar	= 5% din puterea reactiva maxima dar nu mai mult de 5 MVar

Tab. 5C1 Parametrii modului de reglaj al tensiunii

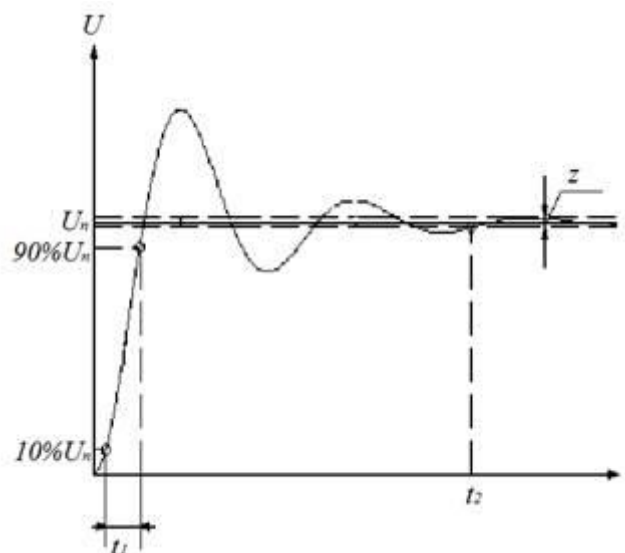


Fig. 8C1 Parametrii modului de reglaj al tensiunii

- iii. referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la  $\pm 5\% U_{ref}$ , unde  $U_{ref} = U_n$ , în pași de cel mult  $0,5\% U_{ref}$ ;
- iv. după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să atingă 90% din valoarea treptei în momentul  $t_1$ , stabilit de ORR, de maxim 30 secunde, și trebuie să se stabilizeze la valoarea solicitată într-un timp  $t_2$ , stabilit de ORR de regula 60 secunde;
- v. în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala formată din module generatoare trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, prevăzut la lit. (d) și (e), cu pași de reglaj de 5% din puterea reactivă totală dar nu mai mari de 5 MW, reglând puterea reactivă în punctul de racordare/delimitare, după caz, cu o precizie de plus sau minus 1 MVar sau, dacă această valoare este mai mică, de plus sau minus 1% din puterea reactivă totală;
- vi. în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala formată din module generatoare trebuie să permită reglajul factorului de putere în punctul de racordare/delimitare, după caz, în domeniul/conturul diagramei P-Q/ $P_{max}$  prevăzut pentru putere reactivă, stabilit de ORR în conformitate cu lit. (d) și (e), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. ORR stabilește valoarea factorului de putere solicitat, toleranța și durata de realizare a factorului de putere solicitat în urma unei schimbări bruște a puterii active. Toleranța factorului de putere solicitat se exprimă prin toleranța puterii reactive corespunzătoare, dar nu va depăși 1% din valoarea puterii maxime reactive a modulelor generatoare care intră în componența centralei;
- vii. ORR în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei formate din module generatoare, precizează care dintre cele trei opțiuni privind modul de reglaj al puterii reactive (reglaj de tensiune, de putere reactivă sau de factor de putere) cu valorile de referință asociate trebuie aplicate, și ce alte echipamente sunt necesare pentru ca reglajul valorii de referință să poată fi realizat de la distanță;
- (h) în ceea ce privește ierarhizarea contribuției puterii active sau reactive, OTS precizează care dintre acestea are prioritate în timpul defectelor pentru care se solicită capabilitatea de trecere peste defect. Dacă se acordă prioritate contribuției puterii active, furnizarea acesteia se stabilește cel târziu la 150 ms de la începerea defectului;

(i) în ceea ce privește amortizarea oscilațiilor de putere, dacă acest lucru este specificat de către ORR la emiterea ATR-ului, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrala formată din module generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și puterii reactive ale centralelor formate din module generatoare nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere.

**Art. 116.**

- (1). Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie C trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare, prevăzute la art.114, către ORR.
- (2). Centrala formată din module generatoare, de categorie C racordată la RET se integrează în sistemul SCADA al ORR și asigură cel puțin schimbul de semnale: putere activă, putere reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi pentru poziția întreruptorului și pentru poziția separatoarelor.
- (3). Centrala formată din module generatoare, de categorie C racordată la RED se integrează atât în EMS-SCADA, cât și în DMS-SCADA. Integrarea în EMS-SCADA se asigură pentru cel puțin următorul schimb de semnale: putere activă, putere reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi pentru poziția întreruptorului. Integrarea în EMS-SCADA se asigură prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin una prin suport de fibră optică (stabilite prin ATR). Integrarea în DMS-SCADA se asigură pentru cel puțin următorul schimb de semnale: putere activă, putere reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzi pentru poziția întreruptorului și pentru poziția separatoarelor. Integrarea în DMS-SCADA se asigură prin cel puțin o cale de comunicație, de regulă prin suport de fibră optică (stabilită prin ATR).

**Art. 117.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie C are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 118.** În situația racordării mai multor centrale formate din module generatoare în același nod electric (bară colectoare), acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz.

**Art. 119.** În regim normal de funcționare al rețelei, centrala formată din module generatoare nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată.

**Art. 120.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure în punctul de racordare/punctul de delimitare, după caz calitatea energiei electrice, în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru



prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz.

**Art. 121.** Centrala formată din module generatoare de categorie C este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.

**Art. 122.** Soluția de racordare a centralei formate din module generatoare, de categorie C nu trebuie să permită funcționarea acesteia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze centrala formată din module generatoare la apariția unui asemenea regim.

### **Secțiunea a 3-a. CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE FORMATE DIN MODULE GENERATOARE, DE CATEGORIE D**

**Art. 123.** Centralele formate din module generatoare, de categorie D îndeplinesc următoarele cerințe **referitoare la stabilitatea de frecvență**:

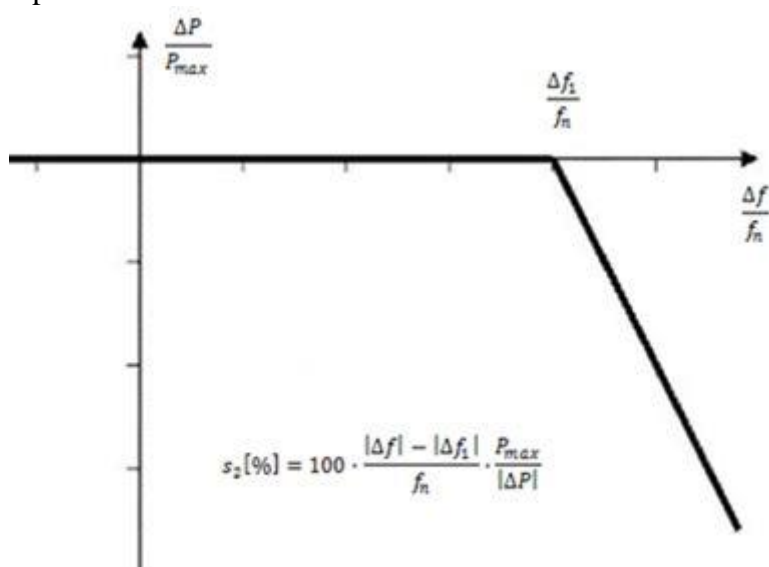
- (a) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1D;
- (b) i. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare/delimitare, după caz (valoare precizată de ORR prin ATR) și de inerția disponibilă la nivelul zonei sincrone.
  - ii. valorile prevăzute la pct. i) se comunică gestionarului centralei formate din module generatoare.
  - iii. reglajele protecțiilor din punctul de racordare/delimitare, după caz, coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea centralei formate din module generatoare pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1D.** *Durata minimă în care o centrală formată din module generatoare, de categorie D trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală*

<b>Domeniul de frecvențe</b>	<b>Durata de funcționare</b>
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 124.** Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1D și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care centrala formată din module generatoare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei formate din module generatoare. De regulă, valoarea statismului este de 5%;
  - iii. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (notată  $t_1$  în figura 5D). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) sau
  - ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor generatoare de același tip care intră în alcătuirea centralei;
  - iii. să mențină nivelul de putere atins, cu o abatere permisă de  $\pm 5\% P_{max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) centrala formată din module generatoare trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



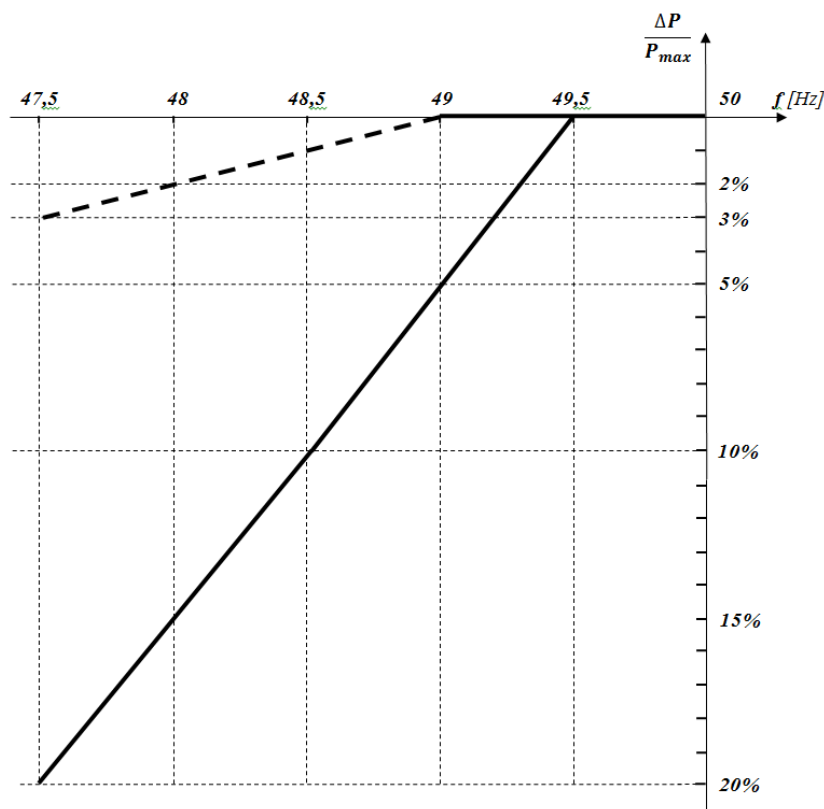
**Fig. 1D.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele formate din module generatoare, de categorie D

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala formată din module generatoare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul  $s_2$

**Art. 125.** Centrala formată din module generatoare, de categorie D trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulele generatoare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 124 sau au reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de ORR, în conformitate cu prevederile Art. 126 și Art. 127..

**Art. 126.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala formată din module generatoare, de categorie D față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2D, astfel:

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii maxime produse în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2D.** *Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței*

**Art. 127.**

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară), în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius. După caz, gestionarul transmite ORR și OTS, diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C;
  - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei.
- (2). Gestionarul centralei formate din module generatoare transmite ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capabilitatea tehnică a modulelor generatoare care intră în componența centralei, prevăzute în Anexa nr. 4;
- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

**Art. 128.**

- (1). Sistemul de reglaj al puterii active al centralei formate din module generatoare, de categorie D trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei formate din module generatoare de către ORR sau OTS.
- (2). Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul  $(10 \div 30)\% P_{\max}/\text{min}$  în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de 1%  $P_{\max}$ .

**Art. 129.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

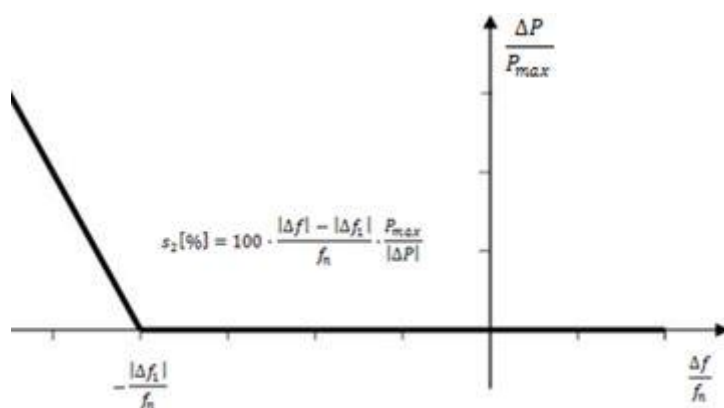
**Art. 130.**

- (1). ORR stabilește condițiile în care o centrală formată din module generatoare, de categorie D se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2). Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
  - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în intervalul  $(47,5 \div 51)$  Hz), domeniul de tensiune  $((0,9-1,1) U_n)$ , timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) și menținere a parametrilor măsoarați în domeniul precizat de maximum 300 secunde;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare ( $\leq 20\% P_{\max}/\text{min}$ ), de regulă  $10\% P_{\max}/\text{min}$  (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulelor generatoare din centrală).

**Art. 131.** Centralele formate din modulele generatoare de categorie D trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul generator care intră în componența centralei la PIF sau prin dispoziții de

- dispecer în limitele (2÷12)%, de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8%  $P_{max}$ , în conformitate cu figura 3D;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
- diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu (sursa primară);
  - cerințele de funcționare ale centralei formate din module generatoare, în special limitările privind funcționarea în apropierea puterii active maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare în conformitate cu prevederile Art. 126 și Art. 127;
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5D este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să justifice această întârziere la OTS;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/admisibilă în funcție de sursa primară de energie. Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module generatoare, cu excepția turbinelor eoliene, trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 secunde la o variație de putere de maximum 50% din puterea maximă. Pentru turbinele eoliene timpul de răspuns trebuie să fie mai mic sau egal cu 5 secunde pentru o variație de putere de 20% din puterea maximă, dacă punctul de funcționare de plecare era mai mare de 50% din puterea maximă. Se acceptă timpi de creștere a puterii active mai mari, dacă punctul de funcționare de plecare este mai mic de 50% din puterea maximă. Atingerea valorii de referință se realizează într-un timp de maximum 30 secunde și cu o toleranță de maximum  $\pm 5\%$  din  $P_{max}$ ;
- (e) centrala formată din module generatoare trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



**Fig. 3D.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC a centralelor formate din module generatoare, de categorie D

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de o centrală formată din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz). În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  este mai mic ca -200 Hz, centrala formată din module generatoare trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$

**Art. 132.** În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala formată din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la Art. 131, conform figurii nr. 4D, următoarele cerințe:

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2D, astfel:
  - i. în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
  - ii. în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară.
  - iii. furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale centralei formate din module generatoare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei formate din module generatoare în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statismul la dispoziția OTS. De regulă, valoarea statismului  $s_1$  este de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8%  $P_{max}$ ;
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabilă să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5D, în conformitate cu parametrii specificați în tabelul 3D, în absența limitărilor de ordin tehnologic, și anume: pentru modulele generatoare din centrală cu inerție cu o întârziere ( $t_1$ ) de două secunde și un timp de activare de maximum 30 de secunde ( $t_2$ ), în limita puterii oferite de sursa primară;
- (d) pentru modulele generatoare din centrală fără inerție, activarea inițială a puterii active nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms pentru modulele fără inerție și de două secunde pentru modulele cu inerție, gestionarul centralei formate din module generatoare furnizează dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp.
- (e) centrala formată din module generatoare trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de maximum 15-30 de minute specificată de OTS, în limita puterii oferite de sursa primară;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență.
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS;
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, centrala formată din module generatoare care are și consumatori trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței.

**Tabelul 2D.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5D)

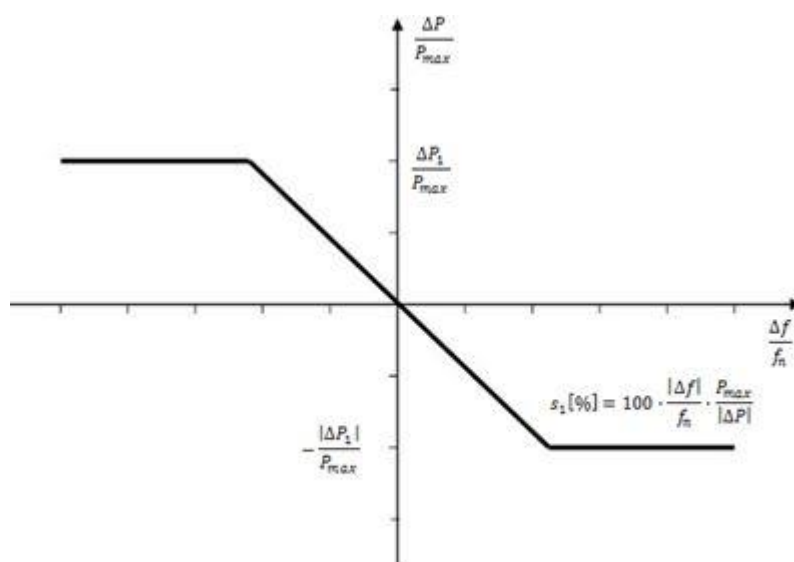
Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(1,5÷10)%
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	(0,02 – 0,06)%
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență* După calificarea grupurilor pentru furnizarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF) această valoare se setează la 0 mHz pentru grupurile furnizoare de RSF, iar la celelalte grupuri OTS va decide valoarea diferit de 0 mHz astfel încât impactul asupra reglajului de frecvență să fie minim		0 mHz
Statism $s_1$		(2÷12) %

**Tabelul 3D.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (explicație pentru figura 5D)\*

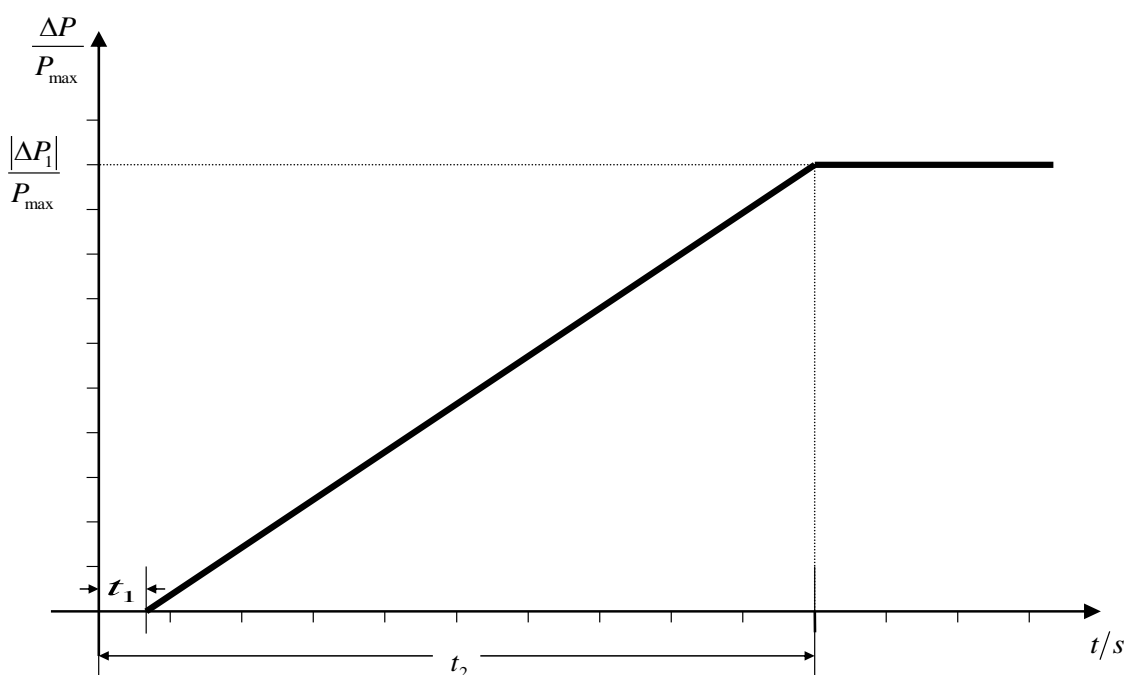
Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	(1,5÷10)%
Pentru centralele formate din module generatoare cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare	2 secunde
Pentru centralele formate din module generatoare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă $t_1$ , cu excepția cazului în care se justifică altfel	500 ms
Pentru centralele formate din module generatoare valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală $t_2$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, din motive de stabilitate a sistemului	10 de secunde

\*Parametrii sunt respectați în măsura în care nu apar limitări de ordin tehnologic

**Fig. 4D.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor formate din module generatoare de categorie D în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero.



unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de centrala formată din module generatoare;  $P_{\max}$  este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă  $\Delta P$  și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.



**Fig. 5D.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde:  $P_{\max}$  este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă  $\Delta P$  și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare;  $\Delta P$  este variația de putere activă a centralei formate din module generatoare. Centrala formată din module generatoare trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$  fiind specificate de OTS în conformitate cu tabelul 3D;  $t_1$  este întârzierea inițială (timpul mort);  $t_2$  este durată până la activarea completă a puterii active.



**Art. 133.**

- (1). Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei formate din module generatoare, de categorie D la abaterile de frecvență trebuie să fie asigurată prin transmiterea în timp real și în mod securizat de la o interfață a centralei formate din module generatoare la centrul de dispecer al ORR, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:
  - i. semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii. puterea activă de referință (programată);
  - iii. valoarea reală a puterii active;
  - iv. banda moartă în răspunsul de putere – frecvență;
  - v. setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activ (nu se transmit în timp real, doar sunt monitorizați și de la centrul de dispecer al ORR)
- (2).
  - i. ORR stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de centrala formată din module generatoare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență;
  - ii. Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
  - iii. Gestionarul centralei formate din module generatoare asigură transmiterea semnalelor prin două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă calea principală este asigurată prin suport de fibră optică;
- (3). Setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

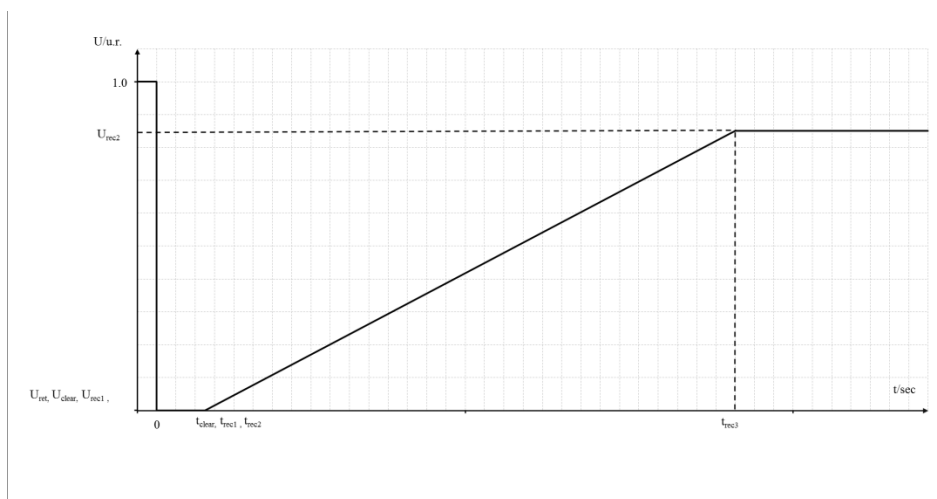
**Art. 134.** OTS are dreptul de a solicita centralei formate din module generatoare să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala formată din module generatoare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ( $H=3s$ ).

**Art. 135.** Principiul de funcționare a sistemelor de reglaj instalate este analizat de OTS pentru a se verifica posibilitatea furnizării inerției artificiale. Parametrii de performanță aferenți sunt stabiliți de OTS și sunt solicitați în ATR.

**Art. 136.** Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la:

- (a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice:
  - i. centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependenta tensiune-timp descrisă în figura 6D raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4D;
  - ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă limita inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;  
Limita inferioară este stabilită de OTS, utilizând parametrii definiți în figura 6D și în limitele specificate în tabelul 4D pentru centralele formate din modulele generatoare racordate la o tensiune egală sau mai mare de 110 kV;  
De asemenea, limita inferioară este stabilită de către OR relevant, utilizând parametrii definiți în figura 6D și în limitele specificate în tabelul 4D;

- iii. OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
  1. calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  2. punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  3. calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz.
- iv. la solicitarea unui gestionar de centrală formată din module generatoare, ORR furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, conform dispozițiilor lit. (a), pct. iii), privind:
  1. puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
  2. punctul de funcționare al centralei formate din module generatoare înainte de defect, exprimat prin puterea activă, puterea reactivă și tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz; și
  3. puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA.



**Fig. 6D.** Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unei centrale formate din module generatoare, de categorie D

*Notă: Diagrama din fig. 6D reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință, exprimat în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în timpul unui defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, iar  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  reprezintă anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului. Parametrii referitori la trecerea peste defect sunt prevăzuți în tabelul 4D.*

**Tabelul 4D.** Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la centralele formate din module generatoare, de categorie D

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0	$t_{rec1}$ :	0.25
$U_{rec1}$ :	0	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3,0

- v. centrala formată din module generatoare trebuie să rămână conectată la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, este mai mare decât limita inferioară de evoluție a tensiunii descrisă în diagrama de trecere peste defect prevăzută la lit. (a), pct. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
- vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei formate din module generatoare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capabilitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz), în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei formate din module generatoare, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu de tensiune mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul centralei formate din module generatoare în conformitate cu acest principiu;
- (b) capabilitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile lit. (a), pct. i), pentru defecte simetrice.
- (c) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capabilitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz;
- (d) centralele formate din module generatoare trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea (în limitele oferite de sursa primară), atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1D, respectiv  $\pm 10\%$  Un a rețelei la care este racordată centrala;
- (e) centralele formate din module generatoare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt racordate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu ORR.
- (f) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect pe care centrala formată din module generatoare, de categorie D este capabilă să-l asigure și precizează:
  - i. momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85%  $U_{ret}$ ;
  - ii. perioada maximă permisă pentru restabilirea puterii active după momentul apariției defectului este de maximum 50 ms, iar după eliminarea defectului și revenirea tensiunii la o valoare mai mare de 0,85  $U_{ret}$ , puterea activă va fi restaurată, funcție de tehnologie și de disponibilitatea sursei primare, într-un

timp de  $(1 \div 10)$  secunde la o valoare de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect; și

- iii. amplitudinea și precizia (toleranța) restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele generatoare din centrală și de disponibilitatea sursei primare este de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect și cu o acuratețe de 10% din valoarea puterii active dinainte de defect;

(g) ORR specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune:

- i. interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu prevederile Art. 140, lit. (a) și (b) și restabilirea puterii active;
- ii. dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata variațiilor de tensiune. ORR specifică, la punerea în funcțiune timpul maxim de restabilire a puterii active pentru durata maximă a defectului, de regulă de  $(1 \div 10)$  s pentru defecte eliminate într-un timp mai mare de 140 ms;
- iii. limita perioadei maxime permise pentru restabilirea puterii active, de regulă mai mică de 10 secunde. O valoare mai mică se solicită în situația în care studiile de soluție reflectă acest lucru;
- iv. gradul de proporționalitate între nivelul de restabilire a tensiunii și valoarea minimă a puterii active restabilite. De regulă, la o valoare de restabilire a tensiunii mai mare de 85% Uref, valoarea minimă a puterii active restabilite după defect trebuie să atingă cel puțin 85% din valoarea dinainte de defect în timp de maximum 1 secundă, în concordanță cu disponibilitatea sursei primare; și
- v. cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz (cazul centralelor cu LEA/LES de lungime mare), dacă studiile dinamice relevă ca fiind necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă.

#### Art. 137.

- (1) Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la contribuția la **restaurarea sistemului**:
  - (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS. De regulă, timpul de reconectare la rețea după o deconectare accidentală este de maximum 10 minute;
  - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic.
- (2) Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (1) lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei formate din module generatoare la emiterea ATR.

#### Art. 138.

- (1) Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la:
  - (a) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune:
    - i. capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune, nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului;

- ii. gestionarii centralelor formate din module generatoare trebuie să răspundă la cererea OTS cu o ofertă pentru furnizarea de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem. OTS poate solicita furnizarea de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în cazul în care consideră că siguranța în funcționare a sistemului este în pericol din cauza lipsei de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în zona de reglaj în care se află centrala;
  - iii. o centrală formată din module generatoare cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să fie capabilă să pornească sau să participe la procesul de pornire, în totalitate sau prin unele echipamente componente, din starea oprit fără a utiliza nicio sursă de alimentare cu energie electrică externă, într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă (15÷30) minute de la momentul primirii dispoziției;
  - iv. o centrală formată din module generatoare cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să se poată reconecta în domeniul de frecvență (47,5÷51) Hz și în domeniul de tensiune specificat de ORR de (0,9÷1,1)  $U_n$ , într-un timp de maximum 300 s, pentru tensiuni nominale mai mici de 110 kV, iar pentru tensiuni mai mari sau egale cu 110 kV în domeniul de tensiune prevăzut în tabelele 6 D și 7 D ;
  - v. o centrală formată din module generatoare cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie să poată regla automat tensiunea inclusiv variațiile de tensiune care pot apărea în procesul de restaurare;
  - vi. o centrală formată din module generatoare cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie:
    - 1. să fie capabilă să regleze puterea produsă în cazul racordărilor de consumatori, în punctul de racordare/delimitare, după caz;
    - 2. să fie capabilă să participe la variațiile de frecvență atât la creșterea peste 50,2 Hz (în modul RFA-CR), cât și la scăderea acesteia sub 49,8 Hz (în modul RFA-SC);
    - 3. să participe la stabilizarea frecvenței în cazul creșterii sau scăderii frecvenței în întreg domeniul de putere activă livrată, între puterea activă minimă și puterea activă maximă, precum și în funcționarea izolată pe servicii proprii;
    - 4. să poată să funcționeze în paralel cu alte centrale cu module generatoare ce debitează în insulă;
    - 5. să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul de tensiune  $\pm 10\% U_n$ .
- (b) capacitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizată:
- i. la separarea de SEN, centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să treacă în regim izolat (pe servicii proprii) din orice punct de funcționare al diagramei P-Q și să funcționeze cu alimentarea serviciilor proprii cel puțin 1 oră, în vederea participării la restaurarea SEN. La trecerea în funcționare în condiții de insularizare, centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să funcționeze peste valoarea puterii minime stabile și să regleze tensiunea și frecvența în domeniul normat (conform datelor din tabelul 2D și tabelul 6D) pentru o durată de cel puțin 3 ore, până la resincronizarea la SEN.
  - ii. centralele formate din module generatoare care contribuie la restaurarea sistemului trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizat sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de ORR în coordonare cu OTS. Solicitarea se va formula la emiterea ATR și

1. domeniul de frecvență în regim de funcționare insularizată este de  $(47,5 \div 51,5)$  Hz;
2. domeniul de tensiune în regim de funcționare insularizată este:
  - $U_n \pm 4\%$  pentru JT și  $U_n \pm 5\%$  pentru MT (pentru tensiuni <110 kV);
  - $U_n \pm 10\%$  pentru tensiuni de 110 kV și 220 kV;
  - $U_n \pm 5\%$  pentru tensiuni de 400 kV.
- iii. centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ RFA în timpul funcționării în regim de funcționare insularizată. În cazul unui excedent de putere, centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să reducă puterea activă livrată din punctul de funcționare anterior în orice nou punct de funcționare al diagramei de capacitate P-Q, în funcție de disponibilitatea sursei primare;
- iv. metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea insularizată se stabilește de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare și ORR, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație ale OTS;
- v. centralele formate din module generatoare trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării insularizate, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS.
- (c) În ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă în cazul deconectării de la rețea, centrala formată din module generatoare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu ORR, în limita posibilităților tehnice ale modulelor generatoare.

**Art. 139.** Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe de operare ale sistemului**:

- (a) pornirea unei centrale formate din module generatoare și sincronizarea se realizează de către gestionarul centralei formate din module generatoare doar după aprobarea din partea ORR;
- (b) trebuie să fie prevăzute cu echipamentele de sincronizare necesare;
- (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D și în domeniul de tensiune prevăzut în tabelele 6 D și 7 D;
- (d) ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare pentru a permite sincronizarea centralei formate din module generatoare, după cum urmează:
  - i. domeniul de tensiune,  $\pm 10\% U_n$  (la borne);
  - ii. domeniul de frecvență,  $(47,5 - 51)$  Hz;
  - iii. domeniul de defazaj mai mic de  $10^\circ$ ;
  - iv. succesiunea fazelor;
  - ii) diferența de tensiune mai mică de  $10\% U_n$  și diferența de frecvență mai mică de 50 mHz.
  - iii. Timpul de verificare a valorilor măsurate, de 60 de secunde.
- (e) schemele de control și automatizare, cu setările aferente:
  - i. schemele de control și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de gestionarul centralei formate din module generatoare la ORR, respectiv la OTS, cu cel puțin 6 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probe, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;

- ii. orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și a setărilor aferente, prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale centralei formate din module generatoare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul centralei formate din module generatoare, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i).
- (f) schemele de protecție electrică și setările aferente:
- i. sistemele de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala formată din module generatoare trebuie să fie coordonate și aprobate de ORR și de gestionarul centralei formate din module generatoare, în procesul de racordare. OTS colaborează cu ORR și cu gestionarul centralei formate din module generatoare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea de variație a frecvenței rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care face parte SEN. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța centralei formate din module generatoare. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:
    1. trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne modulelor generatoare care intră în componența centralei și să asigure protecție de rezervă împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea electrică unde acestea sunt racordate;
    2. trebuie să fie performante, de fiabilitate ridicată și organizate în grupe cu funcționalitate redundantă; protecțiile trebuie să fie selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent și până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemul de protecții electrice va fi prevăzut cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control.
    3. sistemul de protecții electrice poate fi organizat în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru centrala formată din module generatoare, cât și pentru racord, după caz.
    4. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă, frecvența maximă/minimă la bornele modulelor generatoare care intră în componența centralei.
    5. sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă, trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua electrică unde sunt racordate modulele generatoare care intră în componența centralei, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și tensiune.
  - ii. protecția electrică a centralei formate din module generatoare are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la modulele generatoare care intră în componența centralei.
  - iii. ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să acopere, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:

- A. protecțiile modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de gestionarul centralei formate din module generatoare, pentru:
1. defecte interne ale modulelor generatoare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);
  2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului generator care intră în componența centralei;
  3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
  4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
  5. tensiune maximă și minimă la bornele modulelor generatoare care intră în componența centralei;
- B. protecții asigurate de gestionarul centralei formate din module generatoare și /sau ORR, după caz, pentru:
1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
  2. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  3. frecvență maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
- iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru modulele generatoare care intră în componența centralei și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
- (g) organizarea de către gestionarul centralei formate din module generatoare a dispozitivelor de protecție și control, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
- i. protecția rețelei electrice și a centralei formate din module generatoare;
  - ii. inerția artificială, dacă este cazul;
  - iii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iv. restricții de putere;
  - v. limitarea rampelor de variație a puterii
- (h) schimbul de informații:
- i. sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor generatoare care intră în componența centralei trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR și OTS;
  - ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de către gestionarul centralei formate din module generatoare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea activă programată, după caz, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului, poziția separatoarelor și semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență. Gestionarul centralei formate din module generatoare asigură transmiterea semnalelor prin două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (i) Centrala formată din module generatoare trebuie să aibă posibilitatea de a se deconecta de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare de tipul protecției împotriva asimetriei de curent, a



întreruperii unei faze precum și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul centralei formate din module generatoare, ORR și OTS.

(j) dispozitivele de măsură și control:

i. centralele formate din module generatoare trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, acestea fiind de regulă, osciloperturbografe sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbograf. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:

1. tensiunile de pe toate cele trei faze;
2. curentul pe fiecare fază;
3. puterea activă pe toate cele trei faze;
4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
5. frecvența.

ORR are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul centralei formate din module generatoare.

ii. setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare și ORR la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz, stabilit de OTS;

iii. ORR, OTS și gestionarul centralei formate din module generatoare stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare al oscilațiilor între centrală și punctul de racordare/delimitare, după caz pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);

iv. sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei formate din module generatoare și al ORR. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei formate din module generatoare, ORR și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.

(k) modelele de simulare ale funcționării centralei formate din module generatoare:

i. la solicitarea ORR sau a OTS, gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei formate din module generatoare, care să reflecte comportamentul acesteia, atât în regim staționar, cât și dinamic (inclusiv pentru fenomene electromagnetice tranzitorii, dacă este solicitat). Modelele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de conformitate. Gestionarul centralei formate din module generatoare transmite ORR sau OTS rezultatele testelor de tip pentru centrala formată din module generatoare sau pentru motoarele termice ce antrenează modulele generatoare care intră în componența centralei, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;

ii. modelul panoului fotovoltaic, turbinei eoliene etc. și al convertoarelor furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:

1. modulul generator care intră în componența centralei;
2. reglajul frecvenței și al puterii active, de viteză după caz;
3. reglajul tensiunii;

4. modelele protecțiilor centralei formate din module generatoare, așa cum au fost convenite între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare;
  5. modelul invertoarelor, al gupurilor generatoare eoliene, după caz, din centrală.
- iii. la solicitarea ORR, OTS specifică:
1. formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
  2. documentația privind structura modelului matematic și schema electrică;
  3. estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
- iv. gestionarul centralei formate din module generatoare furnizează ORR, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulelor generatoare care intră în componența centralei. ORR sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare.
- (l) referitor la montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care ORR sau OTS consideră că este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestora sau siguranța în funcționare a sistemului. ORR, gestionarul centralei formate din module generatoare și OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (m) ORR stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active produse de centrala formată din module generatoare (limitele rampelor), în ambele direcții la creștere și la scădere, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, viteza de variație este în gama (10÷30) %  $P_{\max}/\min$ , egală în ambele direcții la creștere și la scădere;
- (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile ORR.

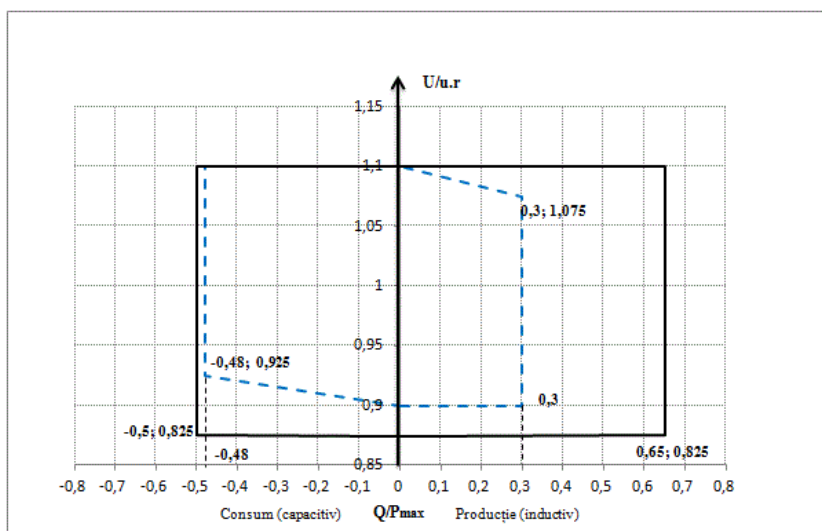
**Art. 140.** Centralele formate din module generatoare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la stabilitatea de tensiune:

- (a) să fie capabile să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții:
- i. centrala formată din module generatoare trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin:
    1. asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, corespunzătoare variației de tensiune cu un factor de proporționalitate (k) de 2 până la 10 conform formulei  $\Delta I = k \cdot \Delta U$ ; sau
    2. măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulelor generatoare care intră în componența centralei și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora (componenta de curent reactiv);
  - ii. ORR, în colaborare cu OTS, prevede:
    1. modul și momentul în care se determină o abatere de tensiune, precum și durata abaterii. Abaterea de tensiune se determină când tensiunea măsurată fie în punctul de racordare/delimitare, după caz, fie la bornele modulului generator este mai mică de  $0,85 U_{ref}$ . Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de  $0,85 U_{ref}$ ;
    2. caracteristicile componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, inclusiv intervalul de timp pentru măsurarea abaterii tensiunii și a

componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect pentru care curentul și tensiunea pot fi măsurate în mod diferit față de metoda stabilită la alin. (a), pct. i) sunt: timpul de creștere a curentului de defect, mai mic sau egal cu 30 ms și timpul de eliminare a curentului de defect, mai mic sau egal cu 60 ms;

3. sincronizarea și acuratețea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, care poate include mai multe etape în timpul și după eliminarea unui defect. Astfel, modulul generator trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) de regulă 50 ms, un curent reactiv dependent de amplitudinea golului de tensiune (a tensiunii remanente) cu un factor de proporționalitate între  $(2 \div 10)$ . Curentul reactiv injectat trebuie să se mențină pe toată durata căderii de tensiune conform profilului tensiunii definit de trecerea peste defect din figura 6D și să se anuleze imediat după eliminarea defectului (conform IGD Fault current contribution from PPMS & HVDC).
- (b) în ceea ce privește furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în cazul defectelor asimetrice monofazate sau bifazate, ORR, în colaborare cu OTS, are dreptul de a stabili cerințe pentru componenta asimetrică a curentului de defect. De regulă, cerințele privind componenta asimetrică a curentului de defect sunt similare cerințelor privind componenta simetrică a curentului de defect prevăzută la lit. a). Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului.
  - (c) să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de ORR, care trebuie furnizată în punctul de racordare/delimitare, după caz, al centralei formate din module generatoare dacă acesta nu se află la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al centralei formate din module generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul centralei formate din module generatoare. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz, schimb de putere reactivă nulă la puterea activă zero, cu o toleranță: de maxim 0,5 MVar dacă tensiunea în punct de racordare/delimitare, după caz, este  $\geq 110$  kV sau dacă punctul de racordare/delimitare, după caz, este situat la barele stațiilor electrice, respectiv maximum 0,1 MVar pentru centralele formate din module generatoare racordate în linii sau la capătul unei linii lungi de MT;
  - (d) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe:
    - i. gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să prezinte un contur al diagramei  $U-Q/P_{\max}$ , care poate lua orice formă în limitele căruia centrala formată din module generatoare este capabilă să furnizeze/absoarbă putere reactivă la variații de tensiune și la funcționare la capacitate maximă; conturul trebuie analizat și aprobat de OTS în consultare cu ORR;
    - ii. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  este stabilită de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
      1. conturul  $U-Q/P_{\max}$  nu depășește conturul diagramei  $U-Q/P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 7D;
      2. dimensiunile conturului diagramei  $U-Q/P_{\max}$  (intervalul  $Q/P_{\max}$  și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5D;
      3. poziționarea diagramei  $U-Q/P_{\max}$  se încadrează în conturul exterior fix din figura 7D; și

4. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  stabilită pentru centralele formate din module generatoare poate avea orice formă, luând în considerare posibilele costuri de realizare a capacității de furnizare a puterii reactive la creșteri de tensiune și consumul de putere reactivă la scăderi de tensiune.



**Fig. 7D.** Diagrama  $U-Q/P_{\max}$  a unei centrale cu module generatoare

Figura 7D reprezintă limitele tipice ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  ca dependență între tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raportul dintre valoarea reală și valoarea de referință în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă ( $Q$ ) și capacitatea maximă ( $P_{\max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei sunt orientative, OTS putând solicita, în funcție de condițiile de sistem din punctul de racordare/delimitare, după caz, și alte forme ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  în intervalul maxim de  $Q/P_{\max}$  de 0,75.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent, exprimat în unități relative u.r.
0,75	0,200

**Tabelul 5D.** Parametrii pentru înfășurătoarea interioară din figura 7D

- iii. cerința privind capabilitatea de furnizare a puterii reactive se aplică referitor la punctul de racordare, delimitare, după caz. Pentru alte forme ale conturului decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent.
- (e) în ceea ce privește capabilitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub  $P_{\max}$ ):
  - i. ORR în colaborare cu OTS stabilește cerințele privind capabilitatea de furnizare a puterii reactive, precum și un contur  $P-Q/P_{\max}$  de orice formă în limitele căruia centrala formată din module generatoare furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama  $P-Q$ ;
  - ii. limitele diagramei de capabilitate  $P-Q/P_{\max}$  sunt stabilite de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    - 1. conturul  $P-Q/P_{\max}$  nu trebuie să depășească conturul diagramei  $P-Q/P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 8D;



- reactivă cu rețeaua electrică, la o valoare de referință a tensiunii situată cel puțin în domeniul  $(0,95 \div 1,05)$  u.r. cu o referință prescrisă în pași care nu depășesc 0,01 u.r., cu o rampă minimă de  $(2 \div 7)\%$  în pași de maximum 0,5%. Puterea reactivă produsă este zero atunci când valoarea tensiunii de rețea în punctul de racordare/delimitare, după caz, este egală cu valoarea de referință a tensiunii.
- iii. referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la  $\pm 5\%$   $U_{ref}$ , unde  $U_{ref} = U_n$ , în pași de cel mult  $0,5\%$   $U_{ref}$ ;
  - iv. după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să atingă 90% din valoarea treptei în momentul  $t_1$ , stabilit de ORR în intervalul  $(1 \div 5)$  secunde, de regulă 1 secundă și trebuie să se stabilească la valoarea solicitată într-un timp  $t_2$ , stabilit de ORR în intervalul  $(5 \div 60)$  secunde, de regulă 10 secunde. Modificarea tensiunii realizată de către centrala formată din module generatoare va urma o pantă de variație dată de timpii  $t_1$  și  $t_2$ , iar valoarea solicitată va fi realizată cu o toleranță a puterii reactive în regim permanent de cel mult 5% din valoarea maximă a puterii reactive. ORR stabilește specificațiile pentru intervalele de timp  $t_1$  și  $t_2$ ;
  - v. în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala formată din module generatoare trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, prevăzut la lit. (c) și (d), cu pași de reglaj de cel mult 5 MVar sau, dacă această valoare este mai mică, de 5% din puterea reactivă totală, reglând puterea reactivă în punctul de racordare/delimitare, după caz, cu o precizie de plus sau minus 5 MVar sau, dacă această valoare este mai mică, de plus sau minus 5% din puterea reactivă totală;
  - vi. în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala formată din module generatoare trebuie să permită reglajul factorului de putere în punctul de racordare/delimitare, după caz, în domeniul/conturul diagramei P-Q/ $P_{max}$  prevăzut pentru putere reactivă, stabilit de ORR în conformitate cu prevederile de la lit. (c) și (d), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. ORR stabilește valoarea factorului de putere solicitat, toleranța și durata de realizare a factorului de putere solicitat în urma unei schimbări bruște a puterii active. Toleranța factorului de putere solicitat se exprimă prin toleranța puterii reactive corespunzătoare, dar care nu va depăși 1% din valoarea puterii maxime reactive a modulelor generatoare care intră în componența centralei;
  - vii. ORR în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei formate din module generatoare, precizează care dintre cele trei opțiuni privind modul de reglaj al puterii reactive (reglaj de tensiune, de putere reactivă sau de factor de putere) cu valorile de referință asociate trebuie aplicate, și ce alte echipamente sunt necesare pentru ca reglajul valorii de referință să poată fi realizat de la distanță;
  - (g) în ceea ce privește ierarhizarea contribuției puterii active sau reactive, OTS precizează care dintre acestea are prioritate în timpul defectelor pentru care se solicită capacitatea de trecere peste defect. Dacă se acordă prioritate contribuției puterii active, furnizarea acesteia se stabilește cel târziu la 150 ms de la începerea defectului;
  - (h) în ceea ce privește amortizarea oscilațiilor de putere, dacă acest lucru este specificat de către OTS la emiterea ATR-ului, centrala formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrala formată din module generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și al puterii reactive ale centralelor formate din module generatoare nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere.
  - (i) în ceea ce privește domeniile de tensiune:

- i. fără a aduce atingere dispozițiilor prevăzute la art. 136, lit. (a) referitoare la capacitatea de trecere peste defect, o centrală formată din module generatoare trebuie să poată rămâne conectată la rețea și să funcționeze în domeniul de tensiune al rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, față de tensiunea de referință de 1 u.r. și pe duratele indicate în tabelele 6D și 7D;
- ii. OTS poate stabili perioade mai scurte de timp în care centralele formate din module generatoare trebuie să fie capabile să rămână conectate la rețea în cazul prezenței simultane a unei tensiuni maxime cu o frecvență scăzută sau a unei tensiuni minime cu o frecvență de valoare mare;
- iii. pentru nivelul de tensiune de rețea de 400 kV (denumit și nivelul de 380 kV), valoarea de referință 1 u.r. este de 400 kV, iar pentru alte niveluri de tensiune de rețea, referința 1 u.r. este convenită cu OTS.

**Tabelul 6D.** Durata minimă de funcționare a unei centrale formată din module generatoare racordate la tensiunea de 110 kV, respectiv 220 kV

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,118 u.r.	Nelimitată
1,118 u.r. – 1,15 u.r.	20 de minute

*\*Tabelul 6D prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea nominală, exprimată în unități relative, în punctul de racordare/delimitare, după caz, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 110 kV și 220 kV. De regulă, valoarea maximă de funcționare nelimitată pentru tensiunea nominală de 110 kV este de 123 kV, respectiv pentru tensiunea nominală de 220 kV este de 245 kV, ca valori absolute. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,118 u.r. - 1,15 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile se stabilesc în baza unor convenții de exploatare încheiate între utilizatori și ORR.*

**Tabelul 7D.** Durata minimă de funcționare a unei centrale formate din module generatoare racordate la tensiunea de 400 kV

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,05 u.r.	Nelimitată
1,05 u.r. – 1,10 u.r.	20 de minute

*\*Tabelul 7D prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module generatoare trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea nominală, exprimată în unități relative, în punctul de racordare/delimitare, după caz, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 400 kV. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,05 u.r. - 1,1 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile vor fi convenite în baza convențiilor de exploatare încheiate între utilizatori și ORR.*

- (j) ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare, în coordonare cu OTS, pot conveni domenii de tensiune mai extinse sau durate minime de funcționare mai mari. Dacă domeniile de tensiune extinse sau duratele minime de funcționare mai mari sunt fezabile din punct de vedere economic și tehnic, gestionarul centralei formate din module generatoare nu poate refuza nejustificat acordul pentru aceste propuneri.

- (k) fără a aduce atingere prevederilor lit. (i), ORR, în coordonare cu OTS, are dreptul de a preciza valorile tensiunii din punctul de racordare/delimitare, după caz, la care o centrală formată din module generatoare este capabilă de deconectare automată. Cerințele și parametrii pentru deconectarea automată se convin între ORR și gestionarul centralei formate din module generatoare.
- (l) OTS prevede în ATR necesitatea implementării funcției de stabilizare a puterii cu rol de atenuare a oscilațiilor de putere activă, stabilită în funcție de condițiile de sistem, de puterea instalată a centralei formate din module generatoare și de poziția acesteia în rețeaua electrică. Setările sistemelor de stabilizare a puterii se stabilesc de către OTS și se implementează conform dispoziției OTS.

**Art. 141.** Centrala formată din module generatoare, de categorie D trebuie să aibă capabilitatea de a seta viteza de variație a puterii active produse la valoarea stabilită de OTS (MW/minut), de minimum 10%  $P_{\max}/\text{min}$ , în funcție de tehnologia utilizată.

**Art. 142.** Operatorul de rețea poate solicita, în ATR, instalarea suplimentară în centrala formată din module generatoare a unor sisteme de automatizare destinate reducerii rapide a puterii, respectiv până la oprire, în cazuri justificate, pentru protecția instalațiilor persoanelor și a mediului.

**Art. 143.** Centrala formată din module generatoare trebuie să fie dotată cu sisteme de protecții fiabile și sigure, atât contra defectelor din rețeaua proprie, cât și contra defectelor din SEN.

**Art. 144.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale centralei formate din module generatoare și a instalațiilor auxiliare împotriva defectelor din instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a modulelor generatoare care intră în componența centralei sau la incidente din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc.), precum și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale/anormale de funcționare.

**Art. 145.** Gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să pună la dispoziția operatorului de rețea tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect, la interfața centralei formate din module generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz, aparținând SEN.

**Art. 146.** În regim normal de funcționare al rețelei, centrala formată din module generatoare nu trebuie să producă în punctul de racordare/delimitare, după caz, variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată.

**Art. 147.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala formată din module generatoare trebuie să asigure în punctul de racordare/delimitare, după caz, calitatea energiei electrice, în conformitate cu standardele în vigoare (standardele europene și standardul de performanță pentru prestarea serviciului de transport al energiei electrice și a serviciului de sistem, respectiv standardul pentru prestarea serviciului de distribuție a energiei electrice, după caz.

**Art. 148.** Centrala formată din module generatoare de categorie D este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe



durata testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racordare/delimitare, după caz, și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul propriu de monitorizare a calității energiei electrice.

**Art. 149.** ORR va lua toate măsurile necesare astfel încât condițiile prevăzute în prezenta normă tehnică să fie respectate, fără ca siguranța în funcționare a sistemului să fie pusă în pericol.

**Art. 150.**

- (1). Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare la ORR și la OTS.
- (2). Centrala formată din module generatoare se integrează în sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al ORR și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare.
- (3). Gestionarul centralei formată din module generatoare asigură transmiterea semnalelor prin două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR) .

**Art. 151.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la Art. 150 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare.

**Art. 152.**

- (1). Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D asigură căile de comunicație de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale centralei formate din module generatoare până la interfața cu ORR aflată într-o locație acceptată de aceasta, la performanțele solicitate de ORR (art. 177 Cod RET).
- (2). Construirea și întreținerea căii de comunicație între centrala formată din module generatoare și interfața ORR este în sarcina gestionarului centralei formate din module generatoare sau a ORR.

**Art. 153.**

- (1). Integrarea în sistemele EMS-SCADA/ DMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului centralei formate din module generatoare.
- (2). Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între centrala formată din module generatoare și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR.

**Art. 154.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 155.** Gestionarul centralei formate din module generatoare, de categorie D are obligația de a permite accesul ORR și OTS la ieșirile din sistemele de măsurare proprii pentru tensiune, curent, frecvență, puteri active și reactive și la informațiile referitoare la echipamentele de comutație care indică starea instalațiilor și a semnalelor de alarmă, în

scopul transferului acestor informații către interfața cu sistemul de control și achiziții de date DMS-SCADA, respectiv EMS-SCADA și cu sistemul de telemăsurare.

## CAPITOLUL IV

### CERINȚE TEHNICE APLICABILE CENTRALELOR FORMATE DIN MODULE GENERATOARE OFFSHORE RACORDATE ÎN CURENT ALTERNATIV

#### Art. 156.

- (1). Centralele formate din module generatoare offshore trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la stabilitatea de frecvență:
- (a) trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1;
  - (b) trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/sec, pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1000 ms și 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare/delimitare, după caz (valoare precizată de ORR prin ATR); Reglajele protecțiilor din punctul de racordare/delimitare după caz, coordonate de ORR trebuie să permită funcționarea centralei formate din module generatoare pentru aceste profile de variație a frecvenței.

**Tabelul 1.** Durata minimă în care o centrală formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală (art. 13, alin. 1 (a), pct. i și ii)

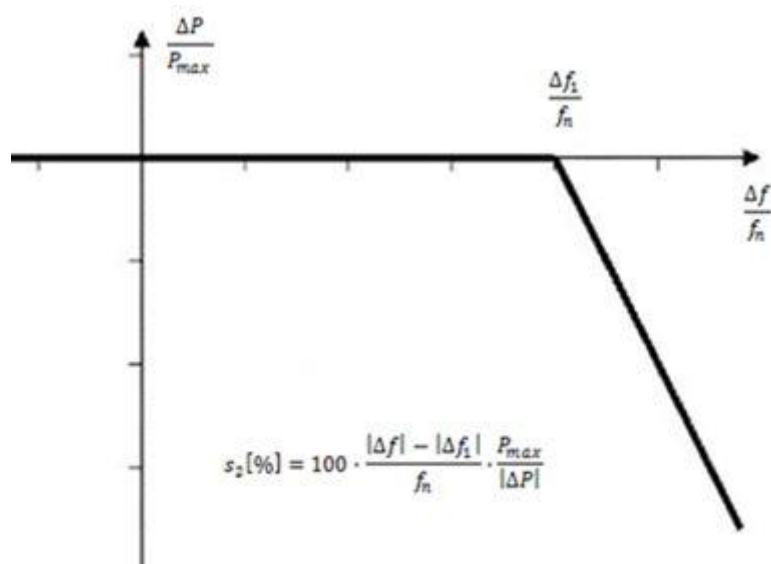
Domeniul de frecvențe	Durata de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 de minute
48,5 Hz – 49 Hz	Minimum 30 de minute
49 Hz – 51 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

**Art. 157.** Centralele formate din module generatoare situate offshore trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz (RFA-CR) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, centrala formată din module generatoare situată offshore trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1 și cu următorii parametri:
  - i. pragul de frecvență de la care centrala formată din module generatoare offshore asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii. valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de ORR prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei formate din module generatoare offshore.
  - iii. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (notată  $t_1$  în figura 5). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formate din module generatoare offshore justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către

OTS. Timpul de răspuns pentru scăderea de putere în cazul creșterii de frecvență trebuie să fie mai mic sau egal cu 2 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă.

- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă:
  - i. să stabilizeze puterea activată, într-un timp de maximum 20 secunde și să funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau
  - ii. să reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu propria caracteristică tehnică transmisă odată cu datele tehnice și care nu se abate de la caracteristicile funcționale ale centralelor formate din module generatoare offshore de același tip;
  - iii. mențină nivelul de putere atins cu o abaterea permisă de  $\pm 5\%$   $P_{max}$ , cât timp abaterea de frecvență se menține.
- (c) centrala formată din module generatoare offshore trebuie să rămână în funcționare stabilă pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



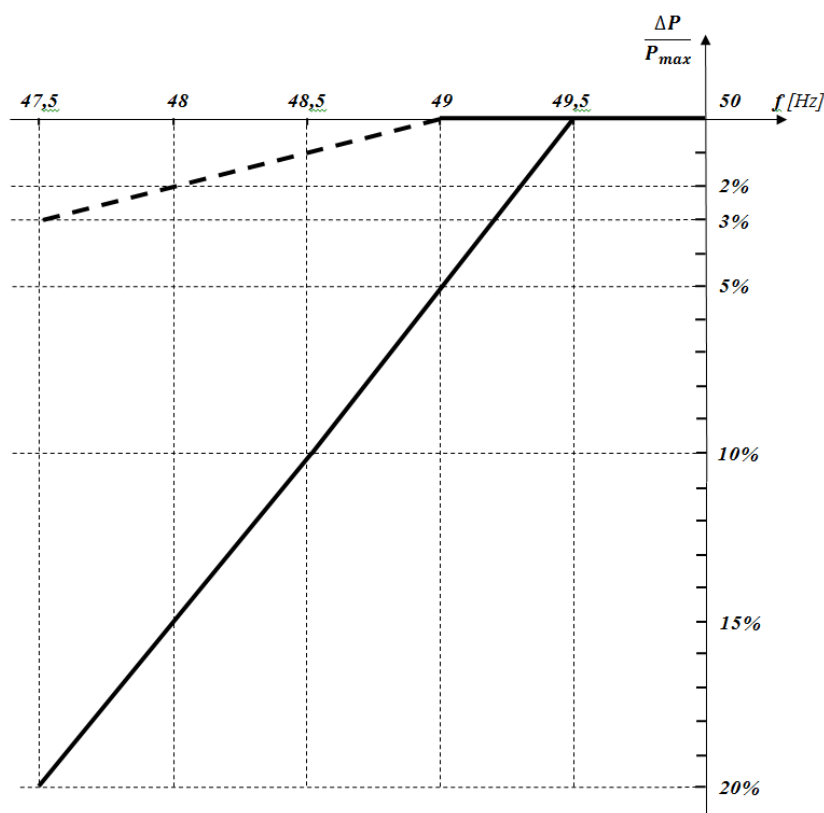
**Fig. 1.** Capabilitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele formate din module generatoare offshore

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă (nominală) a centralei formate din module generatoare  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de  $\pm 200$  mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala formată din module generatoare offshore trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul  $s_2$ .

**Art. 158.** Centrala formată din module generatoare offshore trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de către sursa primară, cu excepția cazului în care modulele generatoare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență în conformitate cu prevederile Art. 157 sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de ORR în conformitate cu prevederile articolelor Art. 159 și Art. 160.

**Art. 159.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala formată din module generatoare offshore față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele prezentate în figura 2, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite scăderea puterii active maxime produse în procent egal cu 2% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produsă în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active produse la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10% din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz dacă frecvența este mai mică decât 49,5 Hz pentru o durată mai mare de 30 s. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.



**Fig. 2.** Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

**Art. 160.**

- (1). Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă (puterea admisibilă dată de sursa primară) în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
  - (a) în condiții de mediu standard, corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius. După caz, gestionarul transmite ORR și OTS, diagrama de dependență a puterii active de temperatură pentru cel puțin un set de temperaturi: -10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C ;
  - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a centralelor formate din module generatoare offshore.
- (2). Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să transmită ORR și OTS diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatură, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele

tehnice privitoare la capabilitatea tehnică a centralei formată din module generatoare offshore de a răspunde la variațiile de frecvență descrise la alin. (1), precum și datele tehnice prevăzute în Anexa 8 la prezenta normă tehnică.

- (3). Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de punere în funcțiune, aferentă procesului de racordare.

**Art. 161.**

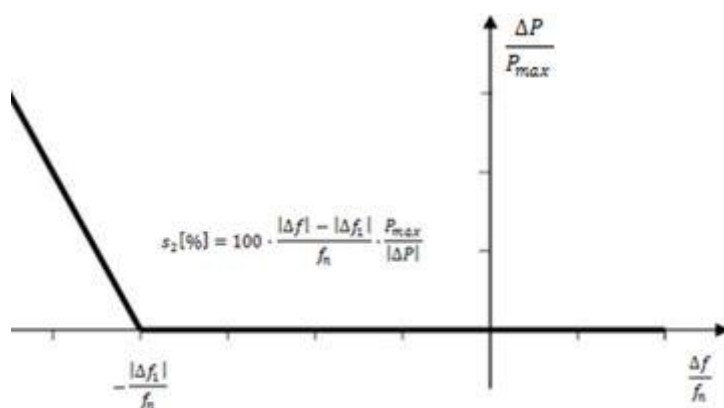
- (1). Sistemul de reglaj al puterii active al centralei formată din module generatoare offshore trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei de către ORR sau OTS.
- (2). Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul  $(10\div 30)\% P_{\max}$  /min în funcție de tehnologia utilizată, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de  $1\% P_{\max}$ .

**Art. 162.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

**Art. 163.** Centralele formate din module generatoare offshore trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare centrală formată din module generatoare offshore la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele  $(2\div 12)\%$ , de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de  $8\% P_{\max}$ , în conformitate cu figura 3;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
- diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;
  - cerințele de funcționare ale centralei formată din module generatoare offshore, în special limitările privind funcționarea în apropierea puterii active maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare, în conformitate cu articolele Art. 159 și Art. 160;
  - disponibilitatea surselor de energie primară.
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5, este mai mare de 500 ms în cazul modulelor generatoare fără inerție sau mai mare de 2 secunde în cazul modulelor generatoare cu inerție, gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să justifice această întârziere în fața OTS;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/ admisibilă în funcție de sursa primară de energie. Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru modulele generatoare offshore cu excepția turbinelor eoliene offshore trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 secunde la o variație de putere de maximum 50% din puterea maximă. Pentru turbinele eoliene offshore timpul de răspuns trebuie să fie mai mic sau egal cu 5 secunde pentru o variație de putere de 20% din puterea maximă, dacă punctul de funcționare de plecare era mai mare de 50% din puterea maximă. Se acceptă timpi de creștere a puterii active mai mari, dacă punctul de funcționare de plecare era mai mic de 50% din puterea maximă. Atingerea valorii de referință se realizează într-un timp de maximum 30 secunde și cu o toleranță de maximum  $\pm 5\%$  din  $P_{\max}$ ;

- (e) centrala formată din module generatoare offshore trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



**Fig. 3.** Capabilitatea de răspuns la scăderea frecvenței a centralelor formate din module generatoare offshore (RFA-SC)

în care:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă (nominală) a centralei formate din module generatoare  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  este mai mic de -200 mHz, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$ .

- Art. 164.** În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la Art. 163, conform figurii nr. 4, următoarele cerințe:
- să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2, astfel:
    - în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
    - în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară.
    - furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale centralei formate din module generatoare offshore în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei formate din module generatoare offshore în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
  - să poată modifica banda moartă de frecvență și statismul, la dispoziția OTS. De regulă valoarea statismului  $s_1$  este de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de 8%  $P_{max}$ ;
  - în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabilă să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3, în absența limitărilor de ordin tehnologic, și anume pentru modulele generatoare offshore cu inerție cu o întârziere ( $t_1$ ) de două secunde și un timp de activare de maximum 30 de secunde ( $t_2$ ), în limita puterii date de sursa primară;
  - pentru modulele generatoare offshore fără inerție, activarea inițială a puterii active nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms pentru modulele fără

- inerție și două secunde (pentru modulele cu inerție), gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să furnizeze dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) trebuie să aibă capabilitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de maximum 15-30 de minute specificată de OTS, în limita puterii oferite de către sursa primară;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență;
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS. Acestea solicită cel puțin asigurarea reglajului RFA-CR, RFA-SC, RFA, a reglajului puterii active cu o precizie de reglaj de 1% și viteza de variație a puterii active cel puțin de 10%  $P_{\max}/\text{min}$ , conectarea la regulatorul central frecvență-putere.

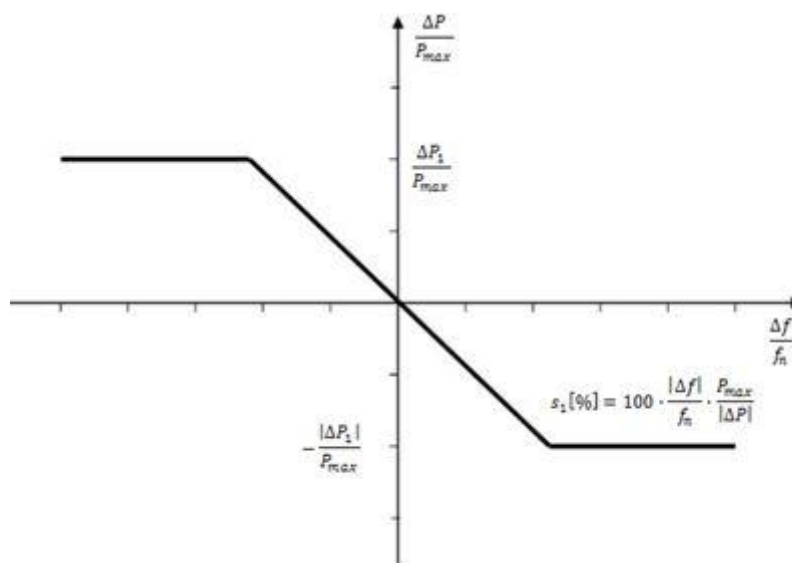
**Tabelul 2.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(1,5÷10)%
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	(0,02 – 0,06)%
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență* După calificarea grupurilor pentru furnizarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF) această valoare se setează la 0 mHz pentru grupurile furnizoare de RSF, iar la celelalte grupuri OTS va decide valoarea diferit de 0 mHz astfel încât impactul asupra reglajului de frecvență să fie minim		0 mHz
Statism $s_1$		(2÷12) %

**Tabelul 3.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (explicație pentru figura 5)\*

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	(1,5÷10)%
Pentru centralele formate din module generatoare offshore cu inerție, întârzierea inițială maximă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei formată din module generatoare offshore	2 secunde
Pentru centralele formate din module generatoare offshore fără inerție, întârzierea inițială maximă $t_1$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei formate din module generatoare offshore	500 ms
Pentru centralele formate din module generatoare offshore valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală $t_2$ , cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, din motive de stabilitate a sistemului	30 secunde

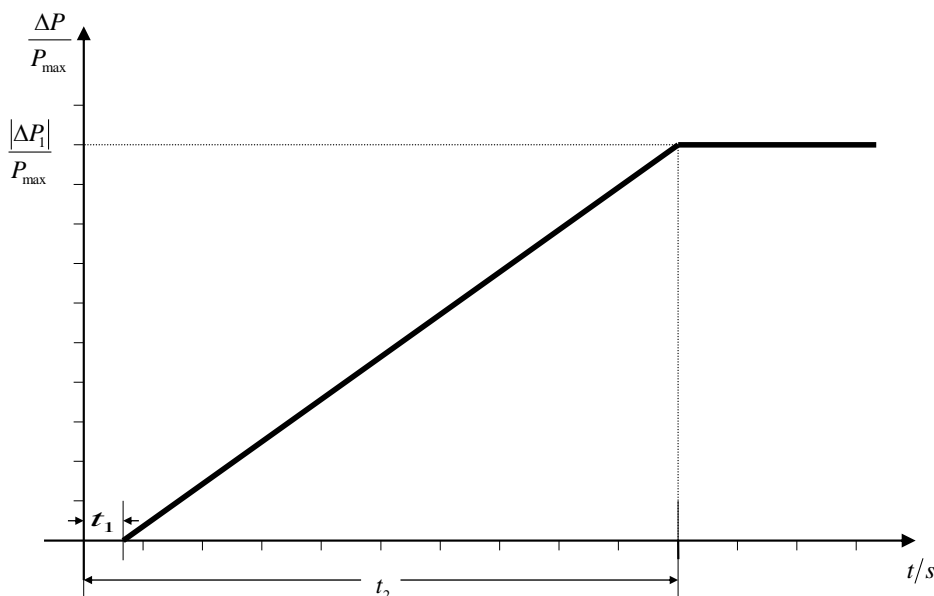
\*Parametrii sunt respectați în măsura în care nu apar limitări de ordin tehnologic



**Fig. 4.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor formate din module generatoare offshore în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și banda moartă sunt zero.

unde:  $P_{\max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare ;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de centrala formată din module generatoare offshore  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea.





**Fig. 5.** Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde:  $P_{max}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$  - și anume puterea maximă a centralei formate din module generatoare  $\Delta P$  este variația de putere activă a centralei formată din module generatoare offshore. Centrala formată din module generatoare offshore trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1, t_1$  și  $t_2$  fiind stabilite de OTS în conformitate cu prevederile din tabelul 3;  $t_1$  este întârzierea inițială (timpul mort);  $t_2$  este durata până la activarea completă a puterii active.

#### **Art. 165.**

- (1). Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei formată din module generatoare offshore la abaterile de frecvență trebuie să fie asigurată prin transmiterea în timp real și în mod securizat de la o interfață a centralei formată din module generatoare offshore la centrul de dispecer al ORR, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:
  - i. semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii. puterea activă de referință (programată);
  - iii. valoarea reală a puterii active;
  - iv. banda moartă în răspunsul de putere – frecvență.
  - v. setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activ –RFA (nu se transmit în timp real, doar se monitorizează)
- (2).
  - i. ORR stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către centrala formată din module generatoare offshore prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență.
  - ii. Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor.
  - iii. Gestionarul centralei formate din module generatoare offshore asigură transmiterea semnalelor prin una sau două căi de comunicație independente (conform prevederilor ATR); de regulă calea principală fiind asigurată prin suport de fibră optică.
- (3). Setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

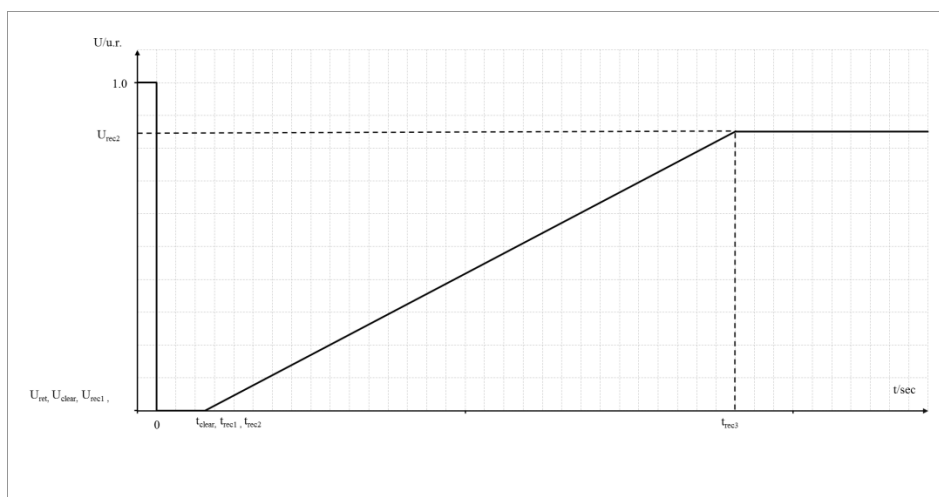
**Art. 166.** OTS are dreptul de a solicita centralei formată din module generatoare offshore să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala formată din module generatoare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ( $H=3s$ ).

**Art. 167.** Principiul de funcționare a sistemelor de reglaj instalate pentru a furniza inerție artificială și parametri de performanță aferenți sunt stabiliți de către OTS și sunt solicitați la faza de emiteră ATR. De regulă, se solicită un răspuns la abaterile de frecvență cu un timp de activare ( $t_1$ ) mai mic sau egal cu 500 ms.

**Art. 168.** Centralele formate din module generatoare situate în larg conectate în curent alternativ îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la:

(a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice:

- i. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6.1 raportată la punctul de racordare offshore/ delimitare după caz și descrisă de parametrii din tabelele 4.1C și 4.1D;
- ii. diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă limita inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare offshore/delimitare după caz la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;  
Limita inferioară este stabilită de către OTS , utilizând parametri definiți în figura 6.1 și în limitele specificate în tabelul 4.1C pentru centralele formate din modulele generatoare offshore racordate la o tensiune mai mică de 110 kV, respectiv în tabelul 4.1D pentru centralele formate din modulele generatoare offshore de categorie D racordate la o tensiune egală sau mai mare de 110 kV; De asemenea, limita inferioară este stabilită de către ORR, utilizând parametri definiți în figura 6.1 și în limitele specificate în tabelul 4.1;
- iii. OTS stabilește și face publice condițiile de funcționare înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
  1. calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz ;
  2. punctul de funcționare al centralei formată din module generatoare offshore ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz și tensiunea în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz ; și
  3. calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare offshore/delimitare , după caz.
- iv. la solicitarea unui gestionar de centrală formată din module generatoare offshore, ORR furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare offshore/delimitare, după caz, privind:
  - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare offshore/delimitare exprimată în MVA;
  - punctul de funcționare al centralei formată din module generatoare offshore înainte de defect, exprimat prin puterea activă, puterea reactivă și tensiunea în punctul de racordare offshore/delimitare după caz ; și
  - puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz exprimată în MVA.



**Fig. 6.1.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unei centrale formate din module generatoare offshore

**Notă:** Diagrama din fig. 6.1 reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare offshore, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință, exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în timpul unui defect în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz, iar  $t_{clear}$  este momentul în care defectul a fost eliminat.  $U_{rec1}$ ,  $U_{rec2}$ ,  $t_{rec1}$ ,  $t_{rec2}$  și  $t_{rec3}$  reprezintă anumite puncte ale limitelor inferioare ale tensiunii reziduale după eliminarea defectului. Parametrii referitori la trecerea peste defect sunt prevăzuți în Tabelele 4.1C. și 4.1D.

**Tabelul 4.1C.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la centralele formate din module generatoare offshore, de categorie C racordate la o tensiune mai mică de 110 kV

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,15	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0.15	$t_{rec1}$ :	0.25
$U_{rec1}$ :	0.15	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3

**Tabelul 4.1D.** Parametrii referitori la capabilitatea de trecere peste defect la centralele formate din module generatoare offshore, de categorie D racordate la o tensiune egală sau mai mare de 110 kV

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0	$t_{rec1}$ :	0.25
$U_{rec1}$ :	0	$t_{rec2}$ :	0,25
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	3

- v. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să rămână conectată la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare offshore/delimitare, pe durata unui defect simetric, este mai mare decât limita inferioară de evoluție a tensiunii descrisă în diagrama de trecere peste defect prevăzută la lit.(a), pct. ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor

- electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
- vi. cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei formată din module generatoare offshore stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de conectare/racordare) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei formată din module generatoare offshore, cu excepția cazului în care ORR solicită un domeniu de tensiune mai restrâns. Setările sunt justificate de gestionarul centralei formată din module generatoare offshore în conformitate cu prevederile pct. vi);
- (b) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect pe care centrala formată din module generatoare offshore este capabilă să-l asigure și precizează:
- i. momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85%  $U_{ret}$ ;
  - ii. perioada maximă permisă pentru restabilirea puterii active după momentul apariției defectului este de maximum 50 ms, iar după eliminarea defectului și revenirea tensiunii la o valoare mai mare de 0,85  $U_{ret}$ , puterea activă va fi restaurată, funcție de tehnologie și de disponibilitatea sursei primare, într-un timp de  $(1 \div 10)$  secunde la o valoare de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect; și
  - iii. amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele generatoare offshore și de disponibilitatea sursei primare este de  $(80 \div 90)\%$  din valoarea puterii înainte de defect și cu o precizie de 10% din valoarea puterii active dinainte de defect;
- (c) ORR specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune:
- i. interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu Art. 170, lit. (a) și (b) și restabilirea puterii active (inclusiv specificarea factorului de injecție a curentului, K, de regulă egal cu 10);
  - ii. dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. ORR specifică, la punerea în funcțiune timpul maxim de restabilire a puterii active pentru durata maximă a defectului, de regulă de  $(1 \div 10)$  s pentru defecte eliminate într-un timp mai mare de 140 ms;
  - iii. limita perioadei maxime permise pentru restabilirea puterii active, de regulă mai mică de 10 secunde. O valoare mai mică se solicită în situația în care studiile de soluție reflectă acest lucru. Valorile posibile sunt în intervalul  $(0,5 \div 1)$  s;
  - iv. gradul de proporționalitate între nivelul de restabilire a tensiunii și valoarea minimă a puterii active restabilite. De regulă, la o valoare de restabilire a tensiunii mai mare de 85%  $U_{ref}$ , valoarea minimă a puterii active restabilite după defect trebuie să atingă cel puțin 85% din valoarea dinainte de defect în timp de maximum 1 secundă, în concordanță cu disponibilitatea sursei primare; și
  - v. cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de conexiune al cablului care realizează legătura între punctul de racordare offshore și rețeaua electrică terestră, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă.
- (d) menținerea funcționării stabile a centralei electrice compuse din module generatoare offshore, în orice punct al diagramei de capacitate P-Q, în cazul oscilațiilor de putere prin cablul dintre centrală și punctul de conexiune la rețeaua electrică terestră;

- (e) centralele formate din module generatoare offshore trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea (în limitele oferite de sursa primară), atâta timp cât frecvența și tensiunea în punctul de racordare offshore se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1 respectiv  $\pm 10\% U_n$ ;
- (f) centralele formate din module generatoare offshore trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua de curent alternativ buclată, la care sunt racordate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu ORR.

#### Art. 169.

- (1). Centralele formate din modulele generatoare offshore trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la contribuția la **restaurarea sistemului**:
  - (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS. De regulă timpul de reconectare la rețea după o deconectare accidentală este de maximum 10 minute;
  - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la ORR, cât și la OTS în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic. Reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență ( $47,5 \div 51$ ) Hz, de tensiune ( $0,9 \div 1,1$ )  $U_n$ , timpul de observare/validare (inclusiv timpul de sincronizare) de ( $0 \div 300$ ) s iar rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă ( $10 \div 20$ )% din  $P_{max/min}$ .
- (2). Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (1) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei formate din module generatoare offshore în procesul de racordare la rețea (obținere ATR/CfR).

#### Art. 170.

- (1). Centralele formate din module generatoare offshore trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește:
  - (a) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune:
    - i. capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune, nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de OTS în ATR, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului;
    - ii. gestionarul unei centrale formate din module generatoare offshore trebuie să răspundă la cererea OTS cu o ofertă pentru furnizarea de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem. OTS poate solicita furnizarea de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în cazul în care consideră că siguranța în funcționare a sistemului este în pericol din cauza lipsei de capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem în zona de reglaj în care se află centrala;
    - iii. o centrală formată din module generatoare offshore cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să fie capabilă să pornească sau să participe la procesul de pornire, în totalitate sau prin unele echipamente componente, din starea oprit fără a utiliza nicio sursă de alimentare cu energie electrică externă, într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă ( $15 \div 30$ ) minute de la momentul primirii dispoziției;

- iv. o centrală formată din module generatoare offshore cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să se poată sincroniza în domeniul de frecvență (47,5÷51,5) Hz și în domeniul de tensiune specificat de ORR de (0,85÷1,1)  $U_n$ , într-un timp de maximum 10 minute, pentru tensiuni nominale mai mici de 110 kV, iar pentru tensiuni mai mari sau egale cu 110 kV conform celor prevăzute la art. 173;
  - v. o centrală formată din module generatoare offshore cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie să poată regla automat tensiunea, inclusiv variațiile de tensiune care pot apărea în procesul de restaurare;
  - vi. o centrală formată din module generatoare offshore cu capabilitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie:
    1. să fie capabilă să regleze puterea produsă în cazul racordărilor de consumatori, în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz;
    2. să fie capabilă să participe la variațiile de frecvență atât la creșterea peste 50,2 Hz (în modul RFA-CR), cât și la scăderea acesteia sub 49,8 Hz (în modul RFA-SC);
    3. să participe la stabilizarea frecvenței în cazul creșterii sau scăderii frecvenței în întreg domeniul de putere activă livrată, între nivelul puterii active minime și puterea activă maximă, precum și în funcționarea izolată pe servicii proprii;
    4. să poată să funcționeze în paralel cu alte centrale formate din module generatoare offshore ce debitează în insulă;
    5. să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul de tensiune  $\pm 10\% U_n$ .
- (b) capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizat:
- i. centralele formate din module generatoare offshore care contribuie la restaurarea sistemului trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizat sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de ORR în coordonare cu OTS. Solicitarea se va formula la emiterea ATR și:
    1. domeniul de frecvență în regim de funcționare insularizată este de (47,5÷51,5) Hz;
    2. domeniul de tensiune în regim de funcționare insularizată este:  
 $U_n \pm 4\%$  pentru tensiuni <110 kV;  $U_n \pm 10\%$  (pentru tensiuni de 110 kV și 220 kV;  $U_n \pm 5\%$  (pentru tensiuni de 400 kV)
  - ii. centralele formate din module generatoare offshore trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ RFA în timpul funcționării în regim de funcționare insularizată. În cazul unui excedent de putere, centralele formate din module generatoare offshore trebuie să fie capabile să reducă puterea activă livrată din punctul de funcționare anterior în orice nou punct de funcționare al diagramei de capabilitate P-Q, în funcție de disponibilitatea sursei primare;
  - iii. metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea insularizată se stabilește de comun acord între gestionarul centralei formată din module generatoare offshore și ORR, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație ale OTS;
  - iv. centralele formate din module generatoare offshore trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării insularizate, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS.

- (c) în ceea ce privește capabilitatea de resincronizare rapidă, în cazul deconectării de la rețea, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu ORR, în limita posibilităților tehnice ale modulelor generatoare offshore.

**Art. 171.** Centralele formate din module generatoare offshore trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare a sistemului**:

- (a) pornirea unei centrale formate din module generatoare offshore și sincronizarea se realizează de către gestionarul centralei doar după obținerea aprobării din partea ORR.
- (b) trebuie să fie prevăzută cu echipamentele de sincronizare necesare;
- (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1 și în domeniul de tensiune prevăzut în tabelele 6.1 și 6.2;
- (d) ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare, pentru a permite sincronizarea centralei formată din module generatoare situată în larg, după cum urmează:
  - i) domeniul de tensiune,  $\pm 10\% U_n$ ;
  - ii) domeniul de frecvență, (47,5 – 51,5) Hz;
  - iii) domeniul de defazaj mai mic de  $10^\circ$ ;
  - iv) succesiunea fazelor;
  - v) diferența de tensiune mai mică de 10 %  $U_n$  și diferența de frecvență mai mică de 50 mHz.
- (e) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de control și automatizare** cu setările aferente:
  - i. schemele de control și de automatizare și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj ale buclelor de reglaj putere activă și reactivă, respectiv tensiune ale modulelor generatoare care intră în componența centralei și cele de la nivelul centralei electrice situată în larg, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de către gestionarul centralei formată din module generatoare offshore ORR, respectiv la OTS, cu cel puțin 6 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probă, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore;
  - ii. orice modificări ale schemelor de control și automatizare și ale setărilor aferente prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale centralei formată din module generatoare offshore trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i).
- (f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente**:
  - i. sistemele de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare offshore și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie coordonate și agreate de către ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare situată în larg, în procesul de racordare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei formate din module generatoare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea de variație a frecvenței rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care face parte. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu

trebuie să periclitizeze performanța unei centrale formată din module generatoare offshore. Sistemele de protecții și automatizare trebuie să respecte cel puțin următoarele cerințe:

1. sistemul de protecții electrice trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale modulelor generatoare care intră în componența centralei și să asigure protecție de rezervă împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde acestea sunt racordate;
  2. sistemul de protecții electrice trebuie să fie performant, de fiabilitate ridicată și organizat în grupe cu funcționalitate redundantă (în cazul în care s-a stabilit alegerea a două grupe de protecție); protecțiile trebuie să fie selective, sensibile, capabile să detecteze defecte interne și externe, separate fizic și galvanic de la sursele de alimentare cu tensiune operativă, de la transformatoarele de măsură de tensiune și curent până la dispozitivele de execuție a comenzilor. Sistemul de protecții electrice trebuie să fie prevăzut cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoză și cu funcții de înregistrare a evenimentelor și de oscilografare. Sistemul de protecții electrice trebuie prevăzut cu interfețe standard de comunicație pentru integrarea la un sistem local de achiziție date, supraveghere și control;
  3. sistemul de protecții electrice poate fi organizat, unde este necesar (de regulă când punctul de racordare offshore are tensiunea  $\geq 110$  kV) în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru centrala formată din module generatoare offshore, cât și pentru racord, după caz.
- ii. protecția electrică a centralei formată din module generatoare offshore are întâietate față de dispozițiile de dispecer, ținând seama de siguranța în funcționare a sistemului, de sănătatea și securitatea personalului și a publicului, precum și de atenuarea oricărei avarii survenite la centrala formată din module generatoare offshore.
- iii. ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
- A. protecțiile din centrala formată din module generatoare offshore, transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, pentru:
    1. defecte interne ale modulelor generatoare offshore din centrală, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);
    2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului generator offshore care intră în componența centralei;
    3. scurtcircuite sau puneri la pământ pe cablul de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
    4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
    5. tensiune maximă și minimă la bornele modulului generator offshore din centrala ;
  - B. protecții asigurate de gestionarul centralei formată din module generatoare offshore și/sau ORR, după caz, pentru:
    1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe cablul de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
    2. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare offshore/delimitare după caz;



3. frecvență maximă și minimă în punctul de racordare offshore/ delimitare, după caz;
  4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
- iv. modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala formată din module generatoare offshore și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore;
- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să se organizeze de către gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
- i. protecția rețelei de cabluri și a centralei formată din module generatoare offshore;
  - ii. inerția artificială, dacă este cazul;
  - iii. reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iv. restricții de putere;
  - v. limitarea rampelor de variație a puterii.
- (h) referitor la **schimbul de informații**:
- i. sistemele de protecție/control și de automatizare ale centralelor formate din module generatoare offshore trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu ORR;
  - ii. ORR, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de către gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea activă programată, după caz, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare offshore în c.a., semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului, poziția separatoarelor și semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență. Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore asigură transmiterea semnalelor prin una sau două căi de comunicație independente (stabilite prin ATR); de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (i) centralele formate din module generatoare offshore trebuie să aibă posibilitatea de a se deconecta de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare de tipul protecției împotriva asimetriei de curent, a întreruperii unei faze precum și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, ORR și OTS.
- (j) referitor la **dispozitivele de măsură și control**:
- i. centralele formate din module generatoare offshore trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, acestea fiind de regulă, osciloperturbographe sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbographe. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:
    1. tensiunile de pe toate cele trei faze;
    2. curentul pe fiecare fază;
    3. puterea activă pe toate cele trei faze;
    4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
    5. frecvența.
 ORR are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii

- prealabile a acestora cu gestionarul centralei formată din module generatoare offshore.
- ii. setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul centralei formată din module generatoare offshore și ORR la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de pornire de detectare oscilațiilor între centrală și punctul de conexiune terestru al cablului de evacuare, stabilit de OTS;
  - iii. ORR, OTS și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare al oscilațiilor între centrală și punctul de conectare a cablului de evacuare a energiei electrice produse, pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);
  - iv. sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei formată din module generatoare offshore și al ORR. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, ORR și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.
- (k) modelele de simulare a funcționării centralei formată din module generatoare offshore:
- i. la solicitarea ORR sau a OTS, gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei formată din module generatoare offshore, care să reflecte comportamentul centralei formată din module generatoare situată în larg, atât în regim staționar, cât și dinamic (inclusiv pentru fenomene electromagnetice tranzitorii, dacă este solicitat). Modele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de verificare a conformității cu cerințele tehnice de racordare. Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore transmite ORR sau OTS rezultatele testelor de tip, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;
  - ii. modelele furnizate de gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:
    - 1. modelul generatorului offshore care intră în componența centralei;
    - 2. reglajul frecvenței și al puterii active;
    - 3. reglajul tensiunii;
    - 4. modelele protecțiilor centralelor formate din module generatoare offshore, așa cum au fost convenite între ORR și gestionarul centralei formată din module generatoare offshore.
  - iii. la solicitarea ORR, OTS specifică:
    - 1. formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
    - 2. documentația privind structura unui model matematic și schema electrică;
    - 3. estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare offshore exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
  - iv. gestionarul centralei formată din module generatoare offshore furnizează ORR, la cerere, înregistrări ale performanțelor centralei formată din module generatoare offshore. ORR sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea

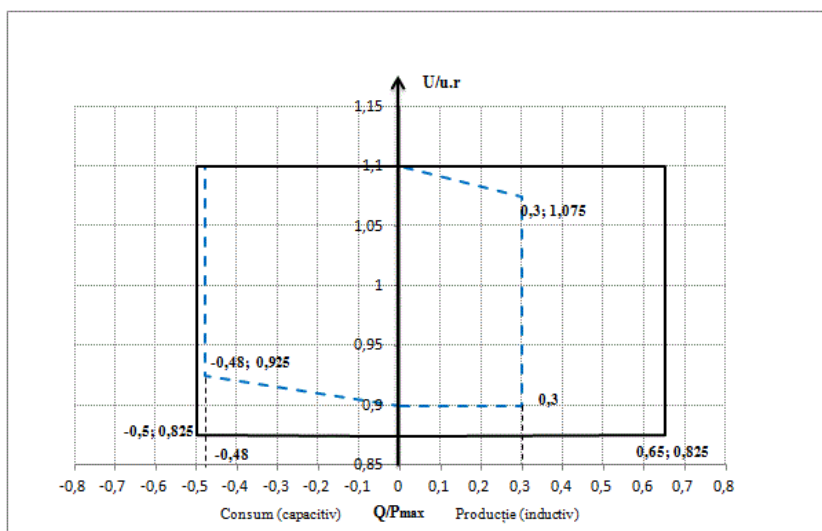
comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare.

- (l) referitor la montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care ORR sau OTS consideră că într-o centrală formată din module generatoare offshore este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acesteia sau siguranța în funcționare a sistemului. ORR, gestionarul centralei formată din module generatoare offshore și OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (m) ORR stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active produse de centrala formată din module generatoare offshore (limitele rampelor), în ambele direcții la creștere și la scădere, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă această viteză de variație este în gama  $(10 \div 30)\% P_{\max}/\min$ , egală în ambele direcții la creștere și la scădere;
- (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile ORR.

**Art. 172.** Centralele formate din module generatoare offshore racordate în c.a. trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune**:

- (a) trebuie să fie capabile să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare offshore în c.a./delimitare, după caz, în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții:
  - i. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect:
    - 1. asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare/delimitare offshore, după caz, corespunzătoare variației de tensiune cu un factor de proporționalitate ( $k$ ) de 2 până la 10 conform formulei  $\Delta I = k * \Delta U$  sau
    - 2. măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulelor generatoare ale centralelor formate din module generatoare offshore și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora (componenta de curent reactiv);
  - ii. ORR, în colaborare cu OTS, prevede:
    - 1. modul și momentul în care se determină o abatere de tensiune, precum și durata abaterii. Abaterea de tensiune se determină când tensiunea măsurată fie în punctul de racordare offshore, fie la bornele modului generator este mai mică de  $0.85 U_{\text{ref}}$  (0,85 u.r). Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiune revine la o valoare mai mare de  $0.85 U_{\text{ref}}$  (0,85 u.r.);
    - 2. caracteristicile componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, inclusiv intervalul de timp pentru măsurarea abaterii tensiunii și a componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect pentru care curentul și tensiunea pot fi măsurate în mod diferit față de metoda stabilită la art. 172, alin. (a), pct. i);
    - 3. sincronizarea și acuratețea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, care poate include mai multe etape în timpul și după eliminarea unui defect. Astfel, modulul generator trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maximum 50 ms, un curent reactiv dependent de amplitudinea golului de tensiune (a tensiunii remanente) cu un factor de proporționalitate între  $(2 \div 10)$ . Curentul reactiv injectat trebuie să se mențină pe toată durata căderii de tensiune conform profilului tensiunii definit de trecerea peste defect din figura 6.1 și să se anuleze imediat după eliminarea defectului (conform IGD Fault current contribution from PPMS & HVDC).

- (b) în ceea ce privește furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în cazul defectelor asimetrice monofazate sau bifazate, ORR în colaborare cu OTS, au dreptul de a stabili cerințe pentru componenta asimetrică a curentului de defect. De regulă, cerințele privind componenta asimetrică a curentului de defect sunt similare cerințelor privind componenta simetrică a curentului de defect descrisă mai sus (fig. 6.1). Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului.
- (c) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de ORR, care trebuie furnizată în punctul de racordare offshore/delimitare, după caz, al centralei formată din module generatoare offshore dacă acesta nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la bornele terminale ale modulelor generatoare offshore componente centralei electrice, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a cablurilor de înaltă tensiune situate între bornele unităților generatoare și punctul de racordare offshore. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul centralei formată din module generatoare offshore. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de racordare offshore;
- (d) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe:
  - i. gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să prezinte un contur al diagramei  $U-Q/P_{\max}$ , care poate lua orice formă în limitele căruia centrala formată din module generatoare offshore este capabilă să furnizeze/absoarbă putere reactivă la variații de tensiune și la funcționare la capacitate maximă; conturul trebuie analizat și aprobat de OTS în consultare cu ORR;
  - ii. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  este stabilită de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    - 1. conturul  $U-Q/P_{\max}$  nu depășește conturul diagramei  $U-Q/P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 7;
    - 2. dimensiunile conturului diagramei  $U-Q/P_{\max}$  (intervalul  $Q/P_{\max}$  și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5;
    - 3. poziționarea diagramei  $U-Q/P_{\max}$  se încadrează în conturul exterior fix din figura 7; și
    - 4. diagrama  $U-Q/P_{\max}$  stabilită pentru centrala formată din module generatoare offshore poate avea orice formă, luând în considerare posibilele costuri de realizare a capacității de producere a puterii reactive la scăderi de tensiune și de absorbție de putere reactivă la creșteri de tensiune.



**Fig. 7** Diagrama  $U-Q/P_{\max}$  a unei centrale formată din module generatoare offshore

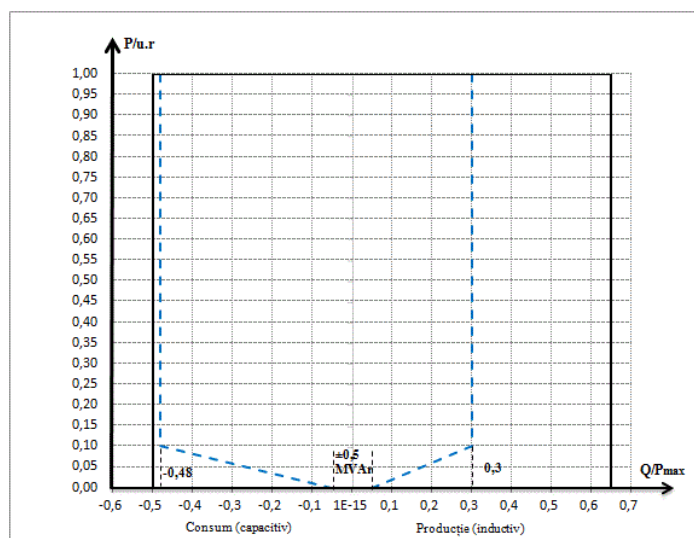
Figura 7 reprezintă limitele tipice ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  ca dependență între tensiunea (în unități relative) în punctul de racordare offshore, exprimată ca raportul dintre valoarea reală și valoarea de referință, (110 kV, 220 kV și 400 kV) și raportul dintre puterea reactivă ( $Q$ ) și puterea activă maximă ( $P_{\max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei sunt orientative, OTS putând solicita, în funcție de condițiile de sistem din punctul de racordare/delimitare, după caz, și alte forme ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  în intervalul maxim de  $Q/P_{\max}$  de 0,75.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat în unități relative u.r.
0,75	0,200

**Tabelul 5:** Parametrii pentru înfășurătoarea interioară din figura 7

- iii. cerința privind capabilitatea de furnizare a puterii reactive se aplică raportat la punctul de racordare offshore în curent alternativ/ de delimitare, după caz. Pentru formele conturului, altele decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent.
- (e) în ceea ce privește capabilitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub  $P_{\max}$ ):
  - i. ORR în colaborare cu OTS stabilește cerințele privind capabilitatea de furnizare a puterii reactive și stabilește un contur  $P-Q/P_{\max}$  de orice formă în limitele căruia centrala formată din module generatoare offshore furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama  $P-Q$ ;
  - ii. limitele diagramei de capabilitate  $P-Q/P_{\max}$  sunt stabilite de ORR în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    - 1. conturul  $P-Q/P_{\max}$  nu trebuie să depășească conturul diagramei  $P-Q/P_{\max}$ , reprezentat de conturul interior din figura 8;
    - 2. domeniul  $Q/P_{\max}$  de pe conturul diagramei  $P-Q/P_{\max}$  este stabilit în tabelul 5;
    - 3. domeniul de putere activă de pe conturul diagramei  $P-Q/P_{\max}$  la putere reactivă zero este de 1 u.r.  $P_{\max}$

4. conturul diagramei  $P-Q/P_{\max}$  poate avea orice formă și include condiții pentru capabilitatea de producere de putere reactivă la putere activă zero; și
  5. poziția conturului diagramei  $P-Q/P_{\max}$  trebuie să se încadreze în conturul exterior fix din figura 8;
- iii. atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ( $P < P_{\max}$ ), centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să furnizeze putere reactivă pentru orice punct de funcționare din interiorul diagramei sale de capabilitate  $P-Q/P_{\max}$ , dacă toate unitățile respectivei centrale formată din module generatoare offshore care produc energie sunt disponibile din punct de vedere tehnic, și nu sunt retrase din funcționare pentru mentenanță sau din cauza unei avarii, deoarece, în caz contrar, este posibilă diminuarea capacității de producere de putere reactivă, în funcție de disponibilitățile tehnice.



**Fig. 8.** Diagrama  $P-Q/P_{\max}$  a unei centrale formată din module generatoare offshore

Figura 8 reprezintă limitele tipice ale diagramei  $P-Q/P_{\max}$  ca dependență între puterea activă în punctul de racordare, exprimată prin raportul dintre valoarea reală și puterea activă maximă considerată în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă ( $Q$ ) și puterea maximă ( $P_{\max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei interne sunt orientative, OTS putând solicita, în funcție de condițiile de sistem din punctul de racordare/delimitare, după caz, și alte forme ale diagramei  $U-Q/P_{\max}$  în intervalul maxim de  $Q/P_{\max}$  de 0,75.

- iv. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să-și modifice punctul de funcționare în orice punct al diagramei sale  $P-Q/P_{\max}$  în timpul necesar atingerii valorii de referință solicitate de ORR.
- (f) în ceea ce privește modurile de comandă a puterii reactive:
- i. centrala formată din module generatoare offshore trebuie să aibă capabilitatea de a furniza automat putere reactivă în modul de reglaj al tensiunii, modul de reglaj al puterii reactive sau în modul de reglaj al factorului de putere;
  - ii. în ceea ce privește modul de reglaj de tensiune, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să contribuie la reglajul tensiunii în punctul de conectare/racordare terestru prin asigurarea schimbului necesar de putere reactivă cu rețeaua, la o valoare de referință a tensiunii de cel puțin în domeniul  $(0,95 \div 1,05)$  u.r. cu o referință prescrisă în pași care nu depășesc 0,01 u.r., cu o rampă minimă de  $(2 \div 7)\%$  în pași maximi de 0,5%. Puterea reactivă

produsă este zero atunci când valoarea tensiunii de rețea în punctul de racordare offshore este egală cu valoarea de referință a tensiunii.

- iii. referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la  $\pm 5\%$   $U_{ref}$ , unde  $U_{ref} = U_n$ , în pași de cel mult  $0,5\%$   $U_{ref}$ ;
- iv. după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală formată din module generatoare situată în larg trebuie să fie capabilă să atingă 90% din valoarea treptei în momentul  $t_1$ , stabilit de ORR în intervalul de  $(1 \div 5)$  secunde, de regulă 1 secundă și trebuie să se stabilească la valoarea solicitată într-un timp  $t_2$ , stabilit de ORR în intervalul de  $(5 \div 60)$  secunde, de regulă 10 secunde. Modificarea tensiunii realizată de către centrala formată din module generatoare offshore va urma o pantă de variație dată de timpii  $t_1$  și  $t_2$ , iar valoarea solicitată va fi realizată cu o toleranță a puterii reactive în regim permanent de cel mult 5% din valoarea maximă a puterii reactive. ORR stabilește specificațiile pentru intervalele de timp  $t_1$  și  $t_2$ ;
- v. în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, stabilit la art. 172, lit. (c) și (d), cu pași de reglaj de cel mult 5 MVar sau 5% (dacă această valoare este mai mică) din puterea reactivă totală, reglând puterea reactivă în punctul de racordare offshore cu o precizie de plus sau minus 5 MVar sau plus sau minus 5% (dacă această valoare este mai mică) din puterea reactivă totală;
- vi. în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să permită reglajul factorului de putere la punctul de racordare offshore în domeniul/conturul diagramei P-Q/Pmax prevăzut de putere reactivă, stabilit de ORR în conformitate cu art. 172, lit. (c) și (d), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. ORR stabilește valoarea factorului de putere solicitat, toleranța și durata de realizare a factorului de putere solicitat în urma unei schimbări bruște a puterii active. Toleranța factorului de putere solicitat se exprimă prin toleranța puterii reactive corespunzătoare valorii de putere activă produsă, dar care nu va depăși 1% din valoarea puterii maxime reactive a modului generator offshore din centrală;
- vii. ORR în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei formată din module generatoare offshore, precizează care dintre aceste trei opțiuni privind modul de reglaj al puterii reactive (reglaj de tensiune, de putere reactivă sau de factor de putere) cu valorile de referință asociate trebuie aplicate, și ce alte echipamente sunt necesare pentru ca acest reglaj al valorii de referință să poată fi realizat de la distanță;
- (g) în ceea ce privește ierarhizarea contribuției puterii active sau reactive, OTS precizează care dintre acestea are prioritate în timpul defectelor pentru care se solicită capacitatea de trecere peste defect. Dacă se acordă prioritate contribuției puterii active, furnizarea acesteia se stabilește cel târziu la 150 ms de la începerea defectului;
- (h) în ceea ce privește amortizarea oscilațiilor de putere, dacă acest lucru este specificat de către OTS la emiterea ATR-ului, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrală și punctul de racordare offshore. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și puterii reactive ale centralelor formate din module generatoare offshore nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere.

**Art. 173.** Fără a aduce atingere dispozițiilor prevăzute la art. 168, lit. (a), o centrală formată din module generatoare offshore racordată în curent alternativ trebuie să poată rămâne conectată la rețeaua electrică și să funcționeze în domeniul de tensiune al rețelei în

punctul de racordare offshore față de tensiunea de referință 1 u.r., și pe duratele indicate în tabelele 6.1. și 6.2..

**Tabelul 6.1.** Durata minimă de funcționare a unei centrale formată din module generatoare offshore pentru tensiunea de 110 kV, respectiv 220 kV

Domeniul de tensiune	Perioada de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,118 u.r.	Nelimitată
1,118 u.r. – 1,15 u.r.	20 de minute

*Notă:* Tabelul 6.1. prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module generatoare offshore racordată în curent alternativ trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de racordare offshore, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 110 kV și 220 kV. De regulă, valoarea maximă de funcționare nelimitată pentru tensiunea nominală de 110 kV este de 123 kV respectiv pentru tensiunea nominală de 220 kV este de 245 kV, ca valori absolute. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,118 u.r. - 1,15 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile se stabilesc în baza unor convenții de exploatare încheiate între utilizatori și ORR.

**Tabelul 6.2.** Durata minimă de funcționare a unei centrale formată din module generatoare offshore pentru tensiunea de 400 kV

Domeniul de tensiune	Perioada de funcționare
0,85 u.r. – 0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. – 1,05 u.r.	Nelimitată
1,05 u.r. – 1,10 u.r.	20 de minute

*Notă:* Tabelul 6.2. prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module generatoare offshore conectată în curent alternativ trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de racordare offshore, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 400 kV. Pentru zone de rețea în care se convin durate mai mari de funcționare de 20 minute la valori ale tensiunii în intervalul 1,05 u.r. - 1,1 u.r., durata maximă nu poate depăși 60 minute. Valorile vor fi convenite în baza unor convenții de exploatare încheiate între utilizatori și ORR

**Art. 174.** Operatorul de rețea poate solicita, în ATR, instalarea suplimentară în centrala formată din module generatoare offshore a unor sisteme de automatizare destinate reducerii rapide a puterii, respectiv până la oprire, în cazuri justificate, pentru protecția instalațiilor persoanelor și a mediului.



**Art. 175.** Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale centralei formată din module generatoare offshore și ale instalațiilor auxiliare împotriva defectelor din instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a centralei formată din module generatoare offshore sau la incidentele din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc.), precum și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale/anormale de funcționare.

**Art. 176.** Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să pună la dispoziția operatorului de rețea tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, curent electric și declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect, la interfața centralei formată din module generatoare offshore și punctul de racordare offshore aparținând SEN.

**Art. 177.** În regim normal de funcționare al rețelei, centrala formată din module generatoare offshore nu trebuie să producă în punctul de racordare offshore variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată.

**Art. 178.** Indiferent de numărul elementelor de generare componente și al instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala formată din module generatoare offshore trebuie să asigure în punctul de racordare offshore cerințele normelor tehnice, în vigoare, privind calitatea energiei electrice.

**Art. 179.** ORR poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord offshore al centralei formată din module generatoare offshore și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu.

**Art. 180.** ORR va lua toate măsurile necesare astfel încât condițiile specificate în prezenta normă tehnică să fie respectate, fără ca siguranța în funcționare a sistemului să fie pusă în pericol.

**Art. 181.**

- (1). Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare către ORR și OTS.
- (2). Centrala formată din module generatoare offshore se integrează în sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al ORR și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare offshore, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare.
- (3). Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore asigură transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, din care cel puțin una este asigurată prin suport de fibră optică (stabilite prin ATR).

**Art. 182.** Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la art. 181 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare.

**Art. 183.**

- (1). Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore trebuie să asigure căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale centralei formate din module generatoare offshore până la interfața cu ORR aflată într-o locație acceptată de acesta, la performanțele solicitate de ORR și în conformitate cu prevederile art. 181.
- (2). Întreținerea căii de comunicație între centrala formată din module generatoare offshore și interfața ORR este în sarcina gestionarului centralei formate din module generatoare.

**Art. 184.**

- (1). Integrarea în sistemele EMS-SCADA, DMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului centralei formată din module generatoare offshore.
- (2). Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între centrala formată din module generatoare offshore și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR.

**Art. 185.** Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al ORR, la caracteristicile solicitate de acesta.

**Art. 186.** Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore are obligația de a permite accesul ORR și OTS la ieșirile din sistemele de măsurare proprii pentru tensiune, curent, frecvență, puteri active și reactive și la informațiile referitoare la echipamentele de comutație care indică starea instalațiilor și a semnalelor de alarmă, în scopul transferului acestor informații către interfața cu sistemul de control și achiziții de date DMS-SCADA, respectiv EMS-SCADA și cu sistemul de telemăsurare.

## CAPITOLUL V

### DISPOZIȚII TRANZITORII ȘI FINALE

**Art. 187.** Prezenta normă tehnică poate fi revizuită în urma definitivării armonizării la nivel european a cerințelor generale prevăzute în Regulament sau datorită intrării în vigoare a altor coduri paneuropene.

**Art. 188.** Centralele formate din module generatoare, de categorie A, trebuie să îndeplinească în punctul de racordare/delimitare, după caz, condițiile tehnice de racordare prevăzute la art. 6 – 16, aferente modulelor generatoare de categorie A.

**Art. 189.** Anexele nr. 1 - 8 fac parte integrantă din prezenta normă tehnică.

#### ANEXA nr. 1 la norma tehnică

##### Date tehnice ale modulelor generatoare de categorie A

1. Gestionarul modulului generator are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1A, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile (fișele) de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează modulul generator de categorie A.
4. Datele detaliate pentru planificare (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programarea operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 1 lună înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la PIF sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

**Tabelul 1A. Date pentru modulele generatoare de categorie A**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Putere reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R
Diagrama de capacitate P-Q*	Date grafice	D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu*		R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT*	Diagramă	S,D,R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian (după caz)</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	kW	S,R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale)	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice	Număr	S
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul inverterului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	V, kV	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S

\* Date opționale, funcție de dotarea modului generator

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modului generator informații suplimentare celor prevăzute în tabelul 1A.

## ANEXA nr. 2 la norma tehnică

### Date tehnice ale modulelor generatoare de categorie B

1. Gestionarul modului generator are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1B, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează modulul generator de categorie B.
4. Datele detaliate pentru planificare (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programarea operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 3 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

### Tabelul 1B. Date pentru modulele generatoare de categorie B

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D,R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
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	D
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	D
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	D
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	KA	D
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă	S,D,R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S,D,R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S,D,R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S,D,R
Tensiune de scurtcircuit pentru fiecare pereche de înfășurări ( $u_{12}$ pentru transformator cu două înfășurări, $u_{12}, u_{13}, u_{23}$ pentru transformator cu trei înfășurări)	% din $U_{nom}$ , la $S_{nom}$	S, D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S,D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	Da/Nu	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagrama	S,D, R
Curba de saturație	Diagrama	R
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian (după caz)</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	kW	S,R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R



Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice	Număr	S
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul inverterului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Domeniul de frecvență	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	V, kV	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modului generator informații suplimentare celor prevăzute în tabelul 1B.

Gestionarul trebuie să pună la dispoziția ORR, tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, curent electric și declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modului generator informații suplimentare celor din tabelul 1B.

### ANEXA nr. 3 la norma tehnică

#### Date tehnice ale modulelor generatoare de categorie C

1. Gestionarul modului generator are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1C, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează modulul generator de categorie C.
4. Datele detaliate pentru planificare (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programare operativă; datele detaliate pentru planificare trebuie furnizate cu minimum 3 luni înainte de PIF.

5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

**Tabelul 1C. Date pentru modulele generatoare de categorie C**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D,R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
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	R, D
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	R, D
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	R, D
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	R, D
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D,R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )	-	S, D,R
Putere netă	MW	S, D,R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Consumul serviciilor proprii la puterea maximă produsă la borne (după caz)	MW	S, D, R
Puterea reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R
Putere activă minimă produsă	MW	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S,D,R

Funcții interne de protecție	Text	D
<b>Diagrame</b>		
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Răspunsul la scăderea de frecvență	diagrama	R
Răspunsul la creșterea de frecvență	diagrama	R
Domeniul de setare al statismului	%	R
Valoarea statismului $s_1$	%	R
Banda moartă de frecvență	mHz	R
Timpul de întârziere (timpul mort, $t_1$ )	s	R
Timpul de răspuns ( $t_2$ )	s	R
Zona de insensibilitate	mHz	R
Capabilitatea de funcționare insularizată	DA/NU	S, D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S, D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pentru fiecare pereche de înfășurări ( $u_{12}$ pentru transformator cu două înfășurări, $u_{12}, u_{13}, u_{23}$ pentru transformator cu trei înfășurări)	% din $U_{nom}$ , la $S_{nom}$	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo-transversal)	Text, diagrama	D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	Da/Nu	D, R

Tratarea neutrului	Text, diagrama	S, D, R
Curba de saturație	Diagrama	R

**Date pentru module generatoare de tip eolian (după caz)**

Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	kW	S,R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R

**Parametrii de calitate ai energiei electrice**

Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice	Număr	S

Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul invertorului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	V, kV	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S

Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S

Gestionarul modulului generator trebuie să pună la dispoziția ORR tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN și a tipului de energie primară utilizată de modulul generator, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modulului generator informații suplimentare celor din tabelul 1C.

#### ANEXA nr. 4 la norma tehnică

##### Date tehnice ale modulelor generatoare de categorie D

1. Gestionarul modulului generator are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1D, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează modulul generator de categorie D.
4. Datele detaliate pentru planificare (D), sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programare operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 6 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

**Tabelul 1D. Date pentru modulele generatoare de categorie D**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
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	D, R

- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	D, R
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	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	D, R
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )	-	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Consumul serviciilor proprii la puterea produsă maximă la borne (după caz)	MW	S, D, R
Puterea reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R
Putere activă minimă produsă	MW	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
<b>Diagrame</b>		
Diagrama de capacitate P-Q	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Răspunsul la scăderea de frecvență	Diagramă	R
Răspunsul la creșterea de frecvență	Diagramă	R
Domeniul de setare al statismului	%	R
Valoarea statismului $s_1$	%	R
Banda moartă de frecvență	mHz	R
Timpul de întârziere (timpul mort $t_1$ )	s	R



Timpul de răspuns ( $t_2$ )	s	R
Zona de insensibilitate	mHz	R
Capabilitatea de insularizare	Da/NU	S, D, R
Detalii asupra reglajului de viteză prezentat în schema bloc referitoare la funcțiile de transfer asociate elementelor individuale și unitățile de măsură	Schemă	R
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a reglajului de tensiune, valori și unități de măsură	Text	S
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S, D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pe fiecare pereche de înfășurări ( $u_{12}$ pentru transformator cu două înfășurări, $u_{12}$ , $u_{13}$ , $u_{23}$ pentru transformator cu trei înfășurări)	% din $U_{nom}$ , la $S_{nom}$	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo-transversal)	Text, diagramă	D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagramă	S, D, R
Curba de saturație	Diagramă	R
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian (după caz)</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R

Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametrii nominali	kW	S,R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R
<b>Parametrii de calitate ai energiei</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice	Număr	S
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul invertorului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S

Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	V, kV	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modulului generator informații suplimentare celor prevăzute în tabelul 1D.

Gestionarul modulului generator trebuie să pună la dispoziția ORR tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modulului generator informații suplimentare celor din tabelul 1D.

**Date tehnice ale centralelor formate din module generatoare, de categorie B**

1. Gestionarul centralei formate din module generatoare are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1B-centrale, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor formate din module generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează centrala formată din module generatoare, de categorie B.
4. Datele detaliate pentru planificare (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programarea operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 3 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

**Tabelul 1B-centrale cu module generatoare. Date pentru centralele formate din module generatoare, de categorie B**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul și monofazat)	kA	D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Puterea nominală aparentă (în punctul de racordare/delimitare după caz)	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ ) (în punctul de racordare/delimitare după caz)	-	S, D, R
<b>Date în punctul de racordare/delimitare, după caz</b>		
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă	MVAr	S, D, R
Puterea reactivă în regim capacitiv maximă	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție	Text	D
<b>Date generale modul generator care intră în componența centralei formate din module generatoare</b>		
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )	-	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Puterea reactivă în regim capacitiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
Raportul de scurtcircuit		D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian, racordate prin electronică de putere/asincron, care intră în componența unei centrale</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	kW	S,R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Puterea reactivă	kVAr	S,
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R
Diagrama P-Q	Date grafice	S, R
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice pentru fiecare modul generator care intră în componența centralei</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>In punctul de racordare/delimitare</b>		

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Factor total de distorsiune de curent THD <sub>i</sub>		S
Armonice (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice care constituie centrala	Număr	S
Firma producătoare a panourilor fotovoltaice	Denumire	D
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Aria suprafeței panoului fotoelectric	m <sup>2</sup>	S
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a panoului fotovoltaic (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	V	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate de centrala formată din module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul invertorului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare, însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactivă nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Domeniul de frecvență de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Randamentul maxim	%	D
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei formate din module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	V, kV	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
<b>Date referitoare la protecții:</b>		
Protecția diferențială	Text	D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S, D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pentru fiecare pereche de înfășurări ( $u_{12}$ pentru transformator cu două înfășurări, $u_{12}$ , $u_{23}$ și $u_{13}$ pentru transformator cu trei înfășurări)	% din $U_{nom}$ , la $S_{nom}$	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R



Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Schema de reglaj (longitudinal sau longo transversal)	Text, diagramă	D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagramă	S, D, R
Curba de saturație	Diagramă	R

Gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să pună la dispoziția ORR, tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN și a tipului de energie primară utilizată de centrala formată din module generatoare, ORR și OTS pot solicita de la gestionarul centralei formate din module generatoare informații suplimentare celor din tabelul 1B-centrale.

#### ANEXA nr. 6 la norma tehnică

##### Date tehnice ale centralelor formate din module generatoare, de categorie C

1. Gestionarul centralei formate din module generatoare are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1C-centrale, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor formate din module generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează centrala formată din module generatoare, de categorie C.
4. Datele detaliate pentru planificare (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programare operativă; datele detaliate pentru planificare trebuie furnizate cu minimum 3 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

##### Tabelul 1C-centrale cu module generatoare. Date pentru centralele formate din module generatoare, de categorie C

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D,R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA	D, R
<b>Date în punctul de conectare/delimitare, după caz</b>		
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă	MVAr	S, D, R
Puterea reactivă în regim capacitiv maximă	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție	Text	D
<b>Diagrame</b>		
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	S, D, R
Diagrama P-Q în funcție de U în punctul de racordare/delimitare	Date grafice	S, D, R,
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Răspunsul la scăderea de frecvență	Diagramă	R
Răspunsul la creșterea de frecvență	Diagramă	R
Domeniul de setare al statismului	%	R

Valoarea statistului $s_1$	%	R
Banda moartă de frecvență	mHz	R
Timpul de întârziere (timpul mort $t_1$ )	s	R
Timpul de răspuns ( $t_2$ )	s	R
Zona de insensibilitate	mHz	R
Capabilitatea de insularizare	Da/Nu	S, D, R
Detalii asupra reglajului de viteză prezentat în schema bloc referitoare la funcțiile de transfer asociate elementelor individuale și unitățile de măsură	Schemă	R
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a reglajului de tensiune, valori și unități de măsură	Text	S
<b>Date generale modul generator care intră în componența centralei:</b>		
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )		S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă la borne	MVar	S, D, R
Putere reactivă în regim capacitiv maximă la borne	MVar	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian racordate prin electronică de putere/asincron, care intră în componența unei centrale</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R

Certificate de tip pentru invertoare însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru: variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali	MW	S, R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S, R
Puterea reactivă	MVAr	S
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale)	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R
Diagrama P-Q	Date grafice	S, R,
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice pentru fiecare modul generator care intră în componența centralei formate din module generatoare</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>In punctul de racordare</b>		
Factor total de distorsiune de curent THD <sub>i</sub>		S
Armonice (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice care intră în componența centralei	Număr	S
Firma producătoare a panourilor fotovoltaice	Denumire	D
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Aria suprafeței panoului fotovoltaic	m <sup>2</sup>	S

Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a panoului fotovoltaic (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	V	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate de centrala formată din module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul inverterului	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertoare însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan european pentru: variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactiva nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere	-	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei formate din module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	kV/s	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S

Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S
Protecția diferențială	Text	D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S, D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pe fiecare pereche de înfășurări (u <sub>12</sub> pentru transformatoare cu două înfășurări, u <sub>12</sub> , u <sub>13</sub> și u <sub>23</sub> pentru transformatoare cu trei înfășurări )	% din U <sub>nom</sub> , la S <sub>nom</sub>	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo transversal)	Text, diagramă	D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagramă	S, D, R
Curba de saturație	Diagramă	R

Gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să pună la dispoziția ORR tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN și a tipului de energie primară utilizată de modulele generatoare, ORR și OTS pot solicita de la gestionarul centralei formate din module generatoare informații suplimentare celor din tabelul 1 C - centrale.

**Date tehnice ale centralelor formate din module generatoare, de categorie D**

1. Gestionarul centralei formate din module generatoare are obligația de a transmite ORR relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1D-centrale, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor formate din module generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.
3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează centrala formată din module generatoare, de categorie D.
4. Datele detaliate pentru planificare (D), sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programare operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 6 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public (R).

**Tabelul 1D-centrale cu module generatoare. Date pentru centralele formate din module generatoare, de categorie D**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare/delimitare, după caz	kV	S, D, R
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D,R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazat cu pământul, monofazat)	kA	D, R
<b>Date în punctul de conectare/delimitare, după caz</b>		
Putere netă	MW	S, D, R

Puterea activă nominală produsă	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă	MVAr	S, D, R
Puterea reactivă în regim capacitiv maximă	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție	Text	D
Diagrama P-Q în funcție de U	Date grafice	S, D, R,
<b>Date în punctul de conectare/delimitare, după caz</b>		
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă	MVAr	S, D, R
Puterea reactivă în regim capacitiv maximă	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție	Text	D
<b>Diagrame</b>		
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	S, D, R
Diagrama P-Q în funcție de U în punctul de racordare/delimitare	Date grafice	S, D, R,
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Răspunsul la scăderea de frecvență	Diagramă	R
Răspunsul la creșterea de frecvență	Diagramă	R
Domeniul de setare al statismului	%	R
Valoarea statismului $s_1$	%	R



Banda moartă de frecvență	mHz	R
Timpul de întârziere (timpul mort $t_1$ )	s	R
Timpul de răspuns ( $t_2$ )	s	R
Zona de insensibilitate	mHz	R
Capabilitatea de insularizare	Da/NU	S, D, R
Detalii asupra reglajului de viteză prezentat în schema bloc referitoare la funcțiile de transfer asociate elementelor individuale și unitățile de măsură	Schemă	R
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a reglajului de tensiune, valori și unități de măsură	Text	S
<b>Date generale modul generator care intră în componența centralei:</b>		
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )	-	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă în regim capacitiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
<b>Date pentru module generatoare de tip eolian racordate prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S, R
Certificate de tip pentru invertoare însoțite de rezultatele testelor efectuate de laboratoare recunoscute pe plan	certificate	D

europăen pentru: variații de frecvență, de tensiune și trecere peste defect		
Tipul de convertor de frecvență și parametrii nominali	MW	S, R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S
Puterea reactivă	kVAr	S,
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza vântului (corespunzătoare puterii nominale)	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R
Diagrama P-Q	Date grafice	S, R
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice pentru fiecare modul generator care intră în componența centralei</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 minute		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
Factor total de distorsiune de curent THD <sub>i</sub>		S
Armonice (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S
<b>Date pentru module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de panouri fotovoltaice care constituie centrala	Număr	S
Firma producătoare a panourilor fotovoltaice	Denumire	D
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Aria suprafeței panoului fotovoltaic	m <sup>2</sup>	S
Puterea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotovoltaic (c.c.)	kW	S

Curentul electric nominal a panoului fotovoltaic (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a panoului fotovoltaic (c.c.)	V	S
<b>Date pentru invertoarele utilizate de centrala formată din module generatoare, de tip fotovoltaic</b>		
Numărul de invertoare	Număr	S
Tipul invertorului	Descriere	S
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	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea maximă de intrare recomandată (c.c.)	kW	S
Domeniul de tensiune de intrare (c.c.)	V	S
Tensiunea maximă de intrare (c.c.)	V	S
Curentul maxim de intrare (c.c.)	A	S
Puterea activă nominală de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea activă maximă de ieșire (c.a.)	kW	S
Puterea reactiva nominală de ieșire (c.a.)	kVAr	S
Tensiunea nominală de ieșire (c.a.)	V, kV	S
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere	-	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei formate din module generatoare de tip fotovoltaic</b>		
Număr maxim de variații ale puterii ( $\Delta S/S_{sc}$ ) pe minut		S
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune	kV/s	S
Factor total de distorsiune de curent electric		S
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		S
Factor total de distorsiune de tensiune		S
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		S

Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		S
<b>Date referitoare la protecții:</b>		
Protecția diferențială	Text	D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S,D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pe fiecare pereche de înfășurări ( $u_{12}$ pentru un transformator cu două înfășurări, $u_{12}$ , $u_{13}$ și $u_{23}$ pentru un transformator cu trei înfășurări)	% din $U_{nom}$ , la S nom	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo transversal)	Text, diagramă	D, R
Mărimea treptei de reglaj și numărul de prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagramă	S, D, R
Curba de saturație	Diagramă	R

Gestionarul centralei formate din module generatoare trebuie să pună la dispoziția ORR, tipul protecțiilor, modalitatea de racordare la circuitele de tensiune, de curent electric și de declanșare, matricea de acționare a funcțiilor de protecție, stabilite prin proiect în punctul de racordare.

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN și a tipului de energie primară utilizată, ORR și OTS pot solicita de la gestionarul centralei formate din module generatoare informații suplimentare celor din tabelul 1D-centrale.

## ANEXA 8 la norma tehnică

### Date tehnice ale centralelor formate din module generatoare offshore

1. Gestionarul centralei formată din module generatoare offshore are obligația de a transmite ORR datele tehnice prevăzute în tabelul 1L, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor formate din module generatoare offshore și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la

rețelele electrice de interes public, ORR poate solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și de verificare a conformității.

3. Datele standard de planificare (S), comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție, reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează centrala formată din module generatoare offshore.
4. Datele detaliate pentru planificare (D), sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie, dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor, precum și alte date necesare în programare operativă; datele detaliate pentru planificare (D) se transmit ORR cu minimum 6 luni înainte de PIF.
5. Datele, validate și completate la punerea sub tensiune a instalației pentru începerea perioadei de probe, sunt confirmate în procesul de verificare a conformității cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes (R).

**Tabelul 1L : Date pentru centralele formate din module generatoare offshore**

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare offshore/delimitare, după caz	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare offshore/delimitare	kV	S, D, R
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de racordare offshore/delimitare, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazt cu pământul, monofazat)	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare offshore/delimitare, furnizat de centrală la un defect:		
- Simetric (trifazat)	kA	D, R
- Nesimetric (bifazat, bifazt cu pământul, monofazat)	kA	D, R
<b>Modul generator care intră în componența centralei formată din module generatoare offshore:</b>		
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )	-	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R

Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Consumul serviciilor proprii/interne la puterea produsă maximă la borne	MW	S, D, R
Puterea reactivă în regim inductiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă în regim capacitiv maximă la borne	MVAr	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	Diagramă	S, D, R
Funcțiile de protecție interne conținute	Text	D
Raportul de scurtcircuit		D,R
<b>Date modul generator sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale offshore</b>		
Tipul unității eoliene (cu ax orizontal/vertical)	Descriere	S, R
Diametrul rotorului	m	S, R
Înălțimea axului rotorului	m	S, R
Sistemul de comandă a palelor (pitch/stall)	Text	S, R
Sistemul de comandă a vitezei (fix/cu două viteze/variabil)	Text	S, R
Tipul de generator	Descriere	S,R
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	D
Tipul de convertor de frecvență și parametri nominali (kW)		S, R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	S
Puterea reactivă	kVAr	S
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Viteza vântului de pornire	m/s	S, R
Viteza nominală a vântului (corespunzătoare puterii nominale)	m/s	S, R
Viteza vântului de deconectare	m/s	S, R
Variația puterii generate cu viteza vântului	Tabel	S, R

Diagrama P-Q	Date grafice	S, R
<b>Parametrii de calitate ai energiei electrice pentru fiecare modul generator offshore care intră în componența centralei</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă		S
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare		S
Factor de variație a tensiunii		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 min		S
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore		S
<b>La bara colectoare</b>		
Factor total de distorsiune de curent THD <sub>i</sub>		S
Armonice (până la armonica 50)		S
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S
<b>Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:</b>		
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere maximă generată	MVAr generat	S, D, R
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere minimă generată	MVAr generat	S, D, R
Putere reactivă în regim inductiv/capacitiv la putere zero generată	MVAr generat	S, D, R
Diagrama P-Q în funcție de U	Date grafice	S, D, R,
<b>Date referitoare la protecții:</b>		
Protecția diferențială	Text	D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S,D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiune de scurtcircuit pe fiecare pereche de înfășurări (u <sub>12</sub> pentru un transformator cu două înfășurări, u <sub>12</sub> , u <sub>13</sub> și u <sub>23</sub> pentru un transformator cu trei înfășurări)	% din U <sub>nom</sub> , la S nom	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R

Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniul de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo transversal)	Text, diagramă	D, R
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagramă	S, D, R
Curba de saturație	Diagramă	R

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, ORR și OTS pot solicita de la gestionarul centralei formată din module generatoare offshore informații suplimentare celor din tabelul 1L.