

Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru modulele de generare

Scop

Art. 1. Prezenta normă tehnică stabilește cerințele tehnice minimale pentru racordarea la rețelele electrice de interes public a:

- (a) modulelor de generare;
- (b) centralelor cu module de generare;
- (c) centralelor formate din module de generare situate în larg și care au unul sau mai multe puncte de conectare în larg, în curent alternativ respectiv unul sau mai multe puncte de racordare la rețeaua electrică terestră, în curent alternativ (c.a.).

Domeniu de aplicare

Art. ÷. (1) Cerințele tehnice de racordare stabilite în prezenta normă tehnică se aplică (art. 3, alin. 1):

- (a) modulelor de generare noi în conformitate cu categoria din care acestea fac parte;
 - (b) centralelor cu module de generare noi în conformitate cu categoria din care acestea fac parte;
 - (c) centralelor formate din module de generare situate în larg și conectate în curent alternativ (c.a.). Punctul de conectare/racordare în c.a. situat în larg al centralei formate din module de generare situată în larg este stabilit de operatorul de rețea relevant (art. 23, alin. 2).
- (2) Centralele formate din module de generare situate în larg și conectate în curent alternativ 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 în larg (art. 23, alin. 3):
- (a) configurația 1: racordare în curent alternativ printr-un singur punct terestru de racordare la SEN, prin care una sau mai multe centrale formate din module de generare situate în larg interconectate între ele printr-un sistem de curent alternativ situat în larg sunt conectate la sistemul terestru (art. 23, alin. 3, punctul a);
 - (b) configurația 2: racordare la SEN într-o rețea buclată în curent alternativ, prin care o serie de centrale formate din module de generare situate în larg sunt interconectate și formează un sistem de curent alternativ situat în larg, iar sistemul de curent alternativ situat în larg este conectat la sistemul terestru în două sau mai multe puncte de racordare aparținând rețelei terestre (art. 23, alin. 3, punctul b).
- (3) 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 de generare și centralelor cu module de generare care nu respectă cerințele tehnice prevăzute în prezenta normă tehnică și care nu au obținut o derogare.
- (4) Prezenta normă tehnică nu se aplică (art. 3, alin. 2):
- (a) modulelor de generare și centralelor cu module de generare 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 (art. 3, alin. 2 (a));

- (b) modulelor de generare și centralelor cu module de generare 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 de generare și centralelor cu module de generare 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 este parțial sau complet indisponibilă (art. 3, alin. 2 (c));
- (d) modulelor de generare și centralelor cu module de generare 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 de generare nu se contorizează pentru limita de cinci minute într-o lună (art. 3, alin. 2 (b)).

Art. 3. (1) Cerințele prezentei norme tehnice nu se aplică modulelor de generare și centralelor cu module de generare existente, cu excepția cazului în care (art. 4, alin. 1):

- (a) un modul de generare și o centrală cu module de generare, de categorie C sau D este supus/supusă unei modernizări/retehnologizări, care determină actualizarea ATR/CfR în conformitate cu următoarea procedură (art. 4, alin. 1 (a)):
 - i) gestionarul modulului de generare și gestionarul centralei cu module de generare, care intenționează să efectueze o modernizare/retehnologizare, transmite în prealabil atât operatorului de rețea relevant, cât și OTS, după caz, proiectul privind modernizarea/retehnologizarea modulului de generare sau centralei cu module de generare (art. 4, alin. 1 (a), pct. i);
 - ii) dacă operatorul de rețea relevant consideră că modernizarea/retehnologizarea modulului de generare/centralei cu module de generare este de natură să necesite actualizarea ATR/CfR, acesta notifică gestionarul modulului de generare sau gestionarul centralei cu module de generare și ANRE cu privire la cerințele pe care acesta trebuie să le îndeplinească în conformitate cu încadrarea în categoriile semnificative de module de generare/centrale cu module de generare, de categorie C și de categorie D și cu prevederile prezentei norme tehnice, precum și la necesitatea actualizării ATR/CfR (art. 4, alin. 1 (a), pct. ii);
 - iii) ANRE decide asupra obligației îndeplinirii de către modulul de generare/centrală cu module de generare, în mod integral sau parțial, a cerințelor din prezenta normă tehnică (art. 4, alin. 1 (a), pct. iii).
 - iv) lucrările de modernizare/retehnologizare prevăzute la lit a) sunt:
 - înlocuirea/modernizarea unui element din componența unui modul de generare ca de exemplu: generatorul sincron/asincron primar 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 invertoarelor componente, cu condiția ca aceste modificări să permită respectarea prevederilor prezentei norme;
 - modificarea capacității de producere a modulului de generare/centralei cu module de generare (parțial sau în totalitate) care conduce la

- creșterea puterii aprobate evacuate în sistem cu cel puțin 10 % pentru cele din categoria C, respectiv cu cel puțin 5% pentru cele din categoria D;
- modificarea puterii evacuate a modulului de generare/centralei formate din module de generare care conduce la trecerea acestuia/acesteia în categoria superioară;
 - înlocuirea unui număr de module de generare sau creșterea numărului de module generatoare având drept consecință creșterea puterii aprobate cu cel puțin 10% din puterea totală a centralei formate din module de generare, 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.
- v) 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 de generare).
- (b) ANRE decide să supună un modul de generare/centrală cu module de generare unora sau mai multor cerințe ale prezentei norme pe baza unei propuneri prezentate de OTS în conformitate cu aliniatele (3) - (8)(art.4, alin. 1 (b)).
- (2) Un modul de generare/o centrală cu module de generare este considerat(ă) existent(ă) în sensul prezentei norme tehnice atunci când (art. 4, alin. 2):
- (a) este racordat(ă) la rețeaua electrică, la data intrării în vigoare a prezentei norme tehnice(art. 4, alin. 2 (a)); sau
 - (b) gestionarul modulului de generare sau gestionarul centralei cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant (OTS sau OD, după caz) asupra încheierii contractului, în termen de cel mult 30 de luni de la intrarea în vigoare a Regulamentului(art. 4, alin. 2 (b)).
- (3) OTS poate propune ANRE, în urma unei consultări publice desfășurate cu participarea părților interesate (OD, gestionari ai modulelor de generare/centralelor cu module de generare vizate etc.), extinderea aplicării prevederilor prezentei norme tehnice și modulelor de generare/centralelor cu module de generare 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(art.4, alin. (3)).
- (4) În vederea extinderii aplicării lor din prezenta normă tehnică la modulele de generare/centralele cu module de generare 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 de generare/centralelor cu module de generare 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 menționată 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 de generare/centralele cu module de generare existente. Decizia ANRE cu privire la extinderea aplicabilității prezentei norme tehnice la modulele de generare/centralele cu module de generare 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 de generare/centralele cu module de generare existente.
- (8) OTS poate evalua, la fiecare trei ani, aplicarea unora sau tuturor cerințelor din prezenta normă tehnică la modulele de generare/centralele cu module de generare existente, în conformitate cu criteriile și procedurile prevăzute la alin. (4) - (7).

DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

Art. 4. (1) În înțelesul prezentei norme tehnice, termenii utilizați au următoarea semnificație:

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.
banda moartă de frecvență	un domeniu de frecvență în care reglajul de frecvență este dezactivat în mod voit.
capacitate maximă (Pmax)	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
capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem	capacitatea 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.
capacitatea de trecere peste defect (FRT sau	capacitatea dispozitivelor electrice de a rămâne conectate la rețea și de a funcționa pe perioada golurilor de tensiune din

LVRT)	punctul de racordare/delimitare după caz, cauzate de defectele eliminate.
Centrală formată din module de generare	Mai multe module de generare formate din elemente de generare a energiei electrice (ex: invertoare) sau generatoare sincrone/asincrone conectate asincron la rețea prin intermediul electronicii de putere, conectate împreună într- un singur punct de racordare la rețeaua electrică
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.
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.
componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect	un curent injectat de un grup generator sincron 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.
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.
defect eliminat	un defect care este eliminat cu succes, potrivit criteriilor de planificare ale OTS.
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.
diagrama $P_{\max}/U-Q$	o diagramă care reprezintă capabilitatea de producere de putere reactivă a unui grup generator sincron pentru diferite variații de tensiune în punctul de racordare/delimitare, după caz.
dispoziție	orice comandă dată, în limita autorității sale, de un 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.

elemente principale de generare	unul sau mai multe echipamente, necesare pentru convertirea sursei primare de energie în energie electrică.
frecvența	frecvența sistemului electric, 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.
funcție de stabilizare a puterii de tip PSS sau „PSS”	o funcție suplimentară a RAT al unui grup generator sincron, al cărui scop este atenuarea oscilațiilor de putere interzonale.
funcționare în compensator sincron	operarea unui generator fără utilizarea sursei primare de energie în scopul a regla continuu tensiunea, prin producția sau absorbția puterii reactive.
funcționare 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 grupurilor generatoare sincrone.
gestionarul instalației de producere a energiei electrice	persoană fizică sau juridică, care deține o instalație de producere a energiei electrice.
gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu (MGCCC)	o persoană fizică sau juridică care deține un modul de generare conectat în curent continuu.
inerție	capacitatea 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.
inerție artificială	facilitate furnizată de centrala compusă din module de generare sau de un sistem HVDC pentru a înlocui efectul de inerție al grupurilor generatoare sincrone la un nivel de performanță prescris.
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.
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.
Modul generator/ modul de generare/ 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

modul generator din centrală conectat în curent continuu (modul MGCCC)	un modul generator din centrală care este conectat prin intermediul unui sau mai multor puncte de interfață la unul sau mai multe sisteme de înaltă tensiune în curent continuu
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.
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.
punct de racordare	punct fizic din rețeaua electrică la care se racordează un utilizator, reprezentând interfața la care grupul generator sincron, locul de consum, rețeaua electrică de distribuție sau sistemul HVDC se racordează la o rețea electrică de transport, la o rețea situată în larg, la o rețea electrică de distribuție, inclusiv la rețele electrice de distribuție închise sau la un sistem HVDC
punct de delimitare	loc în care instalațiile utilizatorului se delimitează ca proprietate de instalațiile operatorului de rețea
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.
putere activă	componenta reală a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată în wați (W) sau în multiplii lor, respectiv kilowați (kW) sau megawați (MW).
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).
putere instalată	putere activă (aparentă) nominală a unui grup 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 de generare, puterea instalată este data de suma puterilor nominale ale modulelor de generare din componența centralei, iar în cazul centralelor formate din module de generare de tip fotovoltaic, puterea instalată este minimul între suma puterilor nominale ale invertoarelor și suma puterilor nominale ale panourilor fotovoltaice din componența centralei.
putere reactivă	componenta imaginară a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată, de regulă, în kilovoltamper reactiv (kVAr) sau în megavoltamper reactiv (MVar).
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, existând cel puțin un grup generator sincron sau un sistem HVDC care furnizează energie electrică în această rețea și controlează frecvența și tensiunea.
reglaj de frecvență	capacitatea unui modul de generare sau a unei centrale formate din module de generare 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.

reglaj de frecvență activ – limitat la creșterea frecvenței (RFA-CR)	modul de funcționare al unui modul de generare sau a unei centrale formate din module de generare, care are drept rezultat reducerea puterii active ca răspuns la o creștere a frecvenței sistemului peste o anumită valoare.
reglaj de frecvență activ – limitat la scăderea frecvenței (RFA-SC)	modul de funcționare al unui modul de generare sau a unei centrale formate din module de generare, care are drept rezultat creșterea puterii active ca răspuns la o scădere a frecvenței sistemului sub o anumită valoare.
reglaj de frecvență activ – răspuns la abaterile de frecvență (RFA)	modul de funcționare al unui modul de generare sau a unei centrale formate din module de generare 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.
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.
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 aceste stații.
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 de generare conectat în curent continuu în momentul instalării, nici în scopul racordării unui loc de consum.
stabilitate statică (stabilitate la mici perturbații)	capacitatea 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 capacitatea 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).
stabilitate dinamică (tranzitorie)	capacitatea 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.
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
	$s_2 [\%] = 100 \times (\Delta f / f_n) \times (P_{\max} / \Delta P)$
stator	partea unui mecanism rotativ care include componente magnetice staționare, cu înfășurările aferente.

stație de conversie de curent continuu – curent alternativ	o parte a unui sistem de înaltă tensiune în curent continuu care cuprinde una sau mai multe unități de conversie HVDC instalate într-un singur loc împreună cu clădiri, bobine de reactanță, filtre, dispozitive de putere reactivă, și echipamente de reglaj, monitorizare, măsurare, protecție, precum și echipamentele auxiliare.
unitate generatoare	grup generator sincron sau modul generator din componența unei centrale electrice.
unitate de conversie de curent continuu – curent alternativ	o unitate care conține una sau mai multe punți de conversie, împreună cu unul sau mai multe transformatoare de conversie, bobine de reactanță, echipamente de reglaj al unității de conversie, echipamente esențiale de protecție și dispozitive de comutare și dispozitivele auxiliare, dacă este cazul, utilizate la conversie.
valoare de referință	valoarea prescrisă ca referință pentru oricare parametru folosit în sistemele de reglaj.
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
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)
LVRT	Capacitate de trecere peste un defect (Low voltage ride through)

MGCCC	Modul de generare conectat în curent continuu
OD	Operator de distribuție; poate fi operatorul de distribuție concesionar sau un alt operator care deține o rețea electrică de distribuție
OR	Operator de rețea; operatorul de rețea poate fi operatorul de transport și de sistem sau un operator de distribuție
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
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 I CERINȚE PENTRU MODULELE DE GENERARE

CERINȚELE PENTRU MODULELE DE GENERARE RACORDATE PE PLATFORMELE INDUSTRIALE

Art. 5. Pentru modulele de generare racordate la rețelele electrice aferente platformelor industriale, gestionarii acestora, operatorii de rețea ai platformelor industriale și

operatorul de rețea relevant la a cărei rețea este racordată rețeaua electrică a platformei industriale au dreptul de a conveni asupra condițiilor de deconectare de la rețeaua operatorului de rețea relevant a acestor module de generare. Exercitarea acestui drept trebuie să fie convenită cu OTS (art. 6, alin. 3).

CONDIȚII GENERALE PENTRU MODULELE DE GENERARE DE CATEGORIE A

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

- (a) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1A (art. 13, alin.1 (a), pct.i);
- (b) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 7. Modulele de generare din categoria A 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, modulul de generare trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1A, și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2(a)):
 - i) pragul de frecvență de la care modulul de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%. (art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) modulul de generare trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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. Se acceptă un timp de activare mai mare, până la 10 secunde în cazul turbinelor eoliene.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul de generare trebuie să fie capabil să (art.13, alin. 2 (f)):

- i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau (art. 13 alin. 2 (f) pct.i);
- ii) 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 de generare de același tip. (art. 13, alin. 2 (f), pct.ii)).
- (c) modulul de generare 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

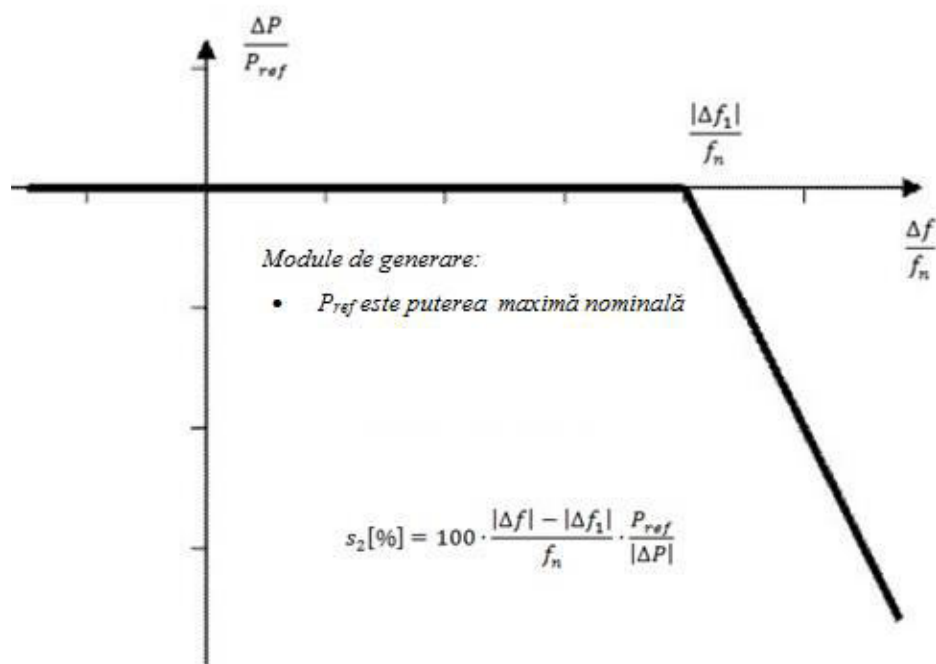


Fig. 1A. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele de generare de categoria A

unde: ΔP este variația puterii active produsă de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare de + 200 mHz față de valorarea nominală (50 Hz), modulul de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statismul s_2 .

Art. 8. Modulul de generare 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 de generare răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile art. 7 și art. 9 (art. 13, alin. 3).

Art. 9. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul de generare față de puterea activă maximă produsă (admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele prezentate în figura 2A, astfel (art. 13, alin. 4):

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite scăderea puterii maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). 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 a puterii active maxime la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent maxim egal cu 10 % din puterea 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 în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue. (art. 13, alin. 4 (b)).

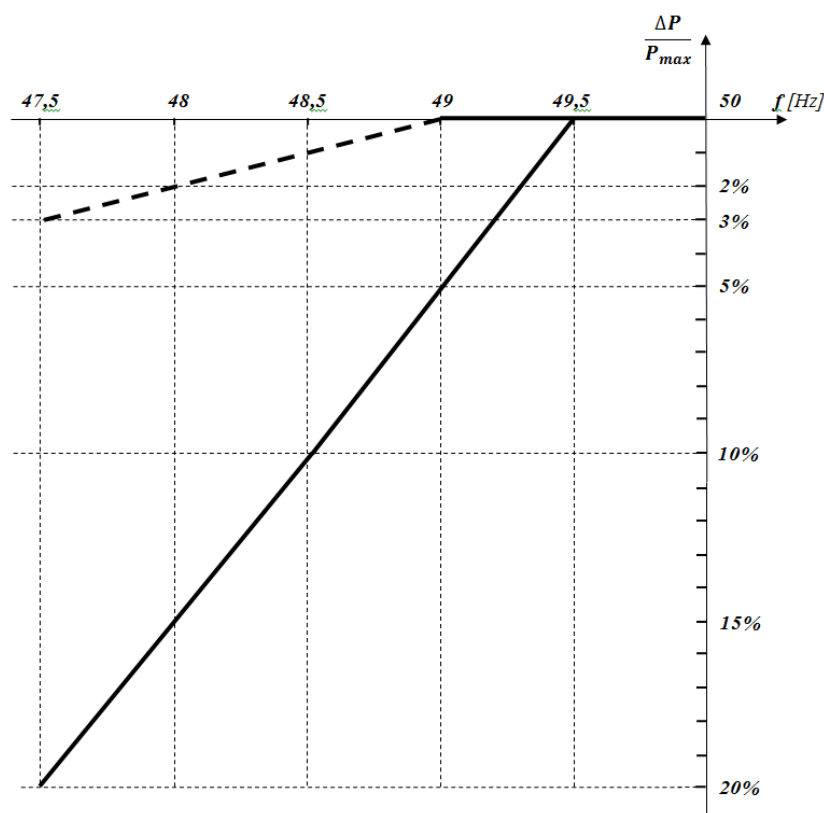


Fig. 2A. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- 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 (art. 13, alin. 5):
- în condiții de mediu standard, corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor de generare (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul modulului de generare trebuie să transmită operatorului de rețea relevant 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 modului de generare, 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 de generare trebuie să fie prevăzut cu o interfață logică în scopul de a reduce puterea activă până la oprire într-un timp de maxim cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare (art. 13, alin. 6).

- (2) Cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) și conectarea acestuia cu sistemul SCADA al operatorului de rețea relevant sunt obligatorii pentru modulele de generare de categoria A racordate în MT.
- (3) Pentru modulele de generare de categorie A racordate la JT, operatorul de rețea relevant împreună cu gestionarul modulului de generare stabilesc, de comun acord, cerințele tehnice și modul de utilizare a interfeței logice.

Art. 12. (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care un modul de generare se poate conecta automat la rețea, după ce au fost agreeate cu OTS(art. 13, alin. 7).

(2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:

- (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în domeniul $(47,5\div 51)\text{Hz}$), domeniul de tensiune $(0,9-1,1\text{ Un})$, timpul de observare și menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat de maxim 300 secunde, (art. 13, alin. 7 (a));
- (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă 10 % din $P_{\text{max}}/\text{min}$ (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulului de generare) (art. 13, alin.7 (b)).

Art. 13. Modulul de generare de categorie A trebuie să fie capabil să producă la bornele sale simultan, pe durată nelimitată, puterea activă și reactivă nominală, în conformitate cu diagrama P-Q echivalentă, în banda de frecvență $(49,5\div 50,5)\text{ Hz}$ și în banda de tensiune $(0,85 - 1,1)\text{ Un}$ (art. 153 și 154 Cod RET).

Art. 14. (1) Pentru modulele de generare de categorie A racordate la MT, cu putere instalată mai mare decât un prag de putere stabilit de operatorul de rețea relevant, acesta are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA a unor mărimi de stare și a măsurii de putere activă. Pragul de putere stabilit de operatorul de rețea relevant nu poate fi mai mic de 100 kVA.

(2) Calea de comunicație este stabilită de operatorul de rețea relevant, care specifică aceste cerințe prin ATR.

(3) Integrarea mărimilor prevăzute la alin. (1) în sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant se realizează prin grija gestionarului modulului de generare;

(4) Pentru modulele de generare de categorie A racordate la JT, operatorul de rețea relevant stabilește de comun acord cu gestionarul modulului de generare posibilitatea transmiterii măsurii de putere activă produsă prin intermediul sistemelor de transmitere a datelor disponibile existente sau care urmează să fie implementate, precum și oportunitatea integrării în DMS-SCADA.

Art. 15. Gestionarul modulului de generare de categorie A asigură echipamentele necesare pentru schimbul de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea la caracteristicile solicitate de acesta pentru îndeplinirea strictă a prevederilor de la art. 14.

Art. 16. În regim normal de funcționare al rețelei, modulul de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 17. Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul de generare trebuie să asigure în punctul de racordare calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare (standardele de performanță ale rețelei de

transport sau de distribuție, după caz)(art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).

Art. 18. Modulul de generare este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare pe durata testelor de conformitate. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Art. 19. Soluția de racordare a modulelor de generare de categorie A cu puteri instalate mai mici de 1 MW nu trebuie să permită funcționarea acestuia în regim insularizat a acestuia, inclusiv prin dotarea cu protecții care să declanșeze modulele de generare la apariția unui asemenea regim.

Date tehnice ale modulelor de generare de categorie A

1. Gestionarul modulului de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1A-module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.

2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 de generare 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 operatorului de rețea relevant cu minim 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-module de generare : Date pentru modulele de generare de categorie A

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare la rețea	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

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Puterea 16nominal aparentă	MVA	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă 16nominala 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
Putere reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R
Puterea activă minimă produsă	MW	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

*Date obligatorii în funcție de caracteristicile comunicate de producătorul modulelor de generare

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

CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE DE GENERARE DE CATEGORIE B

Art. 20. Modulele de generare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1B (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct.i).

Tabelul 1B. *Durata minimă de timp în care un modul de generare de categoria 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	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 21. Modulele de generare de categorie B 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, modulul de generare trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1B și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care modulul de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%.(art. 13, alin. 2 (d));
 - iii) modulul de generare trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență, cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene..
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul de generare trebuie să fie capabil să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau (art. 13, alin. 2 (f), pct. i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) modulul de generare 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

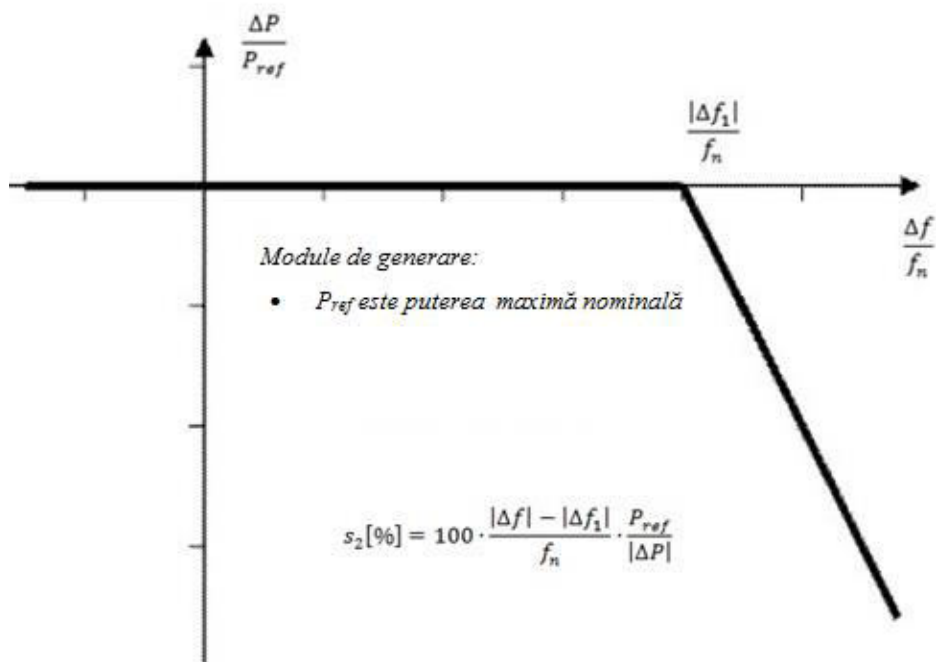


Fig. 1B. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele de generare de categorie B

unde: ΔP este variația puterii active produsă de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50Hz), modulul de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul s_2 .

Art. 22. Modulul de generare de categoria B 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 de generare răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile art. 21 și art. 23 (art. 13, alin. 3).

Art. 23. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul de generare 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 (art. 13, alin. 4):

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime (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 (art. 13, alin. 4 (a)). 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 maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

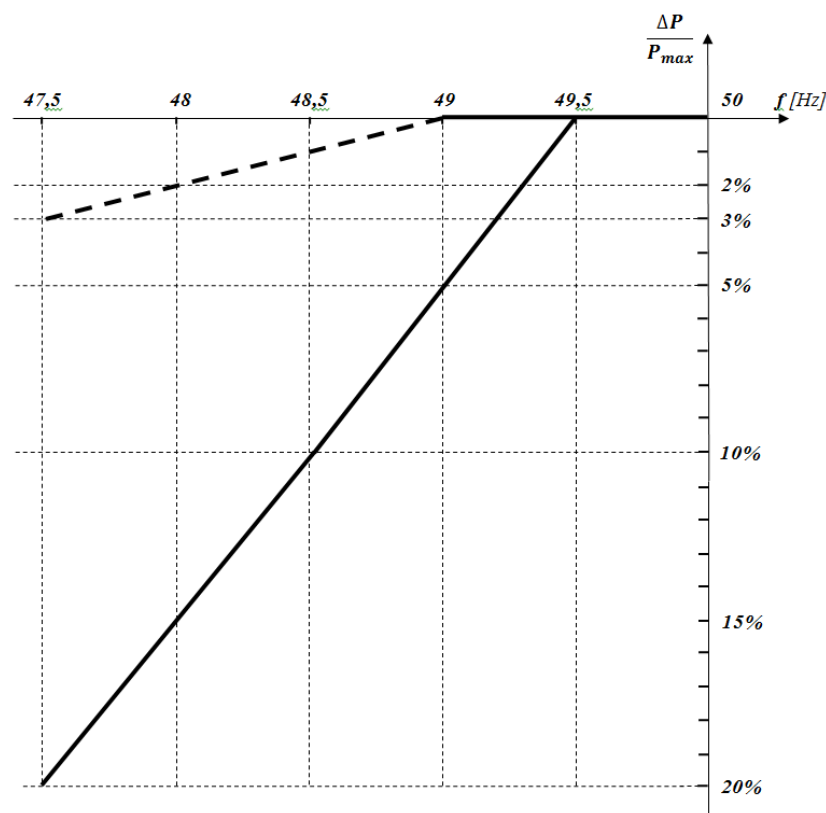


Fig. 2B. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- Art. 24.** (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 (art. 13, alin. 5):
- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor de generare. (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul modului de generare de categorie B transmite operatorului de rețea relevant diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatura, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modului de generare prevăzute în Anexa nr. 2;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.
- Art. 25.** (1) Modul de generare 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 maxim cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare la nivelul interfeței.
- (2) Operatorul de rețea relevant 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. 13, alin. 6).
- Art. 26.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care un modul de generare de categorie B se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS (art. 13, alin. 7).
- (2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ:
- (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în domeniul (47,5÷51)Hz), domeniul de tensiune (0,9-1,1 Un), timpul de observare și

menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat de maxim 300 secunde, (art. 13, alin. 7 (a));

- (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă $10 \%P_{\max}/\text{min}$ (valoare aflată în domeniul indicat de producătorul modului de generare) (art. 13, alin. 7 (b)).

Art. 27. Modulele de generare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe privind reglajul frecvență - putere activă(art. 14, alin. 2):

- (a) pentru a regla puterea activă produsă, modulul de generare trebuie să fie echipat cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consemn de putere în sensul de reducere (art. 14, alin. 2 (a)); și
- (b) operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active. Aceste cerințe sunt specificate la etapa de ATR(art. 14, alin. 2 (b)).

Art. 28. Modulele de generare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare, referitoare la** (art. 14, alin. 3):

- (a) capacitatea de trecere peste defect (art. 14, alin. 3 (a)):
 - i) modulul de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. i);
 - 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. ii);
 - iii) OTS stabilește și face publice condițiile, înainte și după defect, pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al modului de generare 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 de generare, operatorul de rețea relevant furnizează condițiile care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect înainte și după defect, ca rezultat al calculelor din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la art. 28 alin. (a), pct. (iii) privind (art. 14, alin. 3, pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare a modului de generare înainte de defect, exprimat prin puterea activă, putere 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.
- v) modulul de generare 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 art. 28, alin. (a),

punctele (iii) și (iv), depășește limita inferioară prevăzută la art. 28, alin. (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 (art. 14, alin. 3, pct. vi);

- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul modulului de generare 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 modulului de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu art. 30, alin. (b). Setările sunt justificate de gestionarul modulului de generare în conformitate cu prevederile pct. vi) (art. 14, alin. 3, pct. vii);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice, care trebuie să respecte cerințele de la art. 28, lit. (a), pct. i) (art. 14, alin. 3 (b)).
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului.

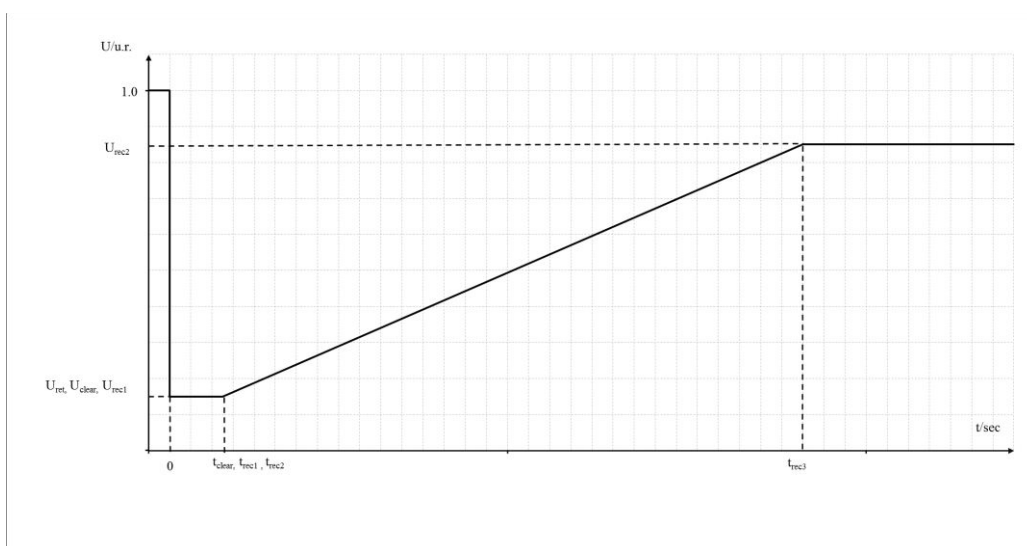


Fig. 3B. Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unui modul de generare de categorie B

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 de generare 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. 29. Modulele de generare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului**(art. 14, alin. 4):

- (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 (art. 14, alin. 4 (a));
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, 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 (art. 14, alin. 4 (b));
- (c) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului modulului de generare în procesul de racordare la rețea.

Art. 30. Modulele de generare de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare, referitoare la** (art. 14, alin. 5):

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente (art. 14, alin. 5 (a)):
 - i) schemele de reglaj 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 către gestionarul modulului de generare la operatorul de rețea relevant, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probă, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
 - 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 de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente (art. 14, alin. 5 (b)):
 - i) sistemele de protecție necesare pentru modulul de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul de generare trebuie să fie coordonate și agreeate între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, în procesul de racordare. Funcțiile protecțiilor se dispun de către operatorul de rețea relevant care poate solicita un reglaj de protecție față de cel propus de gestionar. Sistemele de protecție și setările pentru defectele electrice interne nu trebuie să periclitizeze performanța modulului de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. i). Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:
 - trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne **modulului de generare** și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea electrică unde acesta este racordat;
 - 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 și 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.

- sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit **la modulul de generare**, asimetria de curenți, suprasarcini electrice la stator și rotor, pierderea excitației **modulului de generare**, tensiunea maximă/minimă la bornele **modulului de generare**, frecvența maximă/minimă la bornele **modulului de generare**.
- sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă va fi capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua unde este racordat, asimetria de curenți, trecerea în regim de motor, suprasarcini electrice de curent și tensiune.
- ii) protecția electrică a modulului de generare 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 de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
- iii) în urma coordonării și convenirii între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte (art. 14, alin. 5 (b), pct. iii):
 - protecții ale modulului de generare asigurate de către gestionarul modulului de generare:
 1. defecte interne ale modulului de generare (scurtcircuite sau puneri la pământ);
 2. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de racord;
 3. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
 4. tensiune maximă și minimă la bornele modulului de generare.
 - protecții asigurate de gestionarul modulului de generare și/sau operatorul de rețea relevant, 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 modulul de generare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art.14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (c) organizarea de către gestionarul modulului de generare a dispozitivelor de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
 - i) protecția rețelei electrice și a modulului de generare;
 - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
 - iii) restricții de putere;
 - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) **schimbul de informații** (art. 14, alin. 5 (d)):
 - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulele de generare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu

operatorul de rețea relevant sau în cadrul unei agregări de module de generare, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);

- ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, care trebuie să cuprindă cel puțin: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii).

Art. 31.(1) Gestionarul modulului de generare de categorie B trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare prevăzute la art. 30 lit. (d), către operatorul de rețea relevant.

- (2) Datele furnizate se integrează în sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin semnalul de putere activă. Operatorul de rețea relevant are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA și a altor mărimi.
- (3) Calea de comunicație este precizată de operatorul de rețea relevant.
- (4) Integrarea în sistemul DMS-SCADA se realizează prin grija gestionarului modulului de generare.

Art. 32. Gestionarul modulului de generare de categoria B are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta.

Art. 33. În regim normal de funcționare al rețelei, modulul de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 34. Indiferent de numărul instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul de generare trebuie să asigure în punctul de racordare calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare (standardele de performanță ale rețelei de transport sau de distribuție, după caz) (art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).

Art. 35. Modulul de generare este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare pe durata testelor de conformitate. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Art. 36. În situația conectării mai multor module de generare în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a tuturor surselor de generare depășește puterea maximă a categoriei B, acestea trebuie să asigure reglajul puterii reactive în punctul de racordare. Dacă suma puterii instalate a tuturor surselor de generare împreună cu modulul de generare din nodul electric comun, depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare.

Art. 37. Soluția de racordare a modulului de generare de categorie B nu trebuie să permită funcționarea acestuia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze modulul de generare la apariția unui asemenea regim.

Date tehnice ale modulelor de generare de categorie B

1. Gestionarul modului de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1B-module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 de generare 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 operatorului de rețea relevant cu minim 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-module de generare: Date pentru modulele de generare de categorie B

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare la rețea, 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
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
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S,D,R
Putere reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Puterea activă minimă produsă	MW	S, D, R

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

CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE DE GENERARE DE CATEGORIE C

Art. 38. Modulele de generare de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1C (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- (b) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec, pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

Tabelul 1C. Durata minimă de timp în care un modul de generare 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	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 39. Modulele de generare 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, modulul de generare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1C și cu următorii parametri (art. 13, alin.2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care modulul de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art.13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilită la punerea în funcțiune a modulului de generare și poate fi modificată de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%.(art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) modulul de generare 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) (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene.

- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul de generare trebuie să fie capabil să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau (art. 13, alin. 2 (f), pct. i)
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) modulul de generare 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

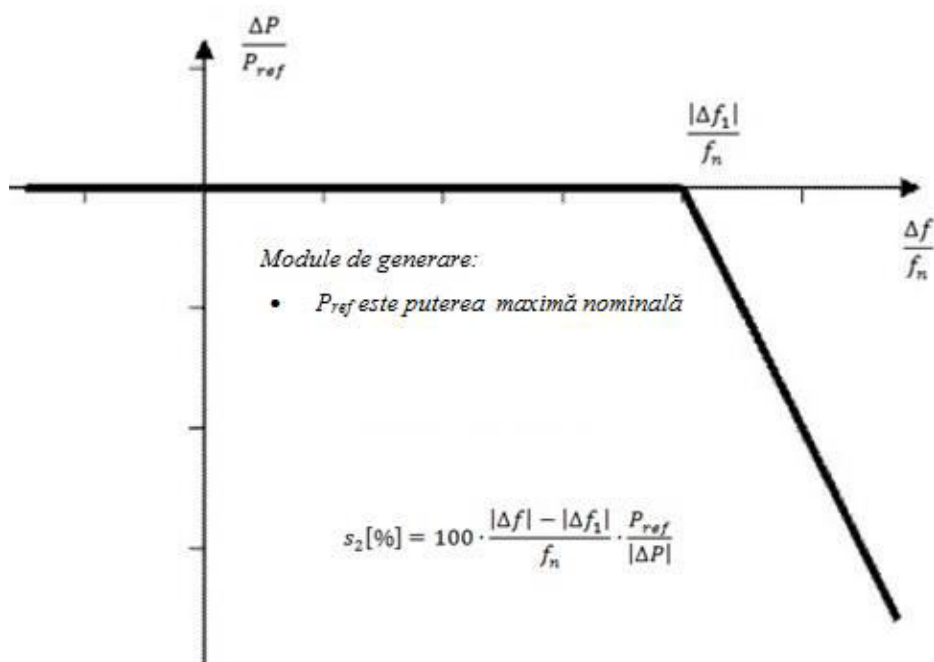


Fig. 1C. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele de generare de categorie C

unde: ΔP este variația puterii active produsă de un modul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare ca +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), modulul de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul s_2

Art. 40. Modulul de generare de categorie C 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 de generare răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile art. 39 și 41 (art.13, alin. 3).

- Art. 41.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul de generare de categorie C față de puterea activă maximă produsă (admisibilă dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2C, astfel (art. 13, alin. 4):
- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). 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 a puterii active maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

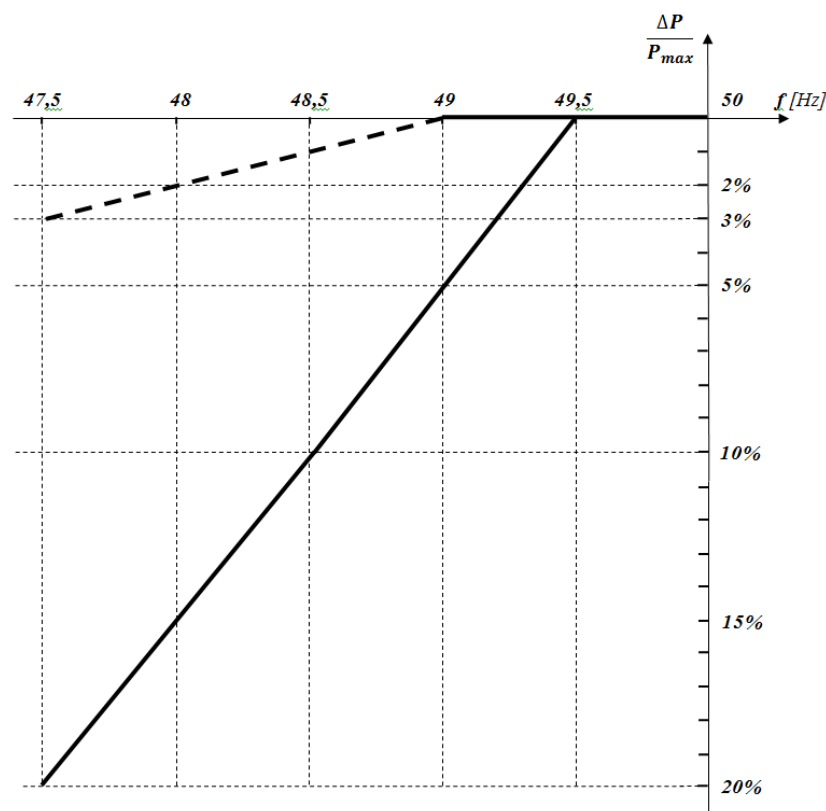


Fig. 2C. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- Art. 42.** (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 (art. 13, alin. 5):
- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art.13, alin. 5 (a));
 - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor de generare (art. 13, alin. 5(b)).
- (2) Gestionarul modului de generare transmite operatorului de rețea relevant 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 modului de generare, prevăzute în Anexa nr. 3;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

Art. 43. (1) Sistemul de reglaj al puterii active al modulului de generare de categorie C trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului modulului de generare de către operatorul de rețea relevant 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 (timpul scurs până la mișcarea motorului primar) este de maxim 1 secundă și toleranța de realizare a referinței este de $1\% P_{\max}$ (art. 15, alin. 2 (a)).

Art. 44. În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15, alin. 2 (b)).

Art. 45. (1) Operatorul de rețea relevant stabilește condițiile în care un modul de generare de categorie C se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.

(2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ (art. 13, alin. 7):

(a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în domeniul $(47,5 \div 51)\text{Hz}$), domeniul de tensiune $(0,9-1,1 U_n)$, timpul de observare și menținere a parametrilor măsoarați în domeniul precizat de maxim 300 secunde, (art. 13, alin. 7 (a));

(b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă $10 \% P_{\max}/\text{min}$ (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulului de generare) (art. 13, alin. 7 (b)).

Art. 46. Modulele de generare de categorie C trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15, alin. 2 (c)):

(a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub pragul de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul de generare la punerea în funcțiune 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 (art. 15, alin. 2. (c), pct. i);

(b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de (art. 15, alin. 2 (c), pct. ii):

i) diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;

ii) cerințele de funcționare a modulului de generare, 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.41 și 42;

(c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, notată cu t_1 în figura 5C, este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare trebuie să justifice această întârziere în fața OTS (art. 15, alin. 2 (c), pct. iii);

(d) la funcționarea în modul RFA-SC, modulul de generare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/ admisibilă în funcție de sursa primară de energie (art. 15, alin. 2 (c), pct. iv) Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module de generare cu excepția turbinelor eoliene trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 s la o variație de putere de maxim 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 era mai mic de 50% din puterea maximă.;

- (e) modulul de generare trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15, alin. 2 (c), pct. v).

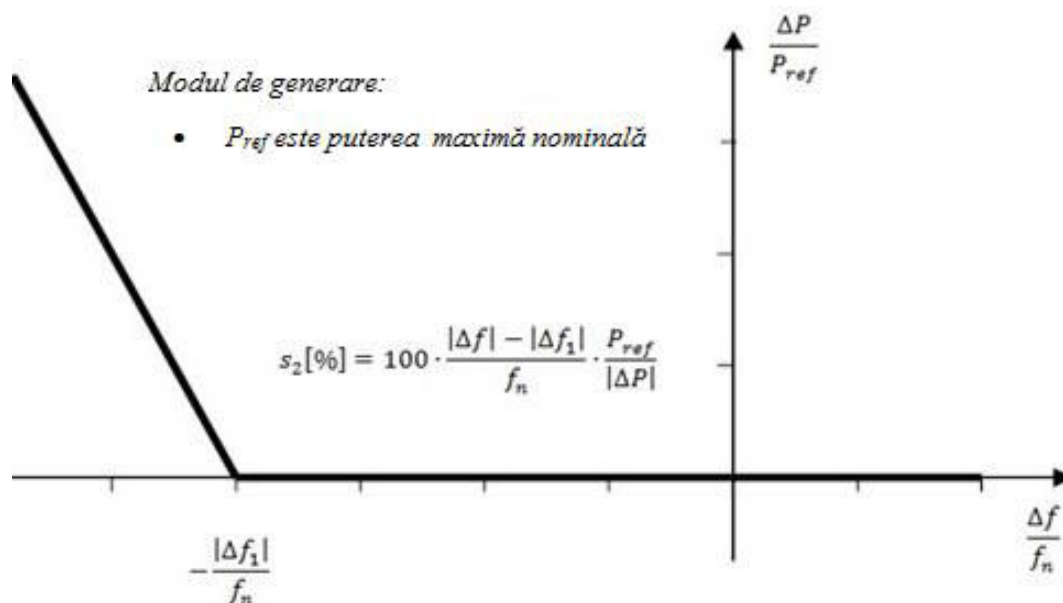


Fig. 3C. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC pentru modulele de generare de categorie C

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

Art. 47. În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, modulul de generare de categorie C, trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art. 46, conform figurii nr. 4C, următoarele cerințe (art. 15, alin. 2 (d)):

- să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2C, astfel (art. 15, alin. 2 (d), pct. 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;
 - 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. Pentru asigurarea răspunsului în putere activă este necesar ca modulul să aibă o rezervă de putere necesară;
 - furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale modului de generare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea modului de generare, în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- să poată modifica banda moartă de frecvență și statistul, la dispoziția OTS (art. 15, alin. 2 (d), pct. ii)

- (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 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 și un timp de activare de maxim 10 secunde (t_2), în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. iii);
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) nu va fi mai mare de 500 ms și nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat (art. 15, alin. 2 (d), pct. iv). În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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 30 minute în funcție de disponibilitatea sursei primare. (art. 15, alin. 2 (d), pct. v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (d), pct. vi);
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, modulul de generare 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}/min , conectarea la regulatorul central frecvență-putere (art. 15, alin. 2 (e));

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

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{max}}$		(2÷12) %
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		0 mHz
Statism s_1		(2 ÷ 10) %

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 de generare 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 de generare	2 secunde
Pentru modulele de generare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului în care se justifică altfel în conformitate cu articolul 47 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 de secunde

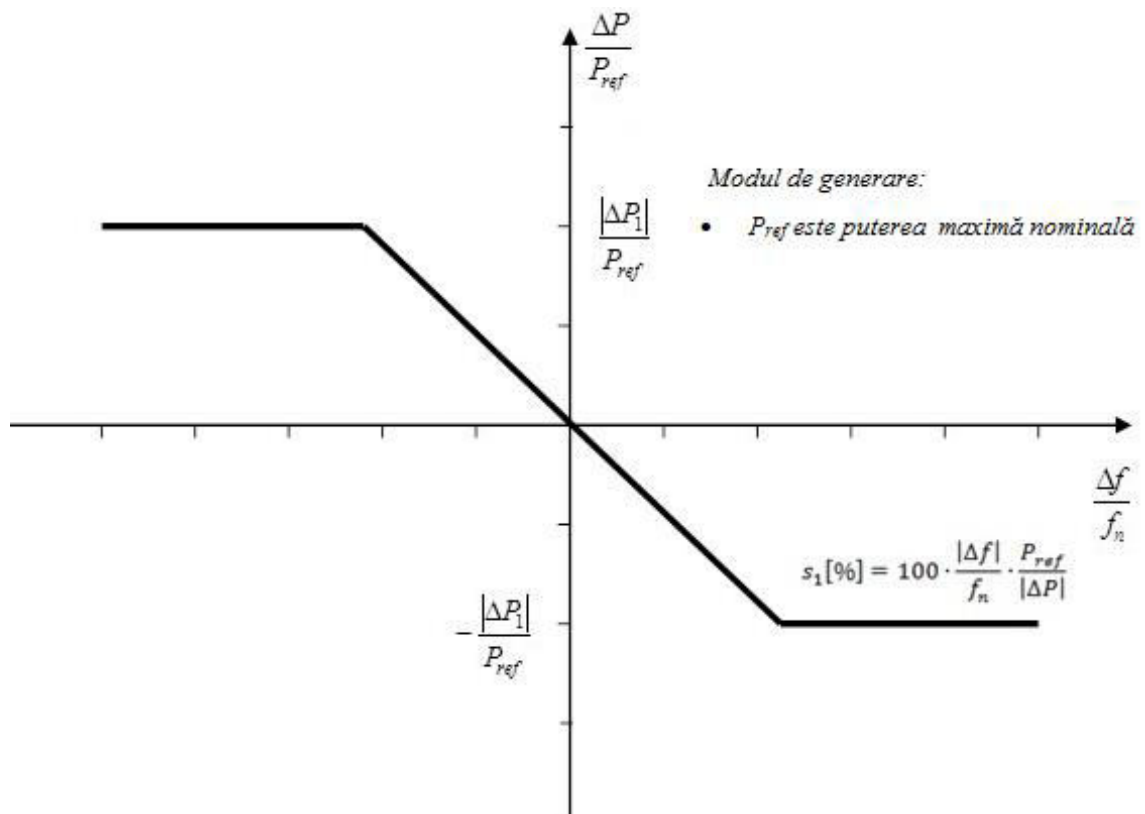


Fig. 4C Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a modulelor de generare de categorie C în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero

unde: ΔP este variația puterii active produse de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă ΔP și anume puterea maximă (nominală) a modulului de generare; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.

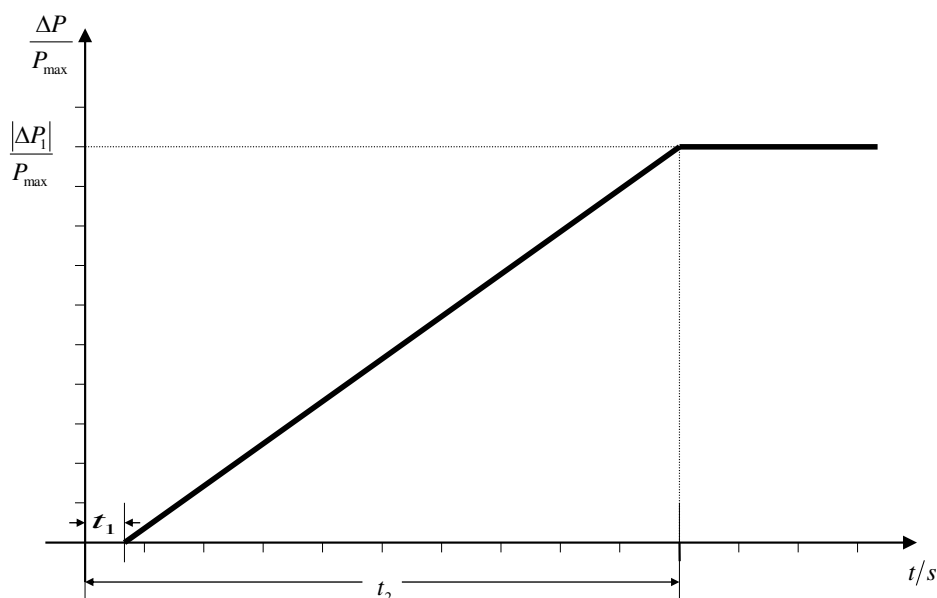


Fig. 5C.Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde: P_{max} este puterea maximă față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a modului de generare. Modulul de generare trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_1 în conformitate cu timpii t_1 și t_2 , valorile ΔP_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. 48.(1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al modului de generare 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 de generare la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15, alin. 2 (g), pct. i):

- 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.

- (2) i) Operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către modulul de generare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (g), pct. ii);
- ii) Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
- iii) Gestionarul modului de generare trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, 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. 49. Modulele de generare de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune (art. 15, alin.3):

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

Art. 50. Modulele de generare de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la (art. 14, alin. 3):

(a) capacitatea de trecere peste defect, în cazul defectelor simetrice (art. 14, alin. 3 (a)):

- i) modulul de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. i și iii);
- 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, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect (art. 14, alin. 3 (a), pct. ii);
- iii) OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 14, alin. 3 (a), pct. iv):
 -
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al modulului de generare 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 de generare, operatorul de rețea relevant 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, așa cum se prevede la art. 50, alin. (a), pct. iii), privind (art. 14, alin. 3 (a), pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare al modulului de generare 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) modulul de generare 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 de la art. 50, lit. (a), punctele iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la art. 50, 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);

- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul modului de generare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent modului de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu art. 52, lit. (b). Setările sunt justificate de gestionarul modului de generare în conformitate cu acest principiu (art. 14, alin. 3 (a), pct. vii);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 50, lit. (a), pct. i, pentru defecte simetrice (art. 14, alin. 3 (b))
- (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 capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare (art. 15, alin. 4 (a));
- (e) modulele de generare 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 1C, respectiv $\pm 10\% U_n$ (art. 15, alin. 4 (b)) ;
- (f) modulele de generare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu operatorul de rețea relevant (art. 15, alin. 4 (c)).

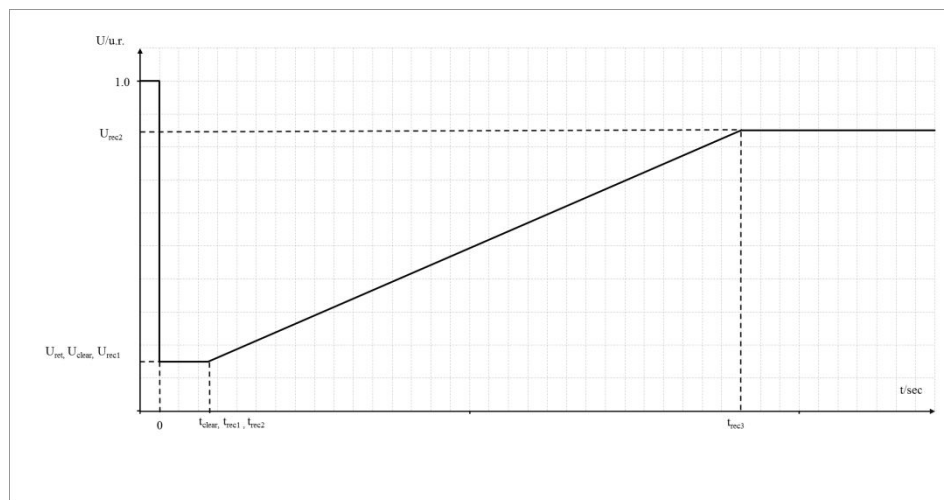


Fig. 6C. Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unui modul de generare de categorie C

Notă: Diagrama din fig. 6C. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție a tensiunii 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 capacitatea de trecere peste defect la modulele de generare 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.51. (1) Modulele de generare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului**(art. 14, alin.4):

- 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)Un și într-un timp de 1÷10 minute (art. 14, alin. 4 (a)); și
- instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării condițiilor de reconectare automata (art. 14, alin. 4 (b)).
- trebuie să îndeplinească cerințele în ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă: în cazul deconectării de la rețea, modulul de generare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 min, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant, în limita posibilităților tehnice ale modulelor de generare (art. 15, alin. 5 (c), pct i,ii);

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

Art. 52. Modulele de generare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare** referitoare la (art. 14, alin. 5):

- schemele de control și automatizare** cu setările aferente (art. 14, alin. 5 (a)):
 - schemele de reglaj 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 către gestionarul modulului de generare la operatorul de rețea relevant, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probă pentru a fi coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
 - orice modificări ale schemelor de reglaj și automatizare și ale setărilor aferente, menționate la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control sau reglaj ale modulului de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul (i) (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).
- schemele de protecție electrică și setările aferente**(art. 14, alin. 5 (b)):
 - sistemele de protecție necesare pentru modulul de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul de generare trebuie să fie coordonate și agreeate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, în procesul de racordare. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța modulului de generare(art. 14, alin. 5 (b), pct. i).

Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

- trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale **modulului de generare** 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 de generare, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă la bornele modulului de generare, frecvența maximă/minimă la bornele modulului de generare;
 - 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 de generare, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și de tensiune (art. 14, alin. 5 (b), pct. i).
- ii) protecția electrică a modulului de generare 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 de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
- protecțiile modulului de generare, ale transformatorului ridicător de tensiune sunt asigurate de către gestionarul modulului de generare, pentru:
 1. defecte interne ale modulului de generare, ale transformatorului ridicător de tensiune (scurtcircuite și puneri la pământ);
 2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune;
 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 de generare.
 - protecții asigurate de gestionarul modulului de generare și/sau operatorul de rețea relevant, după caz:
 1. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia 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 modulul de generare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (c) dispozitivele de protecție și control, care se organizează de către gestionarul modulului de generare în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
 - i) protecția rețelei electrice și a modulului de generare;
 - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
 - iii) restricții de putere;
 - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) **schimbul de informații**(art. 14, alin. 5 (d)):
 - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulele de generare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de rețea relevant sau în cadrul unei agregări de module de generare, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate OTS de către operatorul de rețea relevant și de către gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii). Datele transmise în timp real sunt: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul modulului de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (e) posibilitatea modulului de generare să se deconecteze 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 modulului de generare, operatorul de rețea relevant și OTS (art. 15, alin. 6 (a)).
- (f) **dispozitivele de măsură și control**(art. 15, alin. 6 (b)):
 - i) modulele de generare 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 (art. 15, alin. 6 (b), pct. i):
 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.Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul modulului de generare.
 - 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 de generare și operatorul de rețea relevant la

momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor, stabilit OTS (art. 15, alin. 6 (b), pct. ii);

iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul modulului de generare 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) (art. 15, alin. 6 (b), pct. iii);

iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului modulului de generare și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul modulului de generare, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15, alin. 6 (b), pct. iv).

(g) **modelele de simulare a funcționării modulului de generare** (art. 15, alin. 6 (c)):

i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul modulului de generare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării modulului de generare, care să reflecte comportamentul modulului de generare 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 de generare transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulul de generare, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 15, alin. 6 (c), pct. i);

ii) modelele furnizate de gestionarul modulului de generare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15, alin. 6 (c), pct. ii):

- modul de generare;
- reglajul puterii active;
- reglajul tensiunii;
- modelele protecțiilor modulului de generare, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare;

iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, menționată la punctul i), OTS specifică (art. 15, alin. 6 (c), pct. iii):

- 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 de generare furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulului de generare. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15, alin. 6 (c), pct. iv).

(h) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că la un modul de generare este necesar să instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate (art. 15, alin. 6 (d));

- (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 de generare de către operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, această viteză de variație este în gama $(10 \div 30) \% P_{\max}/\text{minut}$, egală în ambele direcții (la creștere respectiv la scădere); (art. 15, alin. 6 (e)).
- (j) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile operatorului de rețea relevant (art. 15, alin. 6 (f)).

Art. 53. (1) Gestionarul modulului de generare de categorie C trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare, prevăzute la art. 50 de către operatorul de rețea relevant;

- (2) Modulul de generare de categorie C se integrează în sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant 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) Gestionarul modulului de generare de categorie C asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente. De regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

Art. 54. Gestionarul modulului de generare de categorie C are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta.

Art. 55. În situația racordării mai multor module de generare în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a 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. 56. În regim normal de funcționare al rețelei, modulul de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 57. Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul de generare trebuie să asigure în punctul de racordare calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare (standardele de performanță ale rețelei de transport sau de distribuție, după caz) (art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).

Art. 58. Modulul de generare este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare pe durata testelor de conformitate. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Date tehnice ale modulelor de generare de categorie C

1. Gestionarul modulului de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1C-module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.

2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 de generare 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 minim 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-module de generare: Date pentru modulele de generare de categorie C

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare la rețea, 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:		
- Simetric	kA	D
- Nesimetric	kA	D
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz:		
- Simetric	kA	D
- Nesimetric	KA	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	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
Diagrame		
Diagrama de capabilitate	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
Putere reactivă în regim inductive/capacitiv la putere maximă generată	MVAr generat	S, R
Putere reactivă în regim inductive/capacitiv la putere minimă generată	MVAr generat	S, 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 insularizare	MW	S, D,R
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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
Domeniu de reglaj	kV-kV	S,D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longo-transversal)	Text, diagrama	D,R
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	Da/Nu	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagrama	S,D, R
Curba de saturație	Diagrama	R

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita informații suplimentare de la gestionarul modulului de generare.

CERINȚE GENERALE PENTRU MODULELE DE GENERARE DE CATEGORIE D

Art. 59. Modulele de generare de categorie D îndeplinesc următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- (a) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1D (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- (b) modulul de generare trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare. (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 60. Modulele de generare 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, modulul de generare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1D și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):

- i) pragul de frecvență de la care modulul de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modulului de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%. (art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) modulul de generare 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) (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, modulul de generare trebuie să fie capabil să (art. 13, alin. 2 (f)):
- i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară)(art. 13, alin. 2 (f), pct. i); sau
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) modulul de generare 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

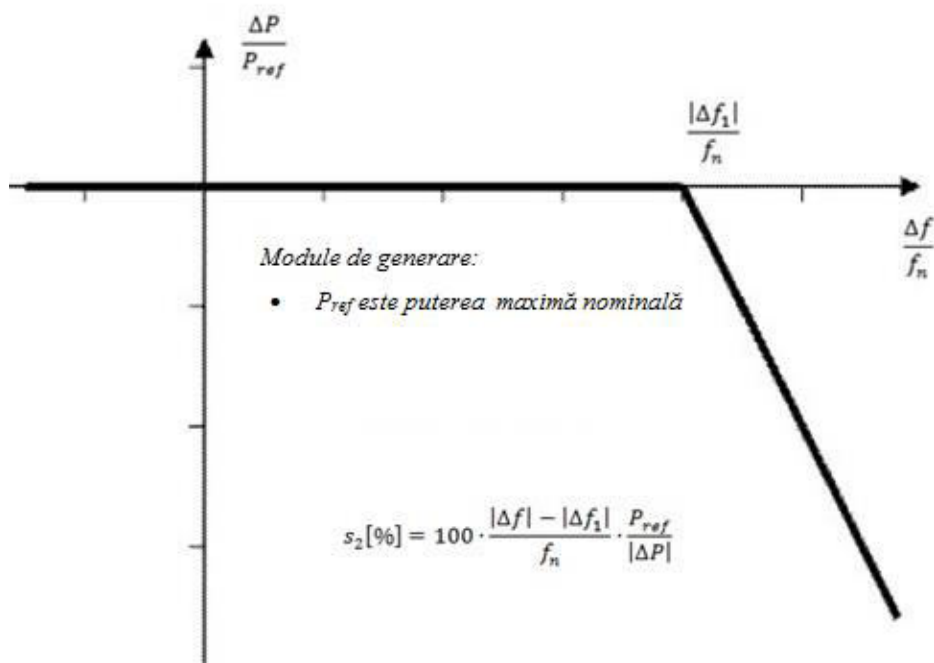


Fig. 1D. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru modulele de generare de categorie D

unde: ΔP este variația puterii active produsă de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare

de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), modulul de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul s_2

Art. 61. Modulul de generare de categorie D 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 de generare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile articolelor 60 și 62 (art. 13, alin. 3).

Art. 62. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de modulul de generare de categorie D față de puterea activă maximă produsă (admisibilă dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2D, astfel (art. 13, alin. 4):

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). 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 a puterii active maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

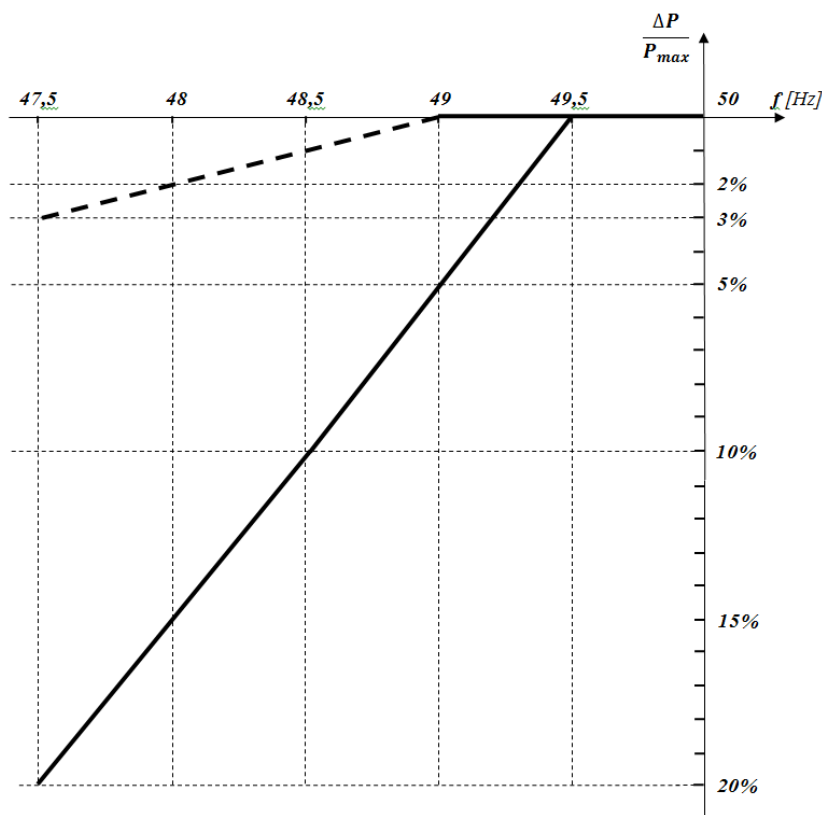


Fig. 2D. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- Art. 63.**(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 (art. 13, alin. 5):
- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor de generare (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul modulului de generare transmite operatorului de rețea relevant 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 modulului de generare, prevăzute în Anexa nr. 4;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.
- Art. 64.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al modulului de generare de categorie D trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului modulului de generare de către operatorul de rețea relevant 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 $(2 \pm 10)\% P_{\max}/\min$ în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de $1\% P_{\max}$ (art. 15, alin. 2 (a)).
- Art. 65.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15, alin. 2 (b)).
- Art. 66.** Modulele de generare de categorie D trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15, alin. 2 (c)):
- (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 de generare la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele $(2 \pm 12)\%$, de regulă la valoarea de 5%, ceea ce corespunde unei mobilizări de putere activă de $8\% P_{\max}$, în conformitate cu figura 3D (art. 15, alin. 2 (c), pct. i);
 - (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de (art. 15, alin. 2 (c), pct. ii):
 - i) diagrama dependenței puterii active produsă de condițiile de mediu (sursa primară);
 - ii) cerințele de funcționare ale modulului de generare, 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. 62 și art. 63;
 - (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, notată cu t_1 în figura 5D, este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare trebuie să justifice această întârziere OTS (art. 15, alin. 2 (c), pct. iii);
 - (d) la funcționarea în modul RFA-SC, modulul de generare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă, respectiv până la puterea disponibilă dată de sursa primară (art. 15, alin. 2. (c), pct. iv). Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module de generare cu excepția turbinelor eoliene trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 s la o variație de putere de maxim 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 accepta timpi de creștere a puterii active mai mari, dacă punctul de funcționare de plecare era mai mare de 50% din puterea maximă.;

- (e) modul de generare trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15, alin. 2 (c), pct. v).

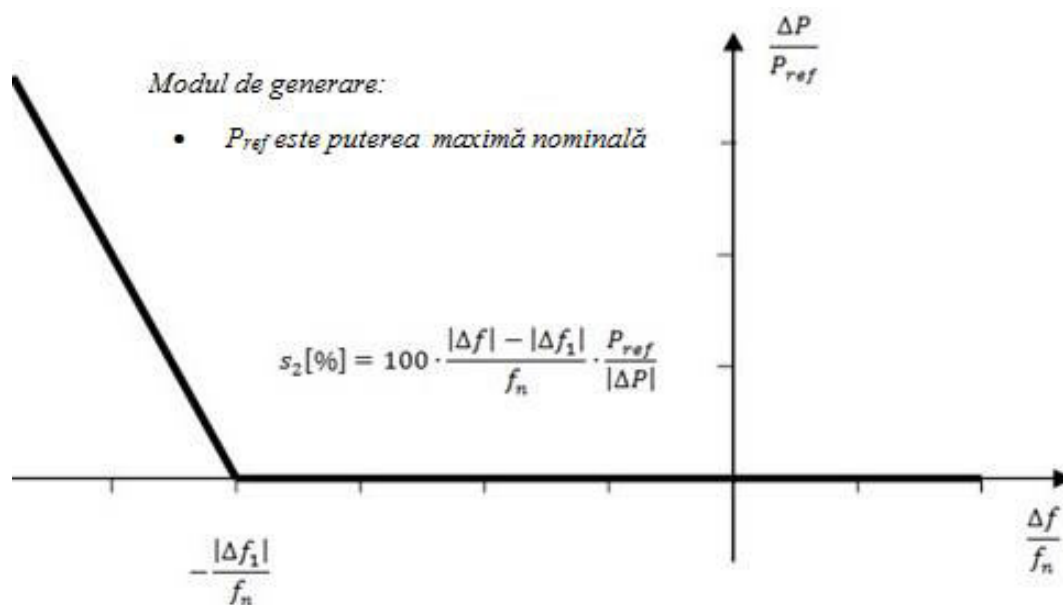


Fig. 3D. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC a modulelor de generare de categorie D

unde: P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP - și anume puterea maximă (nominală) a modului de generare; ΔP este variația puterii active produsă de un modul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz). În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai mic ca -200 Hz, modulul de generare trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistica s_2

Art. 67. În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, modulul de generare de categorie D trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art.66 conform figurii nr. 4D, următoarele cerințe (art. 15, alin. 2 (d)):

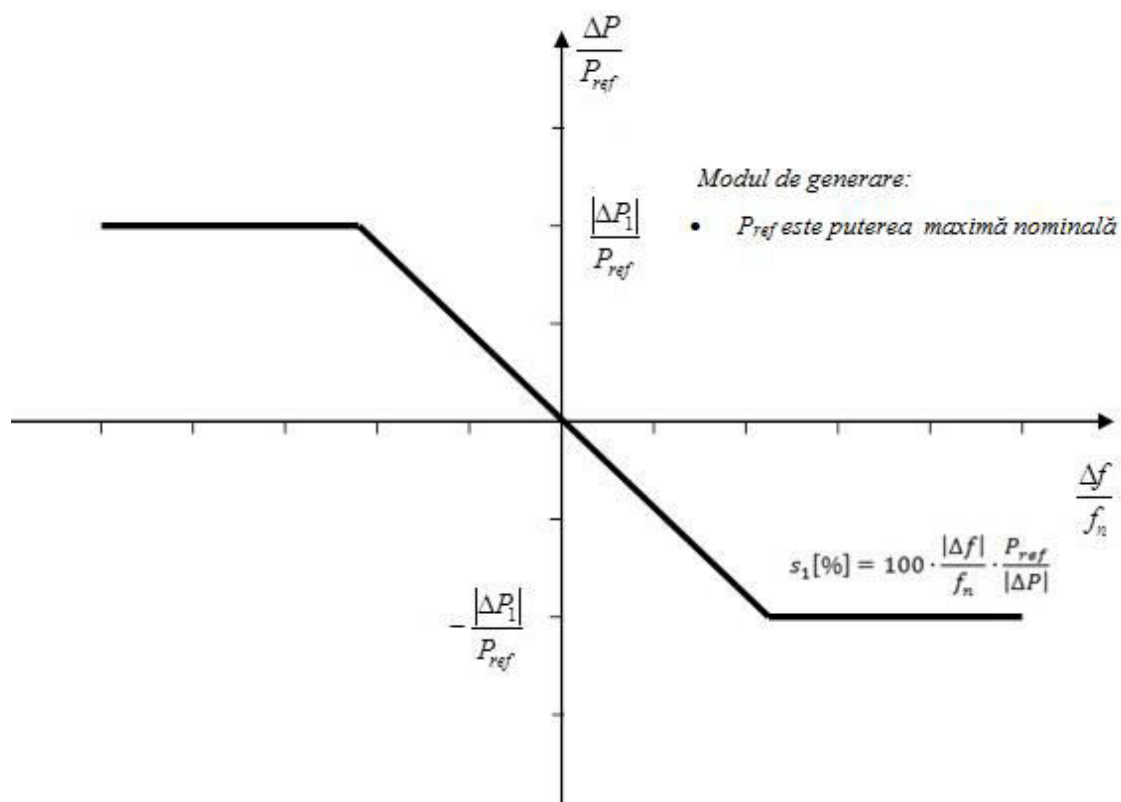
- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS (în domeniile de valori menționate în tabelul 2D), astfel (art. 15, alin. 2 (d), pct. i):
- în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
 - 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. Pentru asigurarea răspunsului în putere activă este necesar ca modulul să aibă o rezervă de putere necesară;
 - furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale modului de generare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea modului de generare în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.

- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statismul la dispoziția operatorului de transport (art. 15, alin. 2 (d), pct. ii);
- (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 specificați în tabelul 3D, în absența limitărilor de ordin tehnologic și anume: cu o întârziere (t_1) de 500 ms și un timp de activare de maxim 10 de secunde (t_2), în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. iii);
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) să nu fie mai mare de 10 secunde și nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat (art. 15, alin. 2 (d), pct. iv). În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de 500 ms, gestionarul modulului de generare 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 30 de minute, funcție de capacitatea oferită de sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (d), pct. vi);
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, modulul de generare 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}/min, conectarea la regulatorul central frecvență-putere (art. 15, alin. 2 (e));
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât module de generare, cât și consumatori, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. (art. 15, alin. 2 (f)).

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 $\frac{ \Delta P_i }{P_{\max}}$		(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		0 mHz
Statism s_1		(2÷12) %

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



unde: ΔP este variația puterii active produse de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă ΔP și anume puterea maximă (nominală) a modulului de generare; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.

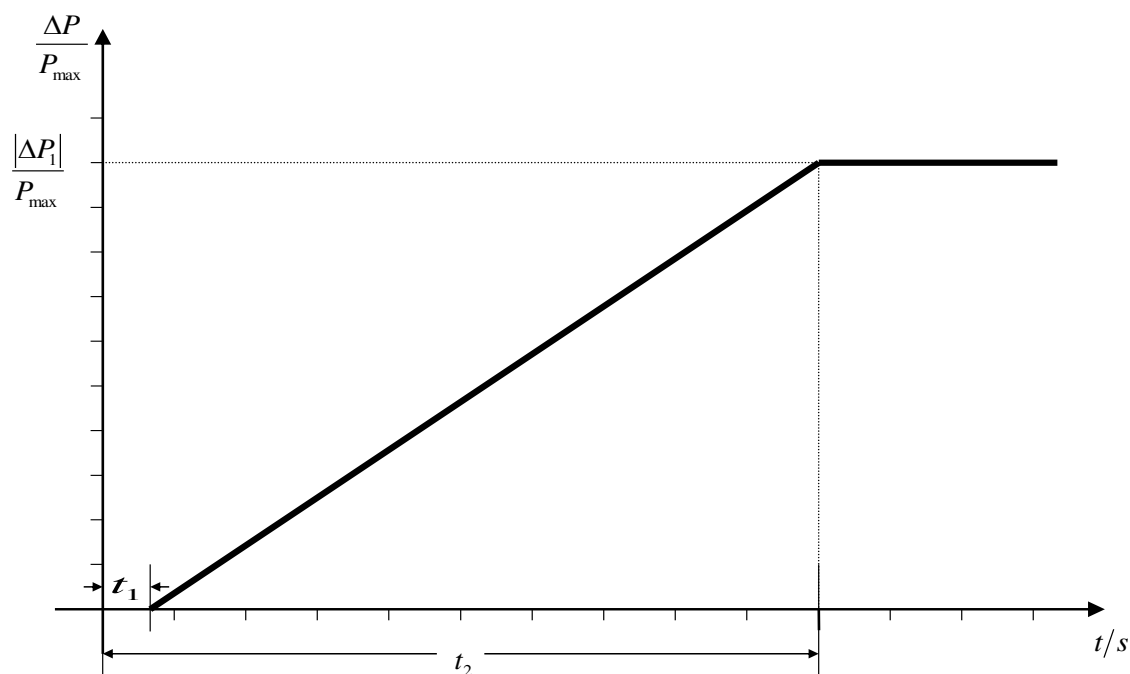


Fig. 5D.Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde: P_{max} este puterea maximă (nominală) față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a modulului de generare. Modulul de generare trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_1 în conformitate cu timpii t_1 și t_2 ,

valorile ΔP_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 de generare 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 de generare	2 secunde
Pentru modulele de generare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului în care se justifică altfel în conformitate cu articolul 67 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 (module de generare)	10 de secunde

Art. 68. (1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al modulului de generare 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 modulului de generare la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15, alin. 2 (g), pct. i):

- 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.
- (2) i) operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către modulul de generare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (g), pct. ii);
- ii) semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor;
- iii) gestionarul modulului de generare trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, 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. 69. Modulele de generare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de **stabilitate în funcționare**, referitoare la (art. 16, alin. 3 și art. 14, alin. 3):

- (a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice (art. 16, alin. 3 (a) și art. 14, alin. 3 (a)):
- i) modulul de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. iii);
- 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, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect (art. 16, alin. 3 (a), pct. i);
 - iii) OTS stabilește și face publice condițiile stabilite înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 16, alin. 3 (a), pct. ii și art. 14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al modului de generare 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 de generare, operatorul de rețea relevant 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 art. 69, lit. a, pct. iii), privind (art. 14, alin. 3 (a) – v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare al modului de generare 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.

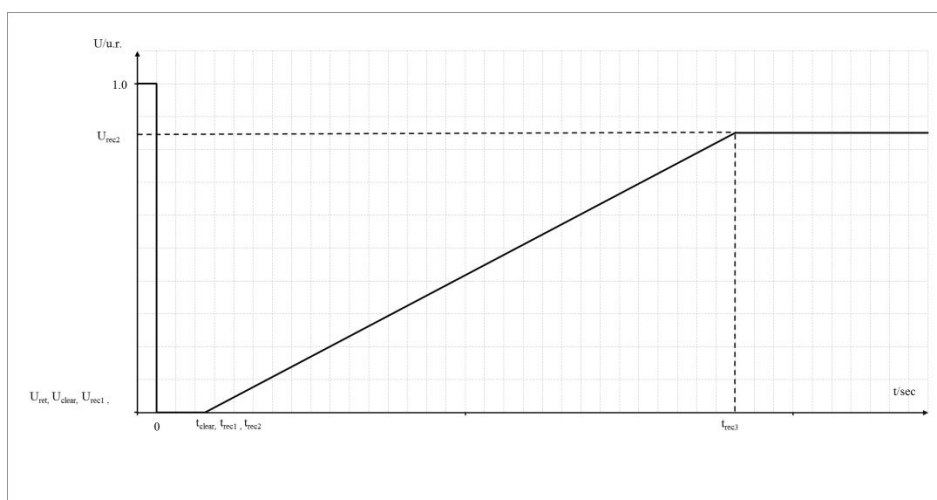


Fig. 6D. Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui modul de generare de categorie D

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 modulele de generare 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

- v) modulul de generare 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 de la art. 69, lit. (a), pct. iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la art. 69, 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul modulului de generare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz), în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent modulului de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu art. 71, lit. (f). Setările sunt justificate de gestionarul modulului de generare în conformitate cu prevederile pct. vi) (art. 14, alin. 3 (a), pct. vii);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 69, lit. (a), pct. i), pentru defecte simetrice (art. 16, alin. 3 (c) și art. 14, alin. 3 (b)).
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului la valoarea dinainte de defect, în funcție de sursa primară (art. 17, alin. 3).
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare (art. 15, alin. 4 (a));
- (e) modulele de generare 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 $\pm 10\% U_n$ (art. 15, alin. 4 (b));
- (f) modulele de generare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu operatorul de rețea relevant (art. 15, alin. 4 (c)).

Art. 70. (1) Modulele de generare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului** (art. 14, alin. 4):

- (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 (art. 14, alin. 4 (a));
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. De regulă, reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență $(47,5 \div 50,5)$ Hz, de tensiune $(0,85 \div 1,1)U_n$ și într-un timp de $(1 \div 10)$ minute (art. 14, alin. 4 (b));
- (c) trebuie să îndeplinească cerințele în ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă: în cazul deconectării de la rețea, modulul de generare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 min, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant, în limita posibilităților tehnice ale modulelor de generare (art. 15, alin. 5 (c), pct i,ii);

(2) Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului modulului de generare în procesul de racordare la rețea.

Art. 71. Modulele de generare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare ale sistemului** (art. 16, alin. 4):

- (a) pornirea unui modul de generare și sincronizarea se realizează de către gestionarul modulului de generare doar după aprobarea din partea operatorului de rețea relevant (art. 16, alin. 4 (a));
- (b) trebuie să fie prevăzute cu echipamentele de sincronizare necesare (art. 16, alin. 4 (b));
- (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D (art. 16, alin. 4 (c));
- (d) operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare pentru a permite sincronizarea modulului de generare, după cum urmează (art. 16, alin. 4 (d)):
 - i) domeniul de tensiune, $\pm 10 \% U_n$ (la borne);
 - ii) domeniul de frecvență, $(47,5 \div 51)$ Hz;
 - iii) domeniul de defazaj mai mic de 10° ;
 - 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 (art. 14, alin. 5 (a)):
 - i) schemele de reglaj 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 modulului de generare operatorului de rețea relevant, 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, operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
 - 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 de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul modulului de generare, în special în cazul în

care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i) (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).

(f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente**(art. 14, alin. 5 (b)):

- i) sistemele de protecție necesare pentru modulul de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru modulul de generare trebuie să fie coordonate și agreate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, în procesul de racordare. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța modulului de generare. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe (art. 14, alin. 5 (b), pct. i):
 - trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne modulului de generare și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea 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, 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.
 - sistemul de protecții electrice poate fi organizat în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru modulul de generare, cât și pentru racord, după caz.
 - sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit la modulul de generare, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă la bornele modulului de generare, frecvența maximă/minimă la bornele modulului de generare.
 - 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 de generare, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și tensiune.
- ii) protecția electrică a modulului de generare 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 de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să acopere, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel (art. 14, alin. 5 (b), pct. iii):
 - protecțiile modulului de generare, ale transformatorului ridicător de tensiune sunt asigurate de către gestionarul modulului de generare, pentru:
 1. defecte interne ale modulului de generare, ale transformatorului ridicător de tensiune (scurtcircuite sau puneri la pământ);
 2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului de generare;
 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 de generare;
- protecții asigurate de gestionarul modulului de generare și /sau operatorul de rețea relevant, 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 de generare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să fie organizate de către gestionarul modulului de generare, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
 - i) protecția rețelei electrice și a modulului de generare;
 - 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**(art. 14, alin. 5 (d)):
 - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor de generare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de rețea relevant sau în cadrul unei agregări de module de generare, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate OTS de către operatorul de rețea relevant și de către gestionarul modulului de generare (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii). Datele transmise în timp real sunt: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul modulului de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (i) posibilitatea modulului de generare să se deconecteze 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 modulului de generare, operatorul de rețea și OTS (art. 15, alin. 6 (a)).
- (j) referitor la **dispozitivele de măsură și control**(art. 15, alin. 6 (b)):
 - i) modulele de generare 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 (art. 15, alin. 6 (b), pct. i):
 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.

Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul modulului de generare.

- 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 de generare și operatorul de rețea relevant la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor, stabilit de OTS (art. 15, alin. 6 (b), pct. ii);
 - iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul modulului de generare 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) (art. 15, alin. 6 (b), pct. iii);
 - iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului modulului de generare și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul modulului de generare, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15, alin. 6 (b), pct. iv).
- (k) referitor la **modelele de simulare ale funcționării modulului de generare** (art. 15, alin. 6 (c)):
- i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul modulului de generare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării modulului de generare, care să reflecte comportamentul modulului de generare, 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 de generare transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulul de generare sau pentru motoarele termice ce antrenează modulele de generare, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 16, alin. 6 (c), pct.i);
 - ii) modelele furnizate de gestionarul modulului de generare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15, alin. 6 (c), pct. ii):
 - modul de generare;
 - reglajul puterii active;
 - reglajul tensiunii;
 - modelele protecțiilor modulelor de generare, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare;
 - iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, prevăzută la lit. k), OTS specifică (art. 15, alin. 6 (c), pct. iii):
 - 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 de generare furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulului de generare. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15, alin. 6 (c), pct. iv).
- (l) referitor la montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că la un modul de generare este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate (art. 15, alin. 6 (d));
- (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 de generare de către operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă, această viteză de variație este în gama $(10\div30)\% P_{\max}/\min$, egală în ambele direcții (la creștere respectiv la scădere) (art. 15, alin. 6 (e));
- (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile operatorului de rețea relevant (art. 15, alin. 6 (f)).

Art. 72. Modulele de generare de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 16, alin. 2):

- (a) În ceea ce privește domeniile de tensiune (art. 16, alin. 2 (a), pct. i și ii):
 - i) fără a aduce atingere dispozițiilor de la art. 69, lit. (a) în ceea ce privește capacitatea de trecere peste defect, un modul de generare trebuie să poată rămâne conectat la rețea și să funcționeze în domeniul de tensiune din punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimat 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 de generare 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) operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare, 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 de generare nu poate refuza nejustificat acordul pentru aceste propuneri (art. 16, alin. 2 (b));
- (c) fără a aduce atingere lit. a), operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS, are dreptul de a preciza valorile tensiunii din punctul de racordare/delimitare, după caz, la care un modul de generare este capabil de deconectare automată. Cerințele și parametrii pentru deconectarea automată se convin între operatorul de rețea relevant și gestionarul modulului de generare (art. 16, alin. 2 (c));
- (d) 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, puterea instalată a modulului de generare și de poziția acestuia în rețeaua electrică. Setările sistemelor de stabilizare a puterii se stabilesc de către OTS și se implementează conform dispoziției OTS (art. 169 Cod RET).

Tabelul 5D. Durata minimă de funcționare a unui modul de generare pentru 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.	60 de minute

Notă: Tabelul 5D prezintă duratele minime de timp în care un modul de generare 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 110 kV și 220 kV.

Tabelul 6D. Durata minimă de funcționare a unui modul de generare pentru 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.	60 de minute

Notă: Tabelul 6D. arată duratele minime de timp în care un modul de generare 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.

- Art. 73.** Modulul de generare de categorie D trebuie să aibă capacitatea 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. 74.** Gestionarul modulului de generare de categorie D este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale modulului de generare și a instalațiilor auxiliare împotriva defectelor din instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a modulului de generare 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. 75.** Gestionarul modulului de generare de categorie D trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la art. 79 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare (art. 176 Cod RET).
- Art. 76.** (1) Gestionarul modulului de generare de categorie D trebuie să asigure căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale modulului de generare până la interfața cu operatorul de rețea relevant aflată într-o locație acceptată de aceasta, la performanțele solicitate de operatorul de rețea relevant și în conformitate cu prevederile art. 79(art. 177 Cod RET).
- (2) Construirea și întreținerea căii de comunicație între modulul de generare și interfața operatorului de rețea relevant este în sarcina gestionarului modulului de generare sau a operatorului de rețea relevant.

- Art. 77.**(1) Integrarea în sistemele EMS-SCADA, DMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului modulului de generare.
- (2) Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între modulul de generare și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR.
- Art. 78.** Gestionarul modulului de generare de categorie D are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta.
- Art. 79.** Gestionarul modulului de generare de categorie D are obligația de a permite accesul operatorului de rețea relevant 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. 80.** În regim normal de funcționare al rețelei, modulul de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat(art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).
- Art. 81.** Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, modulul de generare trebuie să asigure în punctul de racordare calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare (standardele de performanță ale rețelei de transport sau de distribuție, după caz)(art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).
- Art. 82.** Modulul de generare este monitorizat din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare pe durata testelor de conformitate. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu(art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Date tehnice ale modulelor de generare de categorie D

1. Gestionarul modulului de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1D-module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a modulelor de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public operatorul de rețea relevant 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 de generare 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 operatorului de rețea relevant cu minim 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 1D-module de generare: Date pentru modulele de generare 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	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:		
- Simetric	kA	D,R
- Nesimetric	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz:		
- Simetric	kA	D, R
- Nesimetric	kA	D, R
Modul de generare:		
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	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
Diagrame		
Diagrama de capabilitate	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
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
Diagrama P-Q în funcție de U	Date grafice	S, D, 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	MW	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
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul modulului de generare informații suplimentare celor din tabelul 1D-module de generare.

CAPITOLUL II

CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE CU MODULE DE GENERARE, DE CATEGORIE B

Art. 83. Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1B (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să rămână în funcțiune la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

Tabelul 1B. *Durata minimă de timp în care o centrală cu module de generare, 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	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 84. Centralele cu module de generare, de categorie B 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1B și următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care centrala cu module de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a modului de generare din centrală, dar poate fi modificată de câte ori se solicită. De regulă valoarea statismului este de 5% (art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență, cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (art.13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei cu module de generare 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) (art. 13, alin. 2 (f), pct. i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) centrala cu module de generare 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. (art. 13, alin. 2 (g))

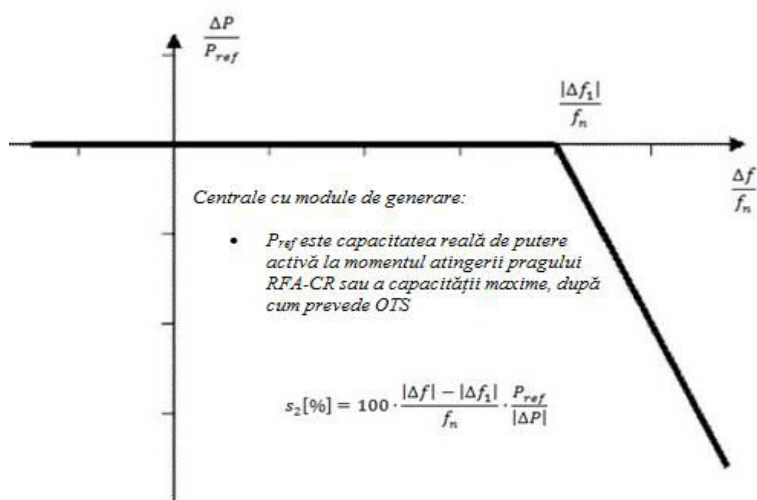


Fig. 1B. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele cu module de generare, de categorie B

unde: ΔP este variația puterii active produse de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistumul s_2

Art. 85. Centrala cu module de generare, de categorie B 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 de generare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de operatorul de rețea relevant în conformitate cu prevederile art.84 și art.86 (art. 13, alin. 3).

Art. 86. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala cu module de generare, 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 (art. 13, alin. 4):

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz, se admite reducerea puterii active maxime (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 (art. 13, alin. 4 (a)); 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 maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

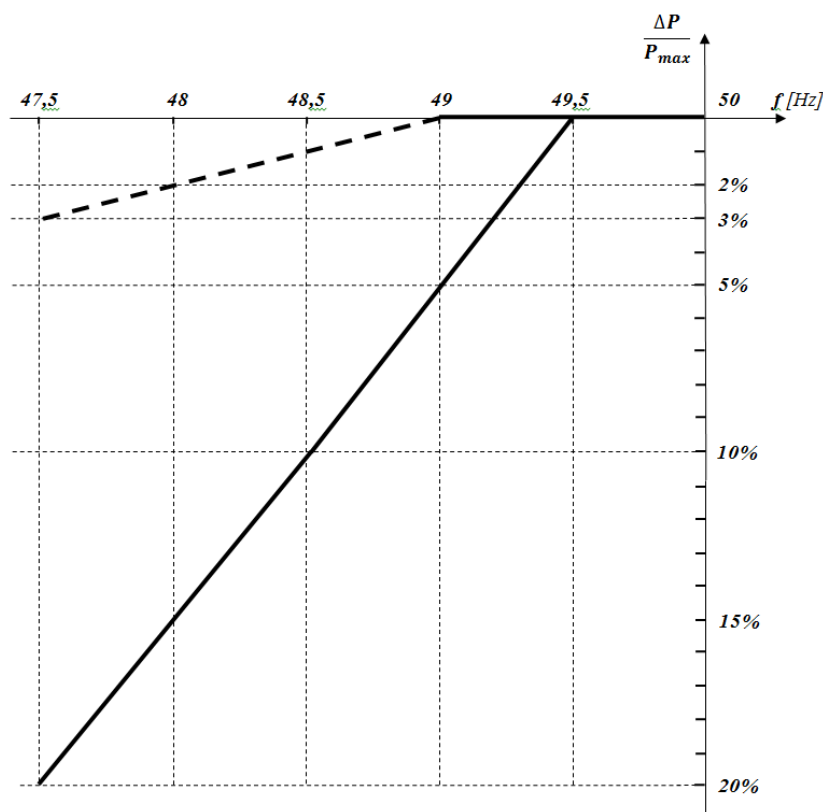


Fig. 2B. *Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței*

- Art. 87.** (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 (art. 13, alin. 5):
- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - (b) în funcție de capacitatea tehnică a modulelor de generare care intră în componența centralei cu module de generare (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie B transmite operatorului de rețea relevant diagrama de dependență a puterii active de factorii de mediu (temperatura, presiune, iradianță solară respectiv viteza vântului, după caz) și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a modului de generare care intră în componența centralei prevăzute în Anexa nr. 2;
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.
- Art. 88.** (1) Centrala cu module de generare, 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 maxim cinci secunde de la recepționarea, la nivelul interfeței, a comenzii de deconectare (art. 13, alin. 6).
- (2) Operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) și modul de conectare a acesteia cu sistemul SCADA propriu OR (art. 13, alin. 6).
- Art. 89.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care o centrală cu module de generare, de categorie B se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreeate cu OTS (art. 13, alin. 7).
- (2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ (art. 13, alin. 7):
- (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în domeniul $(47,5 \div 51)$ Hz), domeniul de tensiune $(0,9-1,1)$ Un), timpul de observare și menținere a parametrilor măsurați în domeniul precizat de maxim 300 secunde, (art. 13, alin. 7 (a));
 - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă $10 \% P_{\max}/\text{min}$ (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modului de generare) (art. 13, alin. 7 (b)).
- Art. 90.** Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe privind reglajul frecvență - puterea activă (art. 14, alin. 2):
- (a) pentru a regla puterea activă produsă, centrala cu module de generare trebuie să fie echipată cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consum de putere în sensul de reducere (art. 14, alin. 2 (a)); și
 - (b) operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active. Aceste cerințe sunt specificate la etapa de ATR (art. 14, alin. 2 (b)).
- Art. 91.** Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare, referitoare la** (art. 14, alin. 3):
- (a) capacitatea de trecere peste defect (art. 14, alin. 3 (a));

- i) centrala cu module de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. i);
- 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. ii);
- iii) OTS stabilește și face publice condițiile, înainte și după defect, pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare 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 centrală cu module de generare, operatorul de rețea relevant furnizează condițiile care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect înainte și după defect, ca rezultat al calculului din punctul de racordare/delimitare, după caz, așa cum se prevede la art. 91 alin. (a), pct. iii) privind (art. 14, alin. 3, pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare înainte de defect, exprimat prin puterea activă, putere 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.
- v) centrala cu module de generare 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 art. 91, alin. (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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei cu module de generare 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 modulului de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu art. 93, alin. (b). Setările sunt justificate de gestionarul centralei cu module de generare în conformitate cu prevederile pct. vi) (art. 14, alin. 3, pct. vii);

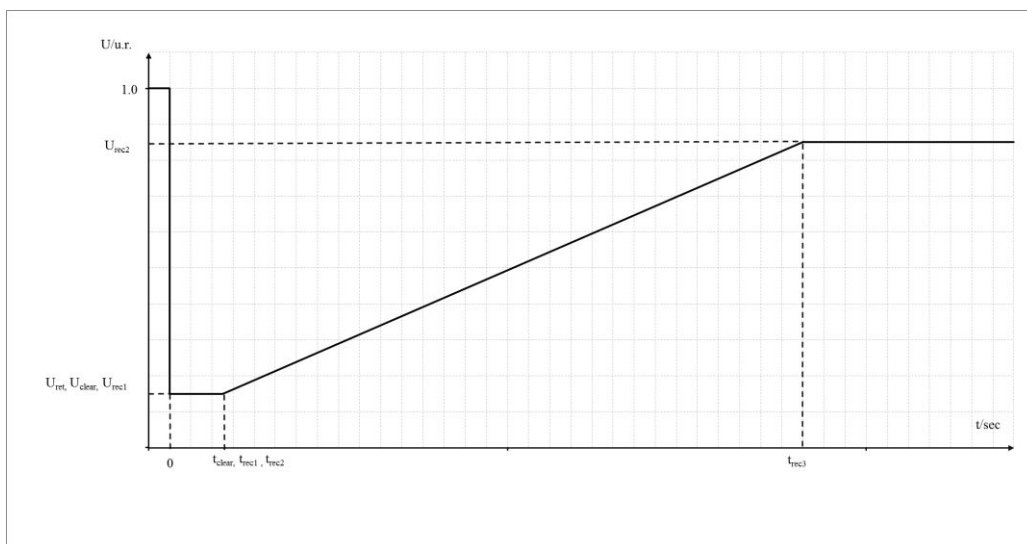


Fig. 3B. Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unei centrale cu module de generare, de categorie B

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 centralele cu module de generare

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) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice, care trebuie să respecte cerințele de la art. 91, lit. (a), pct. i) (art. 14, alin. 3 (b)).
- (c) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect, de regulă egal cu puterea produsă înainte de defect, dacă sursa primară și-a menținut capacitatea din momentul producerii defectului, pe care centrala cu module de generare, de categorie B este capabilă să-l asigure și precizează (art. 20, alin. 3 (a)):
- momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85% U_{ret} (art. 20, alin. 3 (a), pct. i);
 - 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 $1 \div 10$ secunde la o valoare de $80 \div 90\%$ din valoarea puterii înainte de defect (art. 20, alin. 3 (a), pct. ii); și
- iii) amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele de generare 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 (art. 20, alin. 3 (a), pct. iii);
- (d) Operatorul de rețea specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune (art. 20, alin. 3 (b)):
- i) interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu art. 91, literele (c) și (d) și restabilirea puterii active (art. 20, alin. 3 (b), pct. i);
- ii) dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. Operatorul de rețea 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. ii);
- 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 $(0,5 \div 1)$ secundă (art. 20, alin. 3 (b), pct. iii);
- 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. iv); și
- v) cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de conectare/racordare, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă (art. 20, alin. 3 (b), pct. v).

Art. 92. Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește contribuția la **restaurarea sistemului** (art. 14, alin. 4):

- (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 timpul de reconectare la rețea după o deconectare accidentală este de maximum 10 minute (art. 14, alin. 4 (a));
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic (art. 14, alin. 4 (b));
- (c) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei cu module de generare în procesul de racordare la rețea.

Art. 93. Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe de operare, referitoare la** (art. 14, alin 5):

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente (art. 14, alin. 5 (a)):
- i) schemele de reglaj 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 cu

module de generare la operatorul de rețea relevant, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probă, pentru a fi coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);

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 cu module de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul centralei cu module de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).

(b) schemele de protecție electrică și setările aferente (art. 14, alin. 5 (b)):

i) sistemele de protecție necesare pentru centrala cu module de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala cu module de generare trebuie să fie coordonate și agreeate între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, în procesul de racordare. Funcțiile protecțiilor se dispun de către operatorul de rețea relevant 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 cu module de generare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei cu module de generare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea ROCOF rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care Sistemul electroenergetic Românesc face parte. (art. 14, alin. 5 (b), pct. i). Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

- trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale **modulelor de generare 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;
- 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 și 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;
- 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 PCC, frecvența maximă/minimă în PCC;
- sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă va fi capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuitele simetrice și asimetrice din rețeaua unde este racordat, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și tensiune.

ii) protecția electrică a modulelor de generare **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 de generare care intră în componența centralei (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).

- iii) în urma coordonării și convenirii între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte (art. 14, alin. 5 (b), pct. iii):
 - protecții ale modulelor de generare care intră în componența centralei, transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei:
 - 5. defecte interne ale modulelor de generare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);
 - 6. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului de generare care intră în componența centralei;
 - 7. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de racord;
 - 8. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
 - 9. tensiune maximă și minimă la bornele modulului de generare care intră în componența centralei.
 - protecții asigurate de gestionarul centralei cu module de generare și/sau operatorul de rețea relevant, după caz:
 - 5. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia electrică de evacuare a puterii produse;
 - 6. tensiune maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - 7. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - 8. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.
 - iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala cu module de generare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art.14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (c) organizarea de către gestionarul centralei cu module de generare a dispozitivelor de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
- i) protecția rețelei electrice și a centralei cu module de generare;
 - 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** (art. 14, alin. 5 (d)):
- i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor de generare care intră în componența centralelor trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de rețea, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații furnizate de către gestionarul centralei cu module de generare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul centralei cu module de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi

de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii).

Art. 94. Centralele cu module de generare, de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune**(art. 20, alin. 2):

- (a) în ceea ce privește capabilitatea de producere a puterii reactive, operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili capabilitatea centralei cu module de generare, de categorie B de a furniza putere reactivă. (art. 20, alin. 2 (a)).
- (b) centrala cu module de generare, de categorie B trebuie să fie capabilă să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții (art. 20, alin. 2 (b)):
 - i) centrala cu module de generare, de categorie B trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin (art. 20, alin. 2 (b), pct. i):
 - asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare; sau
 - măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulului de generare care intră în componența centralei și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestuia (componenta de curent reactiv);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în colaborare cu OTS, prevede (art. 20, alin. 2 (b), pct. ii):
 - modul și momentul în care se determină o abatere de tensiune, precum și sfârșitul abaterii. Abaterea de tensiune se determină când tensiunea măsurată fie în punctul de conectare/racordare, fie la bornele unității de generare este mai mică de $0.85\%U_{ref}$ u.r. Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de $0.85\%u.r.$;
 - 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 articolul 94, lit. (b), pct. i);
 - 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 de generare trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maxim 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, operatorul de rețea relevant, 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 descrisă mai sus. Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului (art. 20, alin. 2 (c)).

- Art. 95.** (1) Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie B trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare prevăzute la art. 93 lit. (d), către operatorul de rețea relevant.
- (2) Centrala cu module de generare racordată la RET se integrează numai în sistemul EMS-SCADA și asigură cel puțin următorul schimb de semnale: P, Q, U, f, semnale de stare: poziție întreruptor și poziție separatoare. Se asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică;
- (3) Centrala cu module de generare racordată la RED se integrează în sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin semnalul de putere activă. Operatorul de rețea relevant are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA și a altor mărimi.
- (4) Calea de comunicație este precizată de operatorul de rețea relevant.
- (5) Integrarea în sistemul DMS-SCADA se realizează prin grija gestionarului centralei cu module de generare.
- Art. 96.** Gestionarul centralei cu module de generare, de categoria B are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta (art. 190, Cod tehnic al RET).
- Art. 97.** În regim normal de funcționare al rețelei, centrala cu module de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).
- Art. 98.** Indiferent de numărul instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala cu module de generare trebuie să asigure în punctul de racordare cerințele normelor tehnice, în vigoare, privind calitatea energiei electrice (art. 16, alin. 2 din NT 30 și art. 19, alin. 2 din NT 51).
- Art. 99.** Centrala cu module de generare este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în punctul de racordare pe durata testelor de conformitate. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).
- Art. 100.** În situația conectării mai multor centrale cu module de generare în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a tuturor surselor de generare depășește puterea maximă a categoriei B, acestea trebuie să asigure reglajul puterii reactive în punctul de racordare. Dacă suma puterii instalate a tuturor surselor de generare împreună cu centrala cu module de generare din nodul electric comun, depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare.
- Art. 101.** Soluția de racordare a centralei cu module de generare, de categorie B nu trebuie să permită funcționarea acesteia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze centrala cu module de generare la apariția unui asemenea regim.

Date tehnice ale centralelor cu module de generare, de categorie B

1. Gestionarul centralei cu module de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1B-centrale cu module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor cu module de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 cu module de generare, 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 operatorului de rețea relevant cu minim 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 de generare: Date pentru centralele cu module de generare, de categorie B

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare/delimitare la rețea, 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
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
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S,D,R

Date modul de generare sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
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	P, T
Puterea reactivă	KVAr	S, T
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. P. T
Parametrii de calitate ai energiei electrice pe fiecare modul de generare care intră în componența centralei		
Coeficient de flicker la funcționare continuă)		S, T
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare)		S, T
Factor de variație a tensiunii)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 min)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore)		S, T

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
La bara colectoare		
Factor total de distorsiune de curent THD _i)		S, T
Armonice (până la armonica 50))		S, T
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S, T
Date referitoare la <i>invertoare</i> și <i>panouri fotovoltaice</i>		
Numărul de <i>panouri fotovoltaice</i> care constituie <i>CEF</i>	Număr	S
Firma producătoare a <i>panourilor fotovoltaice</i>	Denumire	D
Tipul <i>panourilor fotovoltaice</i>	Descriere	D
Aria suprafeței <i>panoului fotoelectric</i>	m ²	S
Puterea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	V	S
Date referitoare la <i>invertoarele</i> utilizate de <i>centrala cu module de generare de tip fotovoltaică</i>		
Numărul de <i>invertoare</i>	Număr	S
Tipul <i>inverterului</i>	Descriere	S
Certificate de tip pentru invertore 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 recomandată maximă de intrare (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

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Curentul nominal de ieșire (c.a.)	A	S
Domeniul de frecvență de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Randamentul maxim	%	D, T
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei cu module de generare de tip fotovoltaic		
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune		S, T
Factor total de distorsiune de curent electric		T
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		T
Factor total de distorsiune de tensiune		T
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		T
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		T
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
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,
Date referitoare la protecții:		
Protecția diferențială	Text	D, R
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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
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, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul centralei cu module de generare informații suplimentare celor din tabelul 1B-centrale cu module de generare.

CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE CU MODULE DE GENERARE, DE CATEGORIE C

Art. 102. Centralele cu module de generare, de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1C (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- (b) centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să rămână în funcțiune la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec care durează 500ms (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

Tabelul 1C. Durata minimă de timp în care o centrală cu module de generare trebuie să fie capabilă să rămână conectată la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 103. Centralele cu module de generare, 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1C și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care centrala cu module de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilită la punerea în funcțiune a centralei cu module de generare și poate fi modificată de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei cu module de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%. (art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) centrala cu module de generare 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) (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei cu module de generare 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde în cazul turbinelor eoliene.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară); sau (art. 13, alin. 2 (f), pct. i)
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip care intră în componența centralei (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) centrala cu module de generare 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

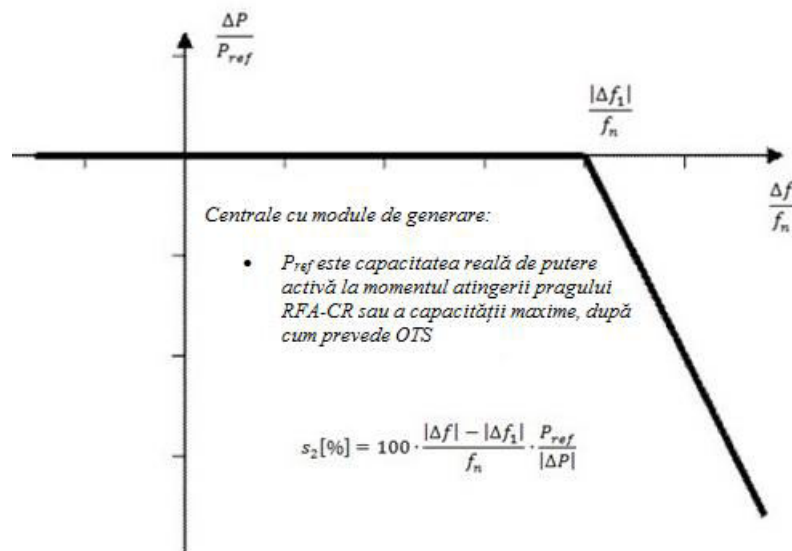


Fig. 1C. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru centrale cu modulele de generare în modul RFA-CR

unde: ΔP este variația puterii active produsă de o centrală cu module de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare ca +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistul s_2

Art. 104. Centrala cu module de generare, de categorie C 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 centrala cu module de generare răspunde la creșterile de frecvență sau are reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de operatorul de rețea relevant, în conformitate cu prevederile art. 103 și 105 (art.13, alin. 3).

Art. 105. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala cu module de generare, de categorie C față de puterea activă maximă produsă (admisibilă dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2C, astfel (art. 13, alin. 4):

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). 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 a puterii active maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

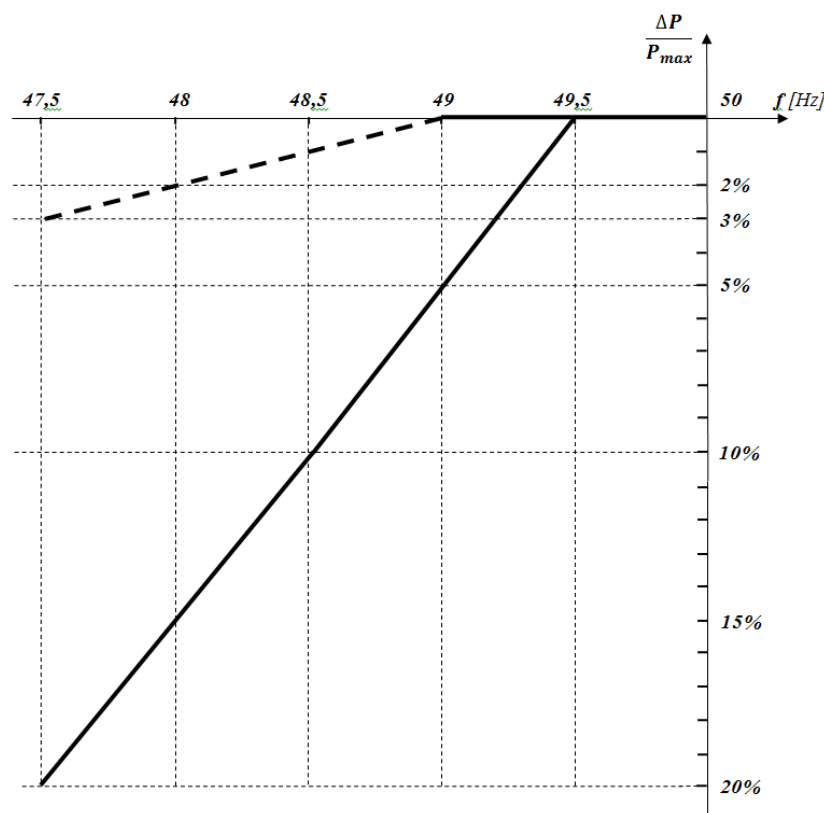


Fig. 2C. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

Art. 106.(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 (art. 13, alin. 5):

- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art.13, alin. 5 (a));
 - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor de generare care intră în componența centralei (art. 13, alin 5.(b)).
- (2) Gestionarul centralei cu module de generare transmite operatorului de rețea relevant 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 modulului de generare 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. 107.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al centralei cu module de generare, de categorie C trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei cu module de generare de către operatorul de rețea relevant 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 $(2 \div 10) \% P_{max}/min$ în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței este de $1\% P_{max}$ (art. 15, alin. 2 (a)).

Art. 108. În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15, alin. 2 (b)).

- Art. 109.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește condițiile în care o centrală cu module de generare, de categorie C se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2) Cerințele prevăzute la alin. (1) includ (art. 13, alin. 7):
- (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată (în domeniul $(47,5 \div 51)$ Hz), domeniul de tensiune $(0,9-1,1 U_n)$, timpul de observare și menținere a parametrilor mășurați în domeniul precizat de maxim 300 secunde, (art. 13, alin. 7 (a));
 - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă $10\% P_{\max}/\min$ (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modulului de generare) (art. 13, alin. 7 (b)).

- Art. 110.** Centralele cu module de generare, de categorie C trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15, alin. 2 (c)):
- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub pragul de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare modul de generare care intră în componența centralei la punerea în funcțiune 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 (art. 15, alin. 2. (c), pct. i);
 - (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de (art. 15, alin. 2 (c), pct. ii):
 - i) diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu (date de sursa primară);
 - ii) cerințele de funcționare a centralei cu module de generare, 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. 105 și 106;
 - (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, notată cu t_1 în figura 5C, este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei cu module de generare trebuie să justifice această întârziere în fața OTS (art. 15, alin. 2 (c), pct. iii);
 - (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala cu module de generare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/ admisibilă în funcție de sursa primară de energie (art. 15, alin. 2 (c), pct. iv) Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module de generare cu excepția turbinelor eoliene trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 s la o variație de putere de maxim 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 era mai mică de 50% din puterea maximă.;
 - (e) centrala cu module de generare trebuie să funcționeze stabil în timpul modulului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15, alin. 2 (c), pct. v).

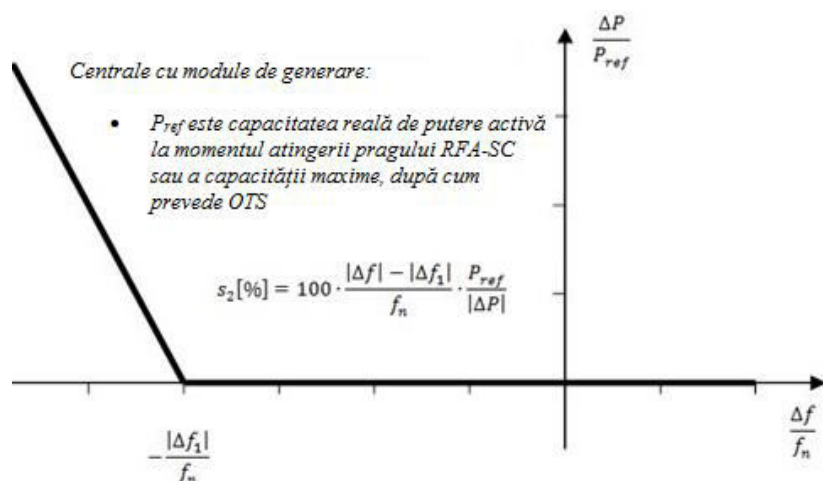


Fig. 3C. Capacitatea de răspuns la scăderea frecvenței a centralelor cu module de generare (RFA-SC)

unde: P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP - și anume puterea maximă (nominală) a centralei cu module de generare; ΔP este variația puterii active produsă de centrala cu module de generare; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai mic ca -200 mHz, centrala cu module de generare trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistul s_2 .

Art. 111. În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala cu module de generare, de categorie C, trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art. 110, conform figurii nr. 4C, următoarele cerințe (art. 15, alin. 2 (d)):

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2C, astfel (art. 15, alin 2 (d), pct. i):
 - 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 50Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă dată de sursa primară. Pentru asigurarea răspunsului în putere activă este necesar ca centrala cu module de generare să dispună de o rezervă de putere necesară, în limita puterii oferite de către sursa primară;
 - iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale centralei cu module de generare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei cu module de generare în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statistul, la dispoziția OTS (art. 15, alin. 2 (d), pct. ii)
- (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 de generare din centrală cu inerție cu o întârziere (t_1) de două secunde și un timp de activare de maxim 30 secunde (t_2), în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. iii);
- (d) pentru modulele de generare din centrală fără inerție durată de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) nu va fi mai mare de 500

ms și nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat (art. 15, alin. 2 (d), pct. iv). 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 cu module de generare 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 maximum 30 de minute, în limita puterii oferite de către sursa primară. (art. 15, alin. 2 (d), pct. v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (d), pct. vi);
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, centrala cu module de generare 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}/min, conectarea la regulatorul central frecvență-putere (art. 15, alin. 2 (e));
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, centralele cu module de generare 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 (art. 15 alin 2 (f)).

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

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		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 cu module de generare 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 cu module de generare	2 secunde
Pentru centralele cu module de generare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului cu excepția cazului în care sunt admise de către OTS perioade mai lungi de activare, în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul centralei cu module de generare în care se justifică altfel	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 (centralei cu module de generare)	10 de secunde

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

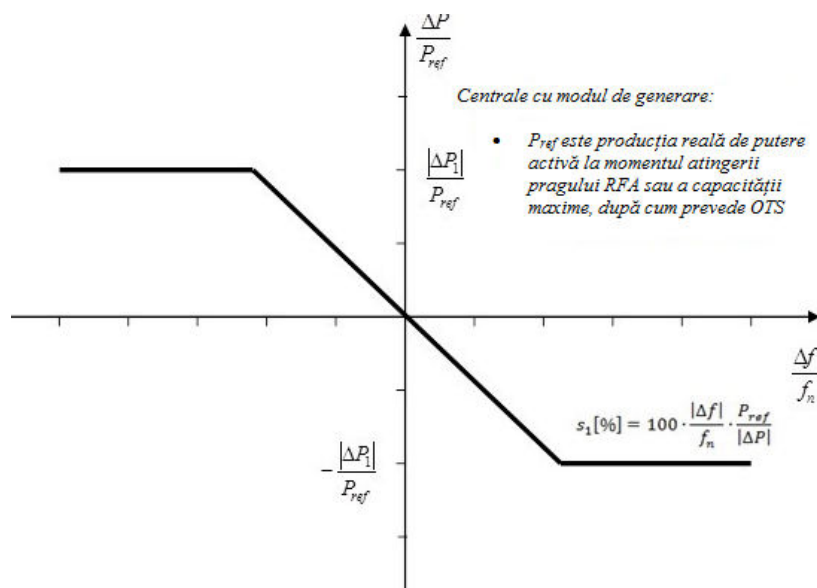


Fig. 4C. Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor cu module de generare în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero.

unde: ΔP este variația puterii active produse de modulul de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă ΔP și anume puterea maximă (nominală) a centralei cu modulele de generare; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.

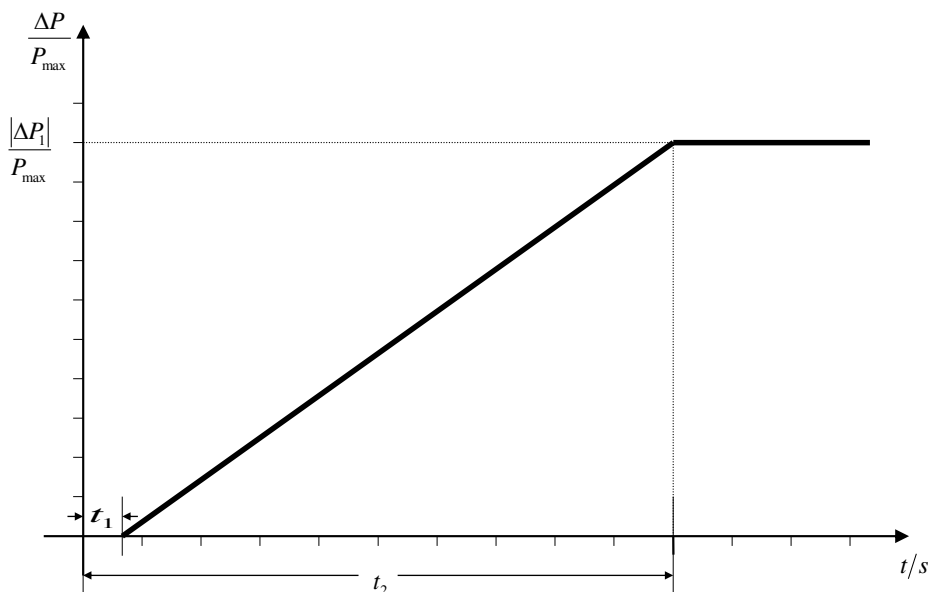


Fig. 5C.Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

în care: P_{max} este puterea maximă la care se referă variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a centralei cu module generatoare. Centrala cu module generatoare trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_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 3; t_1 este întârzierea inițială (timpul mort); t_2 este durata până la activarea completă.

Art. 112.(1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei cu module de generare, 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 cu module de generare la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15, alin. 2 (g), pct. i):

- i) semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
- iii) puterea activă de referință (programată);
- iii) valoarea reală a puterii active;
- iv) banda moartă în răspunsul de putere - frecvență.

- (2) i) Operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către centrala cu module de generare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (g), pct. ii);
- 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 cu module de generare trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, 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. 113. OTS are dreptul de a solicita ca centrala cu module de generare să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala cu module de generare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ($H=3s$) (art. 21, alin. 2 (a)).

Art. 114. 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 emiterie ATR. De regulă, se solicită un răspuns la abaterile de frecvență cu un timp de activare (t_2) mai mic sau egal 500 ms (art. 21, alin. 2 (b)).

Art. 115. Centralele cu module de generare, de categorie C îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la (art. 14, alin. 3):

(a) capacitatea de trecere peste defect, în cazul defectelor simetrice (art. 14, alin. 3 (a)):

- i) centrala cu module de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. i și iii);
- 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, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect (art. 14, alin. 3 (a), pct. ii);
- iii) OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare 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 cu module de generare, operatorul de rețea relevant 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, așa cum se prevede la art. 114, alin. (a), pct. iii), privind (art. 14, alin. 3 (a), pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare 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 cu module de generare 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 art. 114, 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);

- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei cu module de generare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz) în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei cu module de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu art. 116, lit. (b). Setările sunt justificate de gestionarul centralei cu module de generare în conformitate cu acest principiu (art. 14, alin. 3 (a), pct. vii);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 114, lit. (a), pct. i, pentru defecte simetrice (art. 14, alin. 3 (b)).
- (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 capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare (art. 15, alin. 4 (a));
- (e) centralele cu module de generare 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 1C, respectiv $\pm 10\% U_n$ (art. 15, alin. 4 (b));
- (f) centralele cu module de generare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu operatorul de rețea relevant (art. 15, alin. 4 (c)).

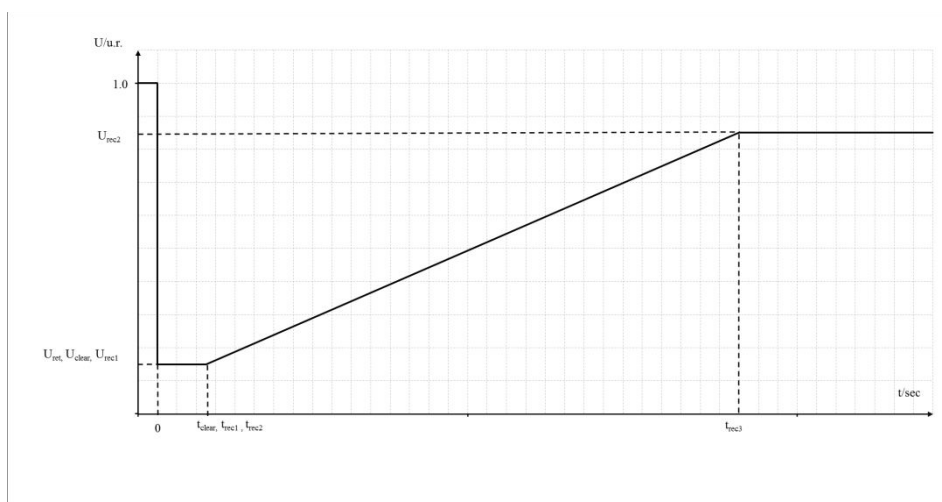


Fig. 6C. Diagrama de capacitate privind trecerea peste defect a unei centrale cu module de generare, de categorie C

Notă: Diagrama din fig. 6C. reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție a tensiunii în timp în punctul de racordare, 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 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 capacitatea de trecere peste defect la centralele cu module de generare

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, de regulă egal cu puterea produsă înainte de defect, dacă sursa primară și-a menținut capacitatea din momentul producerii defectului, pe care centrala cu module generare de categorie C este capabilă să-l asigure și precizează (art. 20, alin. 3 (a)):
- momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85% U_{ret} (art. 20, alin. 3 (a) - i);
 - 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 (art. 20, alin. 3 (a) - ii); și
 - amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele de generare 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 (art. 20, alin. 3 (a) - iii);
- (h) Operatorul de rețea specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune (art.20, alin. 3 (b)):
- interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu art. 118, alin. (1), lit. (b) și (c) și restabilirea puterii active (art. 20, alin. 3 (b), pct. i);
 - dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. Operatorul de rețea 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. ii);

- 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 $(0,5 \div 1)$ secundă (art. 20, alin. 3 (b), pct. iii);
- 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. iv); și
- v) cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de conectare/racordare, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă (art. 20, alin. 3 (b), pct. v).

Art. 116.(1) Centralele cu module de generare, de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește contribuția la **restaurarea sistemului**(art. 14, alin. 4):

- (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 (art. 14, alin. 4 (a)); și
 - (b) instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării condițiilor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic (art. 14, alin. 4 (b)).
- (2) Cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la alin. 1, literele (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei cu module de generare în procesul de racordare la rețea.
- (3) În ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune (art. 15, alin. 5 (a)):
- 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 către OTS în etapa deracordare la rețea în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului (art. 15, alin. 5 (a), pct. i);
 - ii) gestionarii centralelor cu module de generare 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 aria de control în care se află centrala(art. 15, alin 5 (a), pct. ii);
 - iii) o centrală cu module de generare 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 $15 \div 30$ min de la momentul primirii dispoziției (art. 15, alin. 5 (a), pct.);
 - iv) o centrală cu module de generare cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să se poată sincroniza în domeniul de frecvență $(47,5 \div 51,5)$ Hz și în domeniul de tensiune specificat de operatorul de rețea

relevant de $(0,9 \div 1,1)U_n$, într-un timp de maximum 10 min (art. 15, alin. 5 (a), pct. iv);

- v) o centrală cu module de generare cu capacitatea 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 (art. 15, alin. 5 (a), pct. v);
- vi) o centrală cu module de generare cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie (art. 15, alin. 5 (a), pct. vi):
 - să fie capabilă să regleze puterea activă produsă în cazul conectărilor unor consumatori, în punctul de conectare/racordare;
 - 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);
 - 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 maximă, precum și în funcționarea pe servicii proprii (în funcționarea izolată pe servicii proprii);
 - să poată funcționa în paralel cu alte centrale cu module de generare ce debitează în insulă;
 - 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 insularizat (art. 15, alin. 5 (b)):

- i) centralele cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS (art. 15, alin. 5 (b), pct. i) și
 - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat de $47,5 \div 51,5$ Hz ;
 - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este:
 $U_n \pm 10\%$ pentru tensiuni < 110 kV;
- ii) centralele cu module de generare trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui excedent de putere, centralele cu module de generare 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 (art. 15, alin. 5 (b), pct. ii);
- iii) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul centralei cu module de generare și operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție ale aparatajului de comutație ale operatorului de sistem (art. 15, alin. 5 (b), pct. iii);
- iv) centralele cu module de generare trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării în insulă, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS (art. 15, alin. 5 (b), pct. iv).

(5) În ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă în cazul deconectării de la rețea, centrala cu module de generare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul

de rețea relevant, în limita posibilităților tehnice ale modulelor de generare (art. 15, alin. 5 (c), pct. i, ii).

Art. 117. Centralele cu module generatoare de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele **condiții generale de operare** referitoare la (art. 14, alin. 5):

(a) **schemele de control și automatizare** cu setările aferente (art. 14 alin 5 (a)):

- i) schemele de reglaj 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 cu module de generare la operatorul de rețea relevant, respectiv la OTS cu cel puțin 3 luni înainte de punerea sub tensiune pentru începerea perioadei de probă pentru a fi coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
- 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 cu module de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul (i) (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).

(b) **schemele de protecție electrică și setările aferente** (art. 14, alin. 5 (b)):

- i) sistemele de protecție necesare pentru centrala cu module de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala cu module de generare trebuie să fie coordonate și agreeate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, în procesul de racordare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei cu module de generare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea ROCOF rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care Sistemul electroenergetic Românesc face parte. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța centralei cu module de generare. (art. 14, alin. 5 (b), pct. i).

Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

- trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne ale **modulului de generare** care intră în componența centralei și să asigure protecție de rezervă 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 de generare care intră în componența centralei**, asimetria de curenți,

tensiunea maximă/minimă la bornele **modulului de generare care intră în componența centralei**, frecvența maximă/minimă la bornele **modulului de generare care intră în componența centralei**;

- sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă, trebuie să fie capabil să sesizeze cel puțin scurtcircuiturile simetrice și asimetrice din rețeaua electrică unde este racordat modulul de generare care intră în componența centralei, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și de tensiune (art. 14, alin. 5 (b), pct. i).
- ii) protecția electrică a modulului de generare 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 modulul de generare care intră în componența centralei (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
 - protecțiile modulului de generare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei cu module de generare, pentru:
 6. defecte interne ale modulului de generare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite și puneri la pământ);
 7. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului de generare care intră în componența centralei;
 8. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
 9. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
 10. tensiune maximă și minimă la bornele modulului de generare care intră în componența centralei.
 - protecții asigurate de gestionarul centralei cu module de generare și/sau operatorul de rețea relevant, după caz:
 5. scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare în rețeaua electrică a puterii produse;
 6. tensiunea maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 7. frecvența maximă și minimă în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 8. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea, ca protecție de rezervă.
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala cu module de generare și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (c) dispozitivele de protecție și control, trebuie să se organizeze de către gestionarul centralei cu module de generare în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
 - i) protecția rețelei electrice și a modulului de generare care intră în componența centralei;
 - 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**(art. 14, alin. 5 (d)):
- i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale centralei cu module de generare trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de către gestionarul centralei cu module de generare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul centralei cu module de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii).
- (e) Centralele cu module de generare 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 cu module de generare, operatorul de rețea relevant și OTS (art. 15, alin. 6 (a)).
- (f) **dispozitivele de măsură și control**(art. 15, alin. 6 (b)):
- i) centralele cu module de generare 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 (art. 15, alin. 6 (b), pct. i):
 - 6. tensiunile pe toate cele trei faze;
 - 7. curentul pe fiecare fază;
 - 8. puterea activă pe toate cele trei faze;
 - 9. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
 - 10. frecvența.Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul centralei cu module de generare.
 - 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 cu module de generare și operatorul de rețea relevant 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 conectare/racordare, stabilit de OTS (art. 15, alin. 6 (b), pct. ii);
 - iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul centralei cu module de generare stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare a oscilațiilor între centrală și punctul de conectare/racordare pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) (art. 15, alin. 6 (b), pct. iii);
 - iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei cu module de generare și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele

înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei cu module de generare, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15, alin. 6 (b), pct. iv).

(g) **modelele de simulare a funcționării centralei cu module de generare** (art. 15, alin. 6 (c)):

- i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul centralei cu module de generare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei cu module de generare, care să reflecte comportamentul centralei cu module de generare 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 cu module de generare transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru modulul de generare care intră în componența centralei sau pentru motoarele termice ce antrenează modulul de generare care intră în componența centralei, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 15, alin. 6 (c), pct. i);
 - ii) modelele furnizate de gestionarul centralei cu module de generare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15, alin. 6 (c), pct. ii):
 - modul de generare care intră în componența centralei;
 - reglajul frecvenței și al puterii active;
 - reglajul tensiunii;
 - modelele protecțiilor centralelor cu module de generare, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare;
 - iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, menționată la punctul i), OTS specifică (art. 15, alin. 6 (c), pct. iii):
 - 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 centralei cu module de generare furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor centralei cu module de generare. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15, alin. 6 (c), pct. iv).
- (h) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că la o centrală cu module de generare este necesar să instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestora sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate (art. 15, alin. 6 (d));
- (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 centrala cu module de generare de către operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă această viteză de variație este în gama $(10\div 30) \% P_{\max}/\text{minut}$, egală în ambele direcții (la creștere respectiv la scădere); (art. 15, alin. 6 (e)).

- (j) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile operatorului de rețea relevant (art. 15, alin. 6 (f)).

Art. 118.(1) Centralele cu module de generare, de categorie C îndeplinesc următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 20, alin. 2):

- (a) centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să se deconecteze automat atunci când tensiunea la punctul de racordare depășește nivelurile specificate de operatorul de rețea relevant. Condițiile și setările pentru deconectarea automată a centralelor cu module de generare se stabilesc de către operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS(art. 15, alin. 3).
- (b) centrala cu module de generare, de categorie C trebuie să fie capabilă să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții (art. 20, alin. 2 (b)):
- i) centrala cu module de generare, de categorie C trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin (art. 20, alin. 2 (b), pct. i):
- asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare; sau
 - măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulelor de generare din centralele de categorie C și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora (componenta de curent reactiv);
- ii) operatorul de rețea relevant, în colaborare cu OTS, prevede (art. 20, alin. 2 (b), pct. ii):
- 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 conectare/racordare, fie la bornele unității de generare este mai mică de $0.85\% U_{ref}$ u.r. Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de $0,85\%$ u.r.;
 - 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.51, lit. (b), pct. i);
 - 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 de generare trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maxim 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 6C 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, operatorul de rețea relevant, 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. Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului (art. 20, alin. 2 (c)).

- (d) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de operatorul de rețea relevant, care trebuie furnizată în punctul de racordare/delimitare, după caz, al centralei cu module de generare dacă aceasta 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 cu module de generare și punctul de racordare. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul centralei cu module de generare. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de conectare/racordare (art. 21, alin. 3 (a));
- (e) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe: (art. 21, alin. 3 (b)):
 - i) gestionarul centralei cu module de generare trebuie să prezinte un contur al diagramei $U-Q/P_{\max}$, care poate lua orice formă în limitele căreia centrala cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (b), pct. i);
 - ii) diagrama $U-Q/P_{\max}$ este stabilită de operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (b), pct. ii):
 - conturul $U-Q/P_{\max}$ nu depășește conturul diagramei $U-Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 7C;
 - dimensiunile conturului diagramei $U-Q/P_{\max}$ (intervalul $Q/P_{\max}$ și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5C;
 - poziționarea diagramei $U-Q/P_{\max}$ se încadrează în conturul exterior fix din figura 7; și
 - diagrama $U-Q/P_{\max}$ stabilită pentru centralele cu module de generare 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 capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică referitor la punctul de racordare. 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 (art. 21, alin. 3 (b), pct. iii).

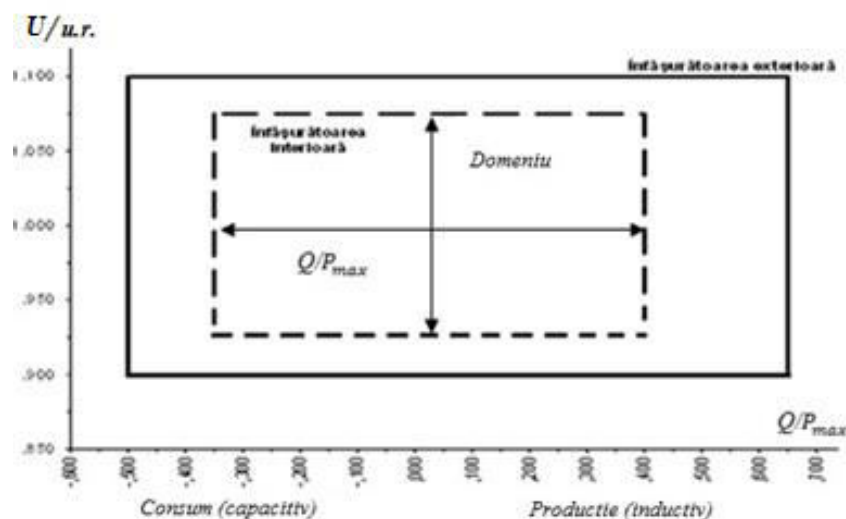


Fig. 7C. Diagrama $U-Q/P_{\max}$ a unei centrale cu module de generare

Figura reprezintă limitele diagramei $U-Q/P_{\max}$ ca dependență între tensiunea în punctul de racordare, 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.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat în unități relative
0,75	0,225

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

- (f) în ceea ce privește capabilitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub $P_{\max}$) (art. 21, alin. 3 (c)):
- operatorul de rețea în colaborare cu OTS stabilește cerințele privind capacitatea de furnizare a puterii reactive și mai stabilește un contur $P-Q/P_{\max}$ de orice formă în limitele căruia centrala cu module de generare furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama $P-Q$ (art. 21, alin. 3 (c), pct. i);
 - limitele diagramei de capabilitate $P-Q/P_{\max}$ sunt stabilite de operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (c), pct. ii):
 - conturul $P-Q/P_{\max}$ nu trebuie să depășească conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 8C;
 - domeniul $Q/P_{\max}$ de pe conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$ este stabilit în tabelul 5;
 - domeniul de putere activă de pe conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$ la putere reactivă zero este de 1 u.r. $P_{\max}$;
 - 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

- 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 cu module de generare 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 de generare 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 (art. 21, alin. 3 (c), pct. iii).
- iv) centrala cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (c), pct. iv).

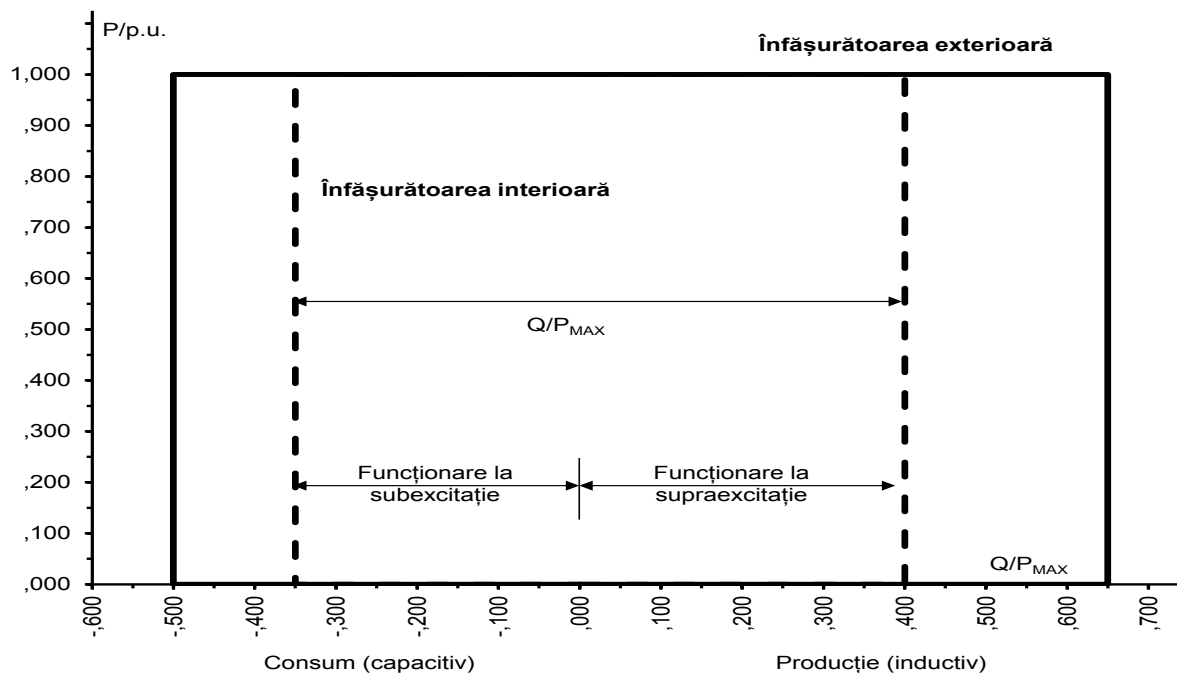


Fig. 8C. Diagrama $P-Q/P_{\max}$ a unei centrale cu module de generare

Figura 8C reprezintă limitele diagramei $P-Q/P_{\max}$ ca dependență între puterea activă în punctul de racordare, 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.

- (g) în ceea ce privește modurile de comandă a puterii reactive (art. 21, alin. 3 (d)):
 - i) centrala cu module de generare trebuie să aibă capacitatea 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. i);
 - ii) în ceea ce privește modul de reglaj de tensiune, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să contribuie la reglajul tensiunii în punctul de racordare 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 conectare/racordare este egală cu valoarea de referință a tensiunii (art. 21, alin. 3 (d), pct. ii).

- iii) referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la ± 5 % U_{ref} , unde $U_n = U_{ref}$, în pași de cel mult 0,5 % U_{ref} (art. 21, alin. 3 (d), pct. iii);
- iv) după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală cu module de generare trebuie să fie capabilă să atingă 90 % din valoarea treptei în momentul t_1 , stabilit de operatorul de rețea relevant 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 operatorul de rețea relevant în intervalul de $(5 \div 60)$ de secunde, de regula 10 secunde. Modificarea tensiunii realizată de către centrala cu module de generare 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. Operatorul de rețea relevant stabilește specificațiile pentru intervalele de t_1 și t_2 (art. 21, alin. 3 (d), pct. iv);
- v) în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala cu module de generare trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, stabilit la articolul 118, alineatele (d) și (e), 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 cu o precizie de plus sau minus 1 MVar sau plus sau minus 1 % (dacă această valoare este mai mică) din puterea reactivă totală (art. 21, alin. 3 (d), pct. v);
- vi) în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala cu module de generare trebuie să permită reglajul factorului de putere la punctul de racordare în domeniul/conturul diagramei P-Q/ P_{max} prevăzut de putere reactivă,, stabilit de operatorul de rețea relevant în conformitate cu articolul 118, alineatele (d) și (e), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. Operatorul de rețea relevant 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 modulului de generare care intră în componența centralei (art. 21, alin. 3 (d), pct. vi);
- vii) Operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei cu module de generare, 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. vii);
- (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 capacitatea de trecere peste defect. Dacă se acordă prioritate contribuției puterii active, furnizarea acesteia se stabilește cel târziu la 60 ms de la începerea defectului (art. 21, alin. 3 (e));
- (i) în ceea ce privește amortizarea oscilațiilor de putere, dacă acest lucru este specificat de către OTS la emiterea ATR-ului, centrala cu module de generare

trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrala cu module de generare și punctul de racordare/conectare aparținând rețelei. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și puterii reactive ale centralelor cu module de generare nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere (art. 21, alin. 3 (f)).

- Art. 119.** (1) Gestionarul centralei cu module de generare trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare, prevăzute la art. 114 de către operatorul de rețea relevant;
- (2) Centrala cu module de generare, de categorie C racordată la RET se integrează numai în sistemul EMS-SCADA 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 cu module de generare, 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 redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică. 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.
- (4) Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie C asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente. De regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.

Art. 120. Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie C are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta.

Art. 121. În situația racordării mai multor centrale cu module de generare în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a 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. 122. În regim normal de funcționare al rețelei, centrala cu module de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordat (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 123. Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala cu module de generare trebuie să asigure în punctul de racordare cerințele normelor tehnice, în vigoare, privind calitatea energiei electrice (art. 16, alin. 2 din NT 30 și art. 19, alin. 2 din NT 51).

Art. 124. Operatorul de rețea poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare

permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu(art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Art. 125. Soluția de racordare a centralei cu module de generare, de categorie C nu trebuie să permită funcționarea acesteia în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze centrala cu module de generare la apariția unui asemenea regim.

Date tehnice ale centralelor cu module de generare, de categorie C

1. Gestionarul centralei cu module de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1C-centrale cu module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor cu module de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 cu module de generare, 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 minim 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 de generare: Date pentru centralele cu module de generare, de categorie C

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	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:		
- Simetric	kA	D,R
- Nesimetric	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz:		

- Simetric	kA	D, R
- Nesimetric	kA	D, R
Modul de generare care intră în componența centralei:		
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
Raportul de scurtcircuit		D, R
Date modul de generare sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale		
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	P, T

Puterea reactivă	KVAr	S, T
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. P. T
Parametrii de calitate ai energiei electrice pe fiecare modul de generare care intră în componența centralei		
Coeficient de flicker la funcționare continuă)		S, T
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare)		S, T
Factor de variație a tensiunii)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 min)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore)		S, T
La bara colectoare		
Factor total de distorsiune de curent THD _i)		S, T
Armonice (până la armonica 50))		S, T
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S, T
Date referitoare la <i>invertoare si panouri fotovoltaice</i>		
Numărul de <i>panouri fotovoltaice</i> care constituie CEF	Număr	S
Firma producătoare a <i>panourilor fotovoltaice</i>	Denumire	D
Tipul <i>panourilor fotovoltaice</i>	Descriere	D
Aria suprafeței <i>panoului fotoelectric</i>	m ²	S
Puterea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	V	S

Date referitoare la invertoarele utilizate de centrala cu module de generare de tip fotovoltaică		
Numărul de <i>invertoare</i>	Număr	S
Tipul <i>inverterului</i>	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 recomandată maximă de intrare (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 de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Randamentul maxim	%	D, T
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei cu module de generare de tip fotovoltaic		
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune		S, T
Factor total de distorsiune de curent electric		T
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		T
Factor total de distorsiune de tensiune		T
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		T
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		T

Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
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,
Date referitoare la protecții:		
Protecția diferențială	Text	D, R
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita informații suplimentare de la gestionarul centralei cu module de generare.

CERINȚE GENERALE PENTRU CENTRALELE CU MODULE DE GENERARE, DE CATEGORIE D

Art. 126. Centralele cu module de generare, de categorie D îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1D (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- (b) centrala cu module de generare trebuie să rămână conectată la rețea și să rămână în funcțiune la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0Hz	30 de minute
49,0Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 127. Centralele cu module de generare, 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1D și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care centrala cu module de generare asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei cu module de generare. De regulă valoarea statismului este de 5%. (art. 13, alin. 2 (d));
- iii) centrala cu module de generare 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) (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei cu module de generare 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. . Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene.(b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) (art. 13, alin 2 (f), pct. i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale modulelor de generare de același tip care intră în alcătuirea centralei (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).

- (c) centrala cu module de generare 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 (art. 13 alin. 2 (g)).

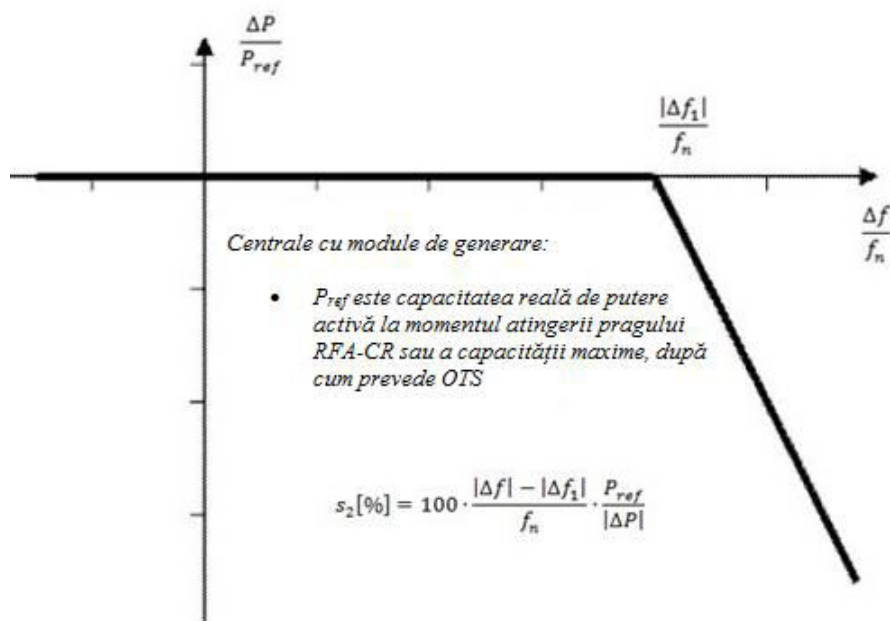


Fig. 1D. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele cu module de generare, de categorie D

unde: ΔP este variația puterii active produsă de centrala cu module de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala cu module de generare trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statistul s_2

Art. 128. Centrala cu module de generare, de categorie D 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 de generare care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de operatorul de rețea relevant, în conformitate cu prevederile articolelor 127 și 129 (art. 13, alin. 3).

Art. 129. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala cu module de generare, de categorie D față de puterea activă maximă produsă (admisibilă dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2D, astfel (art. 13, alin. 4):

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). 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 a puterii active maxime 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 (art. 13, alin. 4 (b)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue.

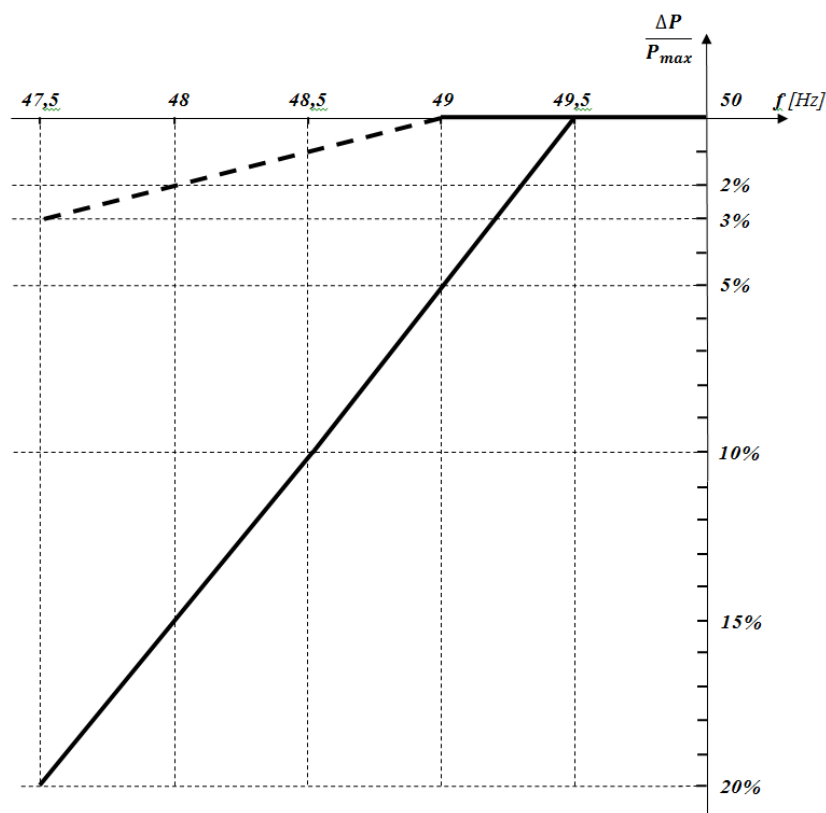


Fig. 2D. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- Art. 130.**(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 (art. 13, alin. 5):
- în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - în funcție de capabilitatea tehnică a modulelor de generare care intră în componența centralei (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul centralei cu module de generare transmite operatorului de rețea relevant 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 modulului de generare 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. 131.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al centralei cu module de generare, de categorie D trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei cu module de generare de către operatorul de rețea relevant 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 $(2 \div 10) \% P_{max}/min$ în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de $1\% P_{max}$ (art. 15, alin. 2 (a)).
- Art. 132.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15, alin. 2 (b)).

Art. 133. Centralele cu modulele de generare de categorie D trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15, alin. 2 (c)):

- (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 de generare 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 (art. 15, alin. 2 (c), pct. i);
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de (art. 15, alin. 2 (c), pct. ii):
 - i) diagrama dependenței puterii active produsă de condițiile de mediu (sursa primară);
 - ii) cerințele de funcționare ale centralei cu module de generare, 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. 129 și art. 130;
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, notată cu t_1 în figura 5D este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei cu module de generare trebuie să justifice această întârziere OTS (art. 15, alin. 2 (c), pct. iii);
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala cu module de generare trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/admisibilă în funcție de sursa primară de energie (art. 15, alin. 2. (c), pct. iv) Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module de generare cu excepția turbinelor eoliene trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 s la o variație de putere de maxim 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 era mai mic de 50% din puterea maximă.;
- (e) centrala cu module de generare trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15, alin. 2 (c), pct. v).

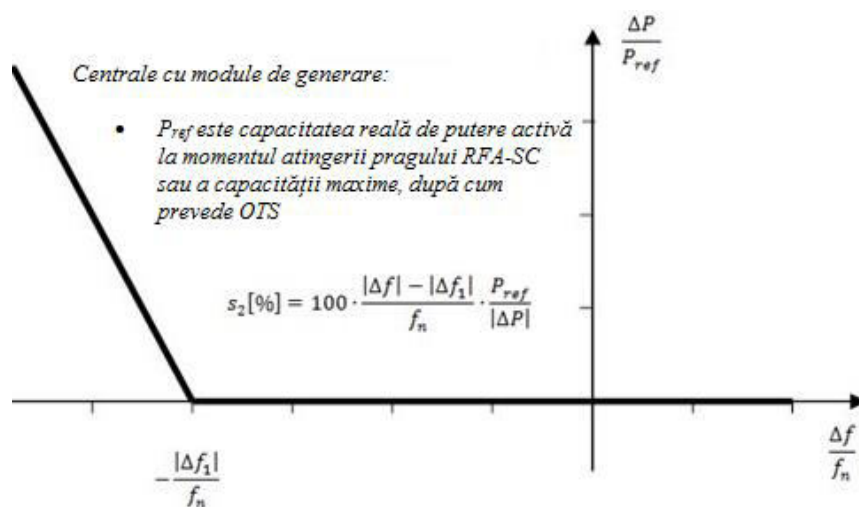


Fig. 3D. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-SC a centralelor cu module de generare, de categorie D

unde: P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP - și anume puterea maximă (nominală) a centralei cu module de generare; ΔP este variația puterii active produsă de o centrală cu module de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se stabilește ΔP ; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz). În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai mic ca -200 Hz, centrala cu module de generare trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistumul s_2

Art. 134. În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala cu module de generare, de categorie D trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art.133 conform figurii nr. 4D, următoarele cerințe (art. 15, alin. 2 (d)):

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS (în domeniile de valori menționate în tabelul 2D), astfel (art. 15, alin. 2 (d), pct. i):
 - 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. Pentru asigurarea răspunsului în putere activă este necesar ca centrala cu module de generare să dispună de o rezervă de putere, în limita puterii oferite de către sursa primară;
 - iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale centralei cu module de generare în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei cu module de generare în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statistumul la dispoziția OTS (art. 15, alin. 2 (d), pct. ii);
- (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 de generare din centrală cu inerție cu o întârziere (t_1) de două secunde și un timp de activare de maxim 30 de secunde (t_2), în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. iii);
- (d) pentru modulele de generare din centrală fără inerție durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) să nu fie mai mare de 500 ms și nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat (art. 15, alin. 2 (d), pct. iv). 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 cu module de generare furnizează dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp.
- (e) centrala cu module de generare trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de maximum 30 de minute, în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (d), pct. vi).
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, centrala cu module de generare 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}/min, conectarea la regulatorul central frecvență-putere (art. 15, alin. 2 (e));

- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, centrala cu module de generare care are și consumatori trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței (art. 15, alin. 2 (f)).

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)

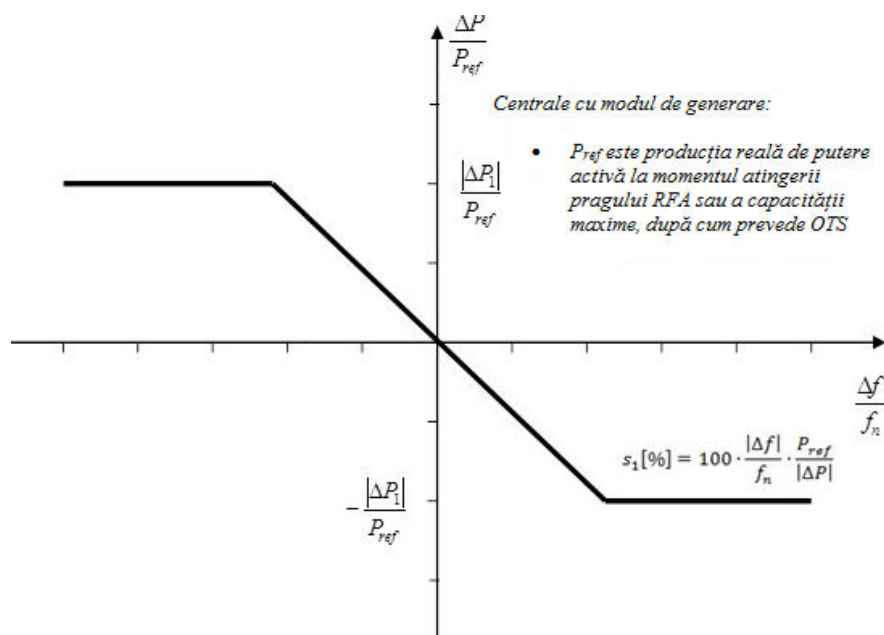
Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		(1,5÷12) %
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	0,02 – 0,06 %
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență		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÷12)%
Pentru centralele cu module de generare 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 cu module de generare	2 secunde
Pentru centralele cu module de generare fără inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului în care se justifică altfel	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

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

Fig. 4D. Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor cu module de generare în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero.



unde: ΔP este variația puterii active produse de centrala cu module de generare; P_{ref} este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă ΔP și anume puterea maximă (nominală) a centralei cu module de generare; Δf este abaterea frecvenței în rețea; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.

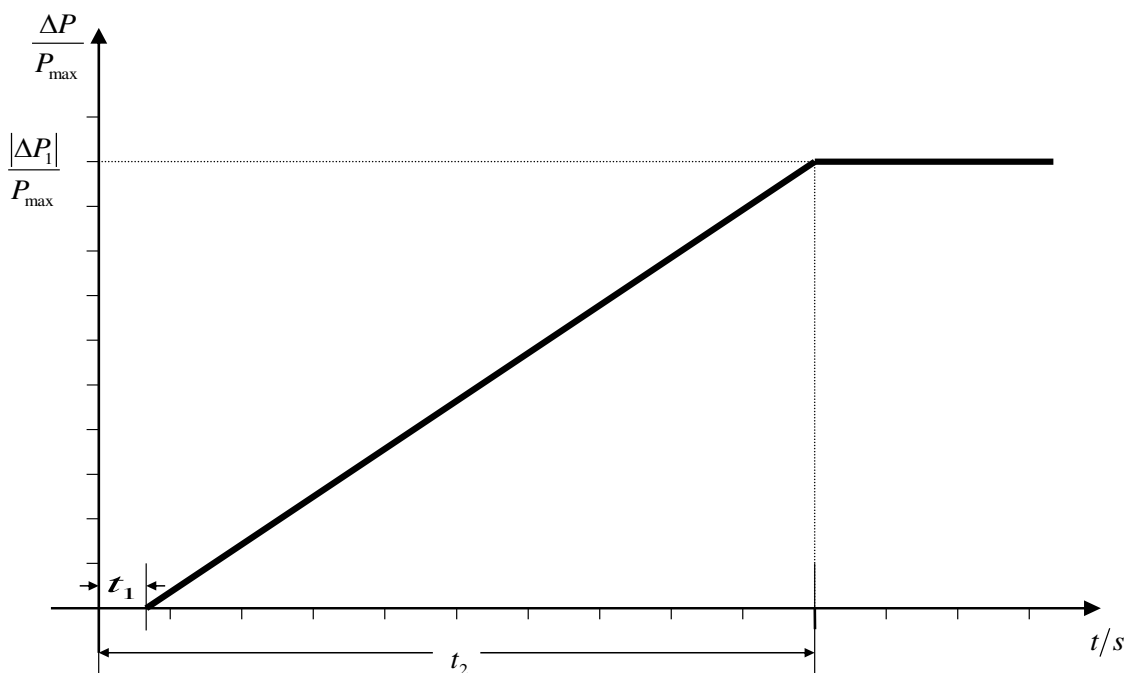


Fig. 5D.Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde: P_{max} este puterea maximă (nominală) față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a centralei cu module de generare. Centrala cu module de generare trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_1 în conformitate cu timpii t_1 și t_2 , valorile ΔP_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.

- Art. 135.** (1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei cu module de generare, 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 cu module de generare la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15, alin. 2 (g), pct. i):
- 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.
- (2) i) operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către centrala cu module de generare prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (g), pct. ii);
- 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 cu module de generare trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, 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. 136. OTS are dreptul de a solicita centrala cu module de generare trebuie să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala cu module de generare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ($H=3s$) (art. 21, alin. 2 (a)).

Art. 137. 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 emisie ATR. De regulă, se solicită un răspuns la abaterile de frecvență cu un timp de activare (t_2) mai mic sau egal cu 500 ms (art. 21, alin. 2 (b)).

Art. 138. Centralele cu module de generare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la (art. 16, alin. 3 și art. 14, alin. 3):

- (a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice (art. 16, alin. 3 (a) și art. 14, alin. 3 (a)):
- i) centrala cu module de generare 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. iii);
 - 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, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect (art. 16, alin. 3 (a), pct. i);
Limita inferioară este stabilită de către OTS, utilizând parametrii definiți în figura 6D și în limitele specificate în tabelul 4D pentru centralele formate din modulele de generare racordate la o tensiune egală sau mai mare de 110 kV (art. 16 alin 3 (a) – i, rând 3);

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 stabilite înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește (art. 16, alin. 3 (a), pct. ii și art.14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare 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 cu module de generare, operatorul de rețea relevant 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 art. 138, lit. (a), pct. iii), privind(art. 14. alin, 3 (a), pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare al centralei cu module de generare 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.

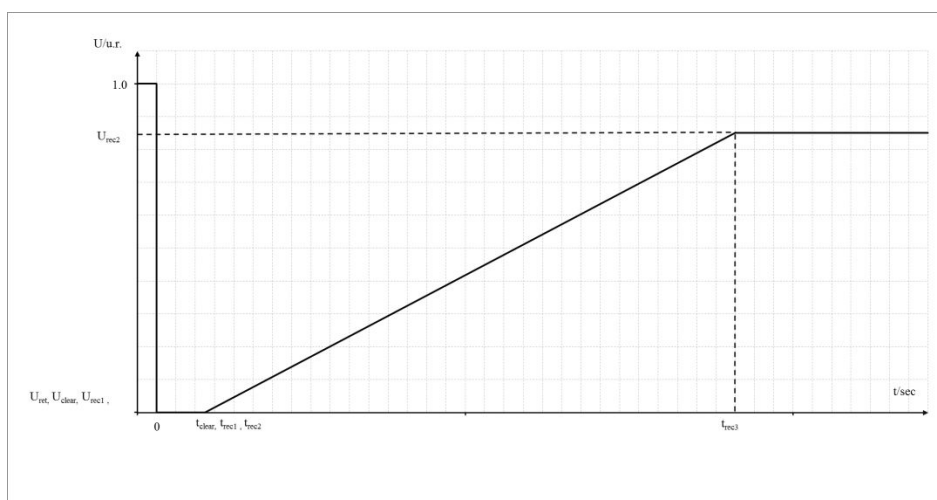


Fig. 6D. Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unei centrale cu module de generare, de categorie D

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 cu module de generare, 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 cu module de generare 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 art. 138, 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei cu module de generare stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare/delimitare, după caz), în conformitate cu domeniul maxim de tensiune aferent centralei cu module de generare, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu art. 140, lit. (f). Setările sunt justificate de gestionarul centralei cu module de generare în conformitate cu prevederile pct. vi) (art. 14, alin. 3 (a), pct. vii);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 138, lit. (a), pct. i), pentru defecte simetrice (art. 16, alin. 3 (c) și art. 14, alin. 3 (b)).
- (c) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare (art. 15, alin. 4 (a));
- (d) centralele cu module de generare 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 $\pm 10\% U_n$ (art. 15, alin. 4 (b));
- (e) centralele cu module de generare trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu operatorul de rețea relevant (art. 15, alin. 4 (c)).
- (f) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect, de regulă egal cu puterea produsă înainte de defect, dacă sursa primară și-a menținut capacitatea

din momentul producerii defectului, pe care centrala cu module de generare, de categorie D este capabilă să-l asigure și precizează (art. 20, alin. 3 (a)):

- i) momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85% Uret (art. 20, alin. 3 (a), pct. i);
 - 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 Uret, 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 (art. 20, alin. 3 (a), pct. ii); și
 - iii) amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele de generare 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 (art. 20, alin. 3 (a), pct. iii);
- (g) Operatorul de rețea specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune (art. 20, alin. 3 (b)):
- i) interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu articolul 142, lit. (a) și (b) și restabilirea puterii active (art. 20, alin. 3 (b), pct. i);
 - ii) dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. Operatorul de rețea 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. ii);
 - 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 $(0,5 \div 1)$ secundă (art. 20, alin. 3 (b), pct. iii);
 - 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. iv); și
 - v) cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de conectare/racordare, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă (art. 20, alin. 3 (b), pct. v).

Art. 139.(1) Centralele cu module de generare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește contribuția la **restaurarea sistemului** (art. 14, alin. 4):

- (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 (art. 14, alin. 4 (a));
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic (art. 14, alin. 4 (b)).

- (2) Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei cu module de generare în procesul de racordare la rețea.

Art. 140.(a) În ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau de participare la procesul de pornire fără sursă de tensiune, (art. 15 alin 5 (a)):

- 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 către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului (art. 15, alin. 5 (a), pct. i);
- ii) gestionarii centralelor cu module de generare, 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 aria de control în care se află centrala (art. 15, alin. 5 (a), pct. ii);
- iii) o centrală cu module de generare 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 (art. 15, alin. 5 (a), pct. iii);
- iv) o centrală cu module de generare cu capacitatea 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 operatorul de rețea de (0,9÷1,1)Un, într-un timp de maximum 10 min, pentru tensiuni nominale mai mici de 110 kV, iar pentru tensiuni mai mari sau egale cu 110 kV conform celor prevăzute la art. 126, alin. (a) și art. 142, alin. (i); (art. 15, alin. 5 (a), pct. iv);
- v) o centrală cu module de generare cu capacitatea 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 (art. 15 alin 5 (a) - v);
- vi) o centrală cu module de generare cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie (art. 15, alin. 5 (a), pct. vi):
 - să fie capabilă să regleze puterea produsă în cazul conectărilor de consumatori, în punctul de conectare/racordare;
 - 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);
 - să participe la stabilizarea frecvenței în cazul creșterii sau scăderii frecvenței în întreg domeniul de putere activă livrată, între nivelul puterii active minime și puterii maxime, precum și în funcționarea pe servicii proprii (în funcționarea izolată pe servicii proprii);
 - să poată să funcționeze în paralel cu alte centrale cu module de generare ce debitează în insulă;
 - să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul de tensiune $\pm 10\%$ Un.

- (b) În ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizat (art. 15, alin. 5 (b)):

- i) la separarea de SEN, centralele cu module de generare 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 cu module de generare trebuie să fie capabile să funcționeze peste valoarea puterii minime stabile și să regleze tensiunea și frecvența în domeniul normat (conform datelor din tabel 2D și tabel 6D) pentru o durată de cel puțin 3 ore, până la resincronizarea la SEN.
- ii) centralele cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS. Solicitarea se va formula la emiterea ATR (art. 15, alin. 5 (b), pct. i) și
 - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat de (47,5÷51,5) Hz;
 - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat 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.
- iii) centralele cu module de generare trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ RFA în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui excedent de putere, centralele cu module de generare 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 (art. 15, alin. 5 (b), pct. ii);
- iv) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul centralei cu module de generare și operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatului de comutație ale operatorului de sistem (art. 15, alin. 5 (b), pct. iii);
- v) centralele cu module de generare trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării în insulă, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS (art. 15, alin. 5 (b), pct. iv).
- (c) În ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă: în cazul deconectării de la rețea, centrala cu module de generare trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant, în limita posibilităților tehnice ale modulelor de generare (art. 15, alin. 5 (c), pct. i, ii).

Art. 141. Centralele cu module de generare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare ale sistemului** (art. 16, alin. 4):

- (a) pornirea unei centrale cu module de generare și sincronizarea se realizează de către gestionarul centralei cu module de generare doar după aprobarea din partea operatorului de rețea relevant (art. 16, alin. 4 (a));
- (b) trebuie să fie prevăzute cu echipamentele de sincronizare necesare (art. 16, alin. 4 (b));
- (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D (art. 16, alin. 4 (c));
- (d) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare

pentru a permite sincronizarea centralei cu module de generare, după cum urmează(art. 16, alin. 4 (d)):

- 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° ;
- 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 (art.14, alin. 5 (a)):

- i) schemele de reglaj și automatizare precum și setările acestora, inclusiv parametrul de reglaj, necesare calculelor de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de către gestionarul centralei cu module de generare operatorului de rețea relevant, 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, operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare(art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
- 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 cu module de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul centralei cu module de generare, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i) (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).

(f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente**(art. 14, alin. 5 (b)):

- i) sistemele de protecție necesare pentru centrala cu module de generare și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala cu module de generare trebuie să fie coordonate și aprobate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, în procesul de racordare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei cu module de generare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea ROCOF rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care Sistemul electroenergetic Românesc face parte. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța centralei cu module de generare. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe (art. 14, alin. 5 (b), pct. i):
 - trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne modulelor de generare 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;
 - 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.

- sistemul de protecții electrice poate fi organizat în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru centrala cu module de generare, cât și pentru racord, după caz.
 - sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne trebuie să fie capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit la modulele de generare care intră în componența centralei, asimetria de curenți, tensiunea maximă/minimă la bornele modulelor de generare care intră în componența centralei, frecvența maximă/minimă la bornele modulelor de generare care intră în componența centralei.
 - 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 de generare care intră în componența centralei, oscilațiile de putere, asimetria de curenți, suprasarcini electrice de curent și tensiune.
- ii) protecția electrică a centralei cu module de generare 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 de generare care intră în componența centralei (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare se coordonează și convin ca sistemele de protecție să acopere, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel (art. 14, alin. 5 (b), pct. iii):
- protecțiile modulelor de generare care intră în componența centralei, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei cu module de generare, pentru:
 1. defecte interne ale modulelor de generare 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 de generare care intră în componența centralei;
 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 modulelor de generare care intră în componența centralei;
 - protecții asigurate de gestionarul centralei cu module de generare și /sau operatorul de rețea relevant, după caz, pentru:
 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 rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru modulele de generare care intră în componența centralei și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul

de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art. 14, alin. 5 (b), pct. iv);

- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să fie organizate de către gestionarul centralei cu module de generare, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
 - i) protecția rețelei electrice și a centralei cu module de generare;
 - 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** (art. 14, alin. 5 (d)):
 - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale modulelor de generare care intră în componența centralei trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de rețea, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS (art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de către gestionarul centralei cu module de generare, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul centralei cu module de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii).
- (i) posibilitatea centralei cu module de generare 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 cu module de generare, operatorul de rețea și OTS (art. 15, alin. 6 (a)).
- (j) referitor la **dispozitivele de măsură și control** (art. 15, alin. 6 (b)):
 - i) centralele cu module de generare 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 (art. 15, alin. 6 (b), pct. i):
 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.Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție prin intermediul dispozitivelor menționate anterior, cu condiția convenirii prealabile a acestora cu gestionarul centralei cu module de generare.
 - 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 cu module de generare și operatorul de rețea relevant la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de detectare a oscilațiilor între centrală și punctul de conectare/racordare, stabilit de OTS (art. 15, alin. 6 (b), pct. ii);

- iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul centralei cu module de generare stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare al oscilațiilor între centrală și punctul de conectare/racordare pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) (art. 15, alin. 6 (b), pct. iii);
 - iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei cu module de generare și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei cu module de generare, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15, alin. 6 (b), pct. iv).
- (k) referitor la **modelele de simulare ale funcționării centralei cu module de generare** (art. 15, alin. 6 (c)):
- i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul centralei cu module de generare trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei cu module de generare, care să reflecte comportamentul acesteia, 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 centralei cu module de generare transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru centrala cu module de generare sau pentru motoarele termice ce antrenează modulele de generare care intră în componența centralei, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 16, alin. 6 (c), pct. i);
 - ii) modelele furnizate de gestionarul centralei cu module de generare trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15, alin. 6 (c), pct. ii):
 - modul de generare care intră în componența centralei;
 - reglajul frecvenței și al puterii active;
 - reglajul tensiunii;
 - modelele protecțiilor centralei cu module de generare, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare;
 - iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, prevăzută la lit. k), OTS specifică (art. 15, alin. 6 (c), pct. iii):
 - 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 centralei cu module de generare furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor modulelor de generare care intră în componența centralei. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15, alin. 6 (c), pct. iv).
- (l) referitor la montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acesteia sau siguranța în

funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate (art. 15, alin. 6 (d));

- (m) operatorul de rețea relevant stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active produse de centrala cu module de generare (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 $(10 \div 30) \% P_{\max}/\text{min}$, egală în ambele direcții la creștere și la scădere (art. 15, alin. 6 (e));
- (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile operatorului de rețea relevant (art. 15, alin. 6 (f)).

Art. 142. Centralele cu module de generare, de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune (art. 20, alin. 2):

- (a) centrala cu module de generare, de categorie D trebuie să fie capabilă să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții (art. 20, alin. 2 (b)):
 - i) centrala cu module de generare trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin (art. 20, alin. 2 (b), pct. i):
 - asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare; sau
 - măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulelor de generare care intră în componența centralei și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora (componenta de curent reactiv);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în colaborare cu OTS, prevede (art. 20, alin. 2 (b), pct. ii):
 - 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 conectare/racordare, fie la bornele unității de generare este mai mică de $0.85\% U_{\text{ref}}$ u.r. Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiunea revine la o valoare mai mare de $0,85\% \text{ u.r.}$;
 - 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. 142, alin. (a), pct. i);
 - 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 de generare trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maxim 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, operatorul de rețea relevant, 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 descrisă mai sus. Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului (art. 20, alin. 2 (c)).

- (c) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de operatorul de rețea relevant, care trebuie furnizată în punctul de conectare/racordare, după caz, al centralei cu module de generare 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 cu module de generare și punctul de racordare. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul centralei cu module de generare. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de conectare/racordare (art. 21, alin. 3 (a));
- (d) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe: (art. 21, alin. 3 (b)):
 - i) gestionarul centralei cu module de generare trebuie să prezinte un contur al diagramei $U-Q/P_{\max}$, care poate lua orice formă în limitele căruia centrala cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (b), pct. i);
 - ii) diagrama $U-Q/P_{\max}$ este stabilită de operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (b), pct. ii):
 - conturul $U-Q/P_{\max}$ nu depășește conturul diagramei $U-Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 7D;
 - dimensiunile conturului diagramei $U-Q/P_{\max}$ (intervalul $Q/P_{\max}$ și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5D;
 - poziționarea diagramei $U-Q/P_{\max}$ se încadrează în conturul exterior fix din figura 7D; și
 - diagrama $U-Q/P_{\max}$ stabilită pentru centralele cu module de generare 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.

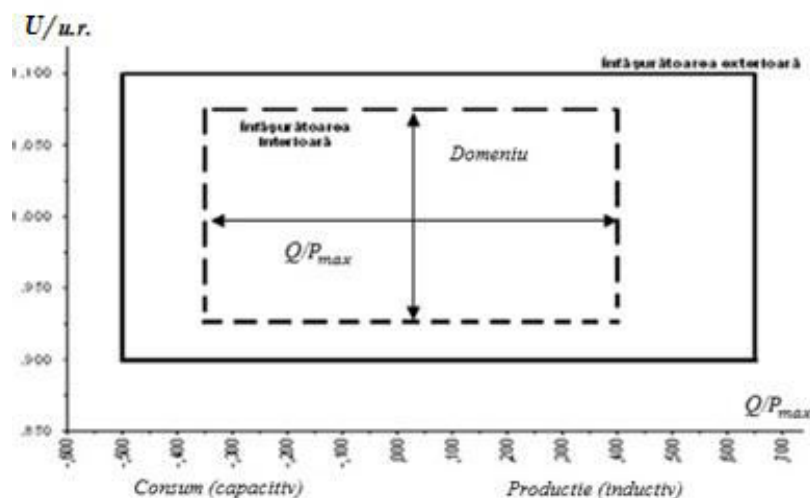


Fig. 7D. Diagrama $U-Q/P_{\max}$ a unei centrale cu module de generare

Figura reprezintă limitele diagramei $U-Q/P_{\max}$ ca dependență între tensiunea în punctul de racordare, 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 înfășurătoareii sunt orientative.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat în unități relative u.r.
0,75	0,225

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

- iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică referitor la punctul de conectare/racordare. 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 (art. 21, alin. 3 (b), pct. iii).
- (e) în ceea ce privește capabilitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub $P_{\max}$) (art. 21, alin. 3 (c)):
 - i) operatorul de rețea în colaborare cu OTS stabilește cerințele privind capacitatea de furnizare a puterii reactive și mai stabilește un contur $P-Q/P_{\max}$ de orice formă în limitele căruia centrala cu module de generare furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama $P-Q$ (art. 21, alin. 3 (c), pct. i);
 - ii) limitele diagramei de capabilitate $P-Q/P_{\max}$ sunt stabilite de operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (c), pct. ii):
 - conturul $P-Q/P_{\max}$ nu trebuie să depășească conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 8D;
 - domeniul $Q/P_{\max}$ de pe conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$ este stabilit în tabelul 5D;
 - domeniul de putere activă de pe conturul diagramei $P-Q/P_{\max}$ la putere reactivă zero este de 1 u.r. $P_{\max}$;
 - 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
 - poziția conturului diagramei $P-Q/P_{\max}$ trebuie să se încadreze în conturul exterior fix din figura 8D;
 - iii) atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ($P < P_{\max}$), centrala cu module de generare trebuie să aibă capacitatea de a furniza putere reactivă pentru orice punct de funcționare din interiorul diagramei sale $P-Q/P_{\max}$, dacă toate unitățile respectivei centrale cu module de generare 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 (art. 21, alin. 3 (c), pct. iii).
 - iv) centrala cu module de generare 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (c), pct. iv).

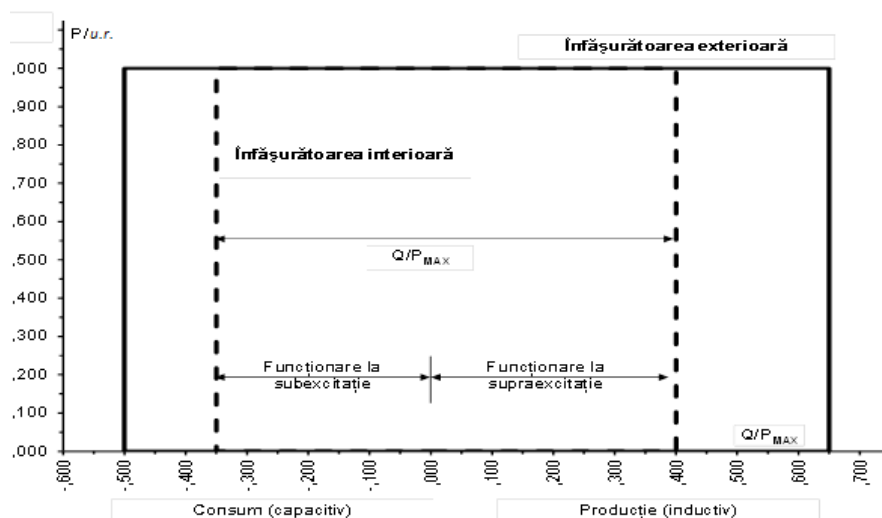


Fig. 8D . Diagrama $P-Q/P_{max}$ a unei centrale cu module de generare

Figura 8D reprezintă limitele 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.

- (f) în ceea ce privește modurile de comandă a puterii reactive (art. 21, alin. 3 (d)):
- centrala cu module de generare trebuie să aibă capacitatea 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. i);
 - în ceea ce privește modul de reglaj de tensiune, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să contribuie la reglajul tensiunii în punctul de conectare/racordare 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 conectare/racordare este egală cu valoarea de referință a tensiunii (art. 21, alin. 3 (d), pct. ii).
 - referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la $\pm 5 \% U_{ref}$, unde $U_n = U_{ref}$, în pași de cel mult 0,5 % U_{ref} (art. 21, alin. 3 (d), pct. iii);
 - după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală cu module de generare trebuie să fie capabilă să atingă 90 % din valoarea treptei în momentul t_1 , stabilit de operatorul de rețea relevant 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 operatorul de rețea relevant în intervalul de $(5 \div 60)$ de secunde, de regulă 10 secunde. Modificarea tensiunii realizată de către centrala cu module de generare 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. Operatorul de rețea relevant stabilește specificațiile pentru intervalele de timp t_1 și t_2 (art. 21, alin. 3 (d), pct. iv);

- v) în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala cu module de generare trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, stabilit la art. 94, lit. (a) și art. 142, 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 cu o precizie de plus sau minus 1 MVar sau plus sau minus 1% (dacă această valoare este mai mică) din puterea reactivă totală (art. 21, alin. 3 (d), pct. v));
- vi) în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala cu module de generare trebuie să permită reglajul factorului de putere la punctul de racordare în domeniul/conturul diagramei P-Q/P_{max} prevăzut de putere reactivă,, stabilit de operatorul de rețea relevant în conformitate cu art.142, lit. (c) și (d), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. Operatorul de rețea relevant 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 modului de generare care intră în componența centralei (art. 21, alin. 3 (d), pct. vi);
- vii) operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei cu module de generare, 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. vii);
- (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 60 ms de la începerea defectului (art. 21, alin. 3 (e));
- (h) în ceea ce privește amortizarea oscilațiilor de putere, dacă acest lucru este specificat de către OTS la emiterea ATR-ului, centrala cu module de generare trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrala cu module de generare și punctul de conectare/racordare aparținând rețelei. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și al puterii reactive ale centralelor cu module de generare nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere (art. 21, alin. 3 (f)).
- (i) în ceea ce privește domeniile de tensiune (art. 16, alin. 2 (a), pct. i și ii):
 - i) fără a aduce atingere dispozițiilor de la art. 138, lit. (a) în ceea ce privește capacitatea de trecere peste defect, o centrală cu module de generare 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 cu module de generare 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 nivele de tensiune de rețea, referința 1 u.r. este aleasă (convenită cu) de OTS.

Tabelul 6D. Durata minimă de funcționare a unei centrale cu module de generare pentru 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.	60 de minute

**Tabelul 6D. arată duratele minime de timp în care o centrală cu module de generare trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea nominală, în unități relative, în punctul de conectare/racordare, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 110 kV și 220 kV.*

Tabelul 7D. Durata minimă de funcționare a unei centrale cu module de generare pentru 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.	60 de minute

**Tabelul 7D. arată duratele minime de timp în care o centrală cu module de generare trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea nominală, în unități relative, în punctul de conectare/racordare, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 400 kV.*

- (j) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare, 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 cu module de generare nu poate refuza nejustificat acordul pentru aceste propuneri (art. 16, alin. 2 (b)).
- (k) fără a aduce atingere articolului 142, litera (i), operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS, are dreptul de a preciza valorile tensiunii din punctul de racordare/delimitare, după caz, la care o centrală cu module de generare este capabilă de deconectare automată. Cerințele și parametrii pentru deconectarea automată se convin între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei cu module de generare (art. 16, alin. 2 (c)).
- (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, puterea instalată a centralei cu module de generare și de poziția acestuia în rețeaua electrică. Setările sistemelor de stabilizare a puterii se stabilesc de către OTS și se implementează conform dispoziției OTS (art. 169 Cod RET).

Art. 143. Centrala cu module de generare, de categorie D trebuie să aibă capacitatea de a seta viteza de variație a puterii active produse la valoarea stabilită de OTS(MW/minut), de minimum 10% $P_{\max}$ /min, în funcție de tehnologia utilizată.

Art. 144. Operatorul de rețea poate solicita, în avizul tehnic de racordare, instalarea suplimentară în centrala cu module de generare 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. 14, alin. 5 (a)).

Art. 145. Centrala cu module de generare trebuie să fie dotată cu sisteme de protecții fiabile și sigure, atât contra defectelor din rețeaua proprie cât și contra defectelor din SEN (art. 14, alin. 5 (b), pct. i).

Art. 146. Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie D este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale centralei cu module de generare 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 de generare 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. 147. Gestionarul centralei cu module de generare 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 cu module de generare și punctul de conectare/racordare aparținând SEN.

Art. 148. În regim normal de funcționare al rețelei, centrala cu module de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 149. Indiferent de instalațiile auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala cu module de generare trebuie să asigure în punctul de racordare cerințele normelor tehnice, în vigoare, privind calitatea energiei electrice (art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).

Art. 150. Operatorul de rețea relevant poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Art. 151. Operatorul de rețea relevant 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. 152.** (1) Gestionarul centralei formată din module de generare trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare către operatorul de rețea relevant și OTS.
- (2) Centrala formată din module de generare se integrează în sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de conectare/racordare terestru, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare.
- (3) Gestionarul centralei formată din module de generare asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente.

Art. 153. Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie D trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de

transmitere a datelor prevăzute la art. 152 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare (art. 176 Cod RET).

- Art. 154.** (1) Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie D trebuie să asigure căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale centralei cu module de generare până la interfața cu operatorul de rețea relevant aflată într-o locație acceptată de aceasta, la performanțele solicitate de operatorul de rețea relevant și în conformitate cu prevederile art. 152 (art. 177 Cod RET).
- (2) Construirea și întreținerea căii de comunicație între centrala cu module de generare și interfața operatorului de rețea relevant este în sarcina gestionarului centralei cu module de generare sau a operatorului de rețea relevant.

- Art. 155.** (1) Integrarea în sistemele EMS-SCADA, DMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului centralei cu module de generare.
- (2) Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între centrala cu module de generare și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR(art. 189 Cod RET).

Art. 156. Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie D are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta(art. 190 Cod RET).

Art. 157. Gestionarul centralei cu module de generare, de categorie D are obligația de a permite accesul operatorului de rețea relevant 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. 188 Cod RET).

Date tehnice ale centralelor cu module de generare, de categorie D

1. Gestionarul centralei cu module de generare are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1D-centrale cu module de generare, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a centralelor cu module de generare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public operatorul de rețea relevant 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 cu module de generare, 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 operatorului de rețea relevant cu minim 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 1D-centrale cu module de generare: Date pentru centralele cu module de generare, 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	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:		
- Simetric	kA	D,R
- Nesimetric	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz:		
- Simetric	kA	D, R
- Nesimetric	kA	D, R
Modul de generare care intră în componența centralei:		
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
Raportul de scurtcircuit		D,R
Date modul de generare sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale		
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	P, T
Puterea reactivă	KVAr	S, T
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. P. T
Parametrii de calitate ai energiei electrice pe fiecare modul de generare care intră în componența centralei		
Coeficient de flicker la funcționare continuă)		S, T
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare)		S, T
Factor de variație a tensiunii)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10		S, T

min)		
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore)		S, T
La bara colectoare		
Factor total de distorsiune de curent THD _i)		S, T
Armonice (până la armonica 50))		S, T
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S, T
Date referitoare la <i>invertoare si panouri fotovoltaice</i>		
Numărul de <i>panouri fotovoltaice</i> care constituie <i>CEF</i>	Număr	S
Firma producătoare a <i>panourilor fotovoltaice</i>	Denumire	D
Tipul <i>panourilor fotovoltaice</i>	Descriere	D
Aria suprafeței <i>panoului fotoelectric</i>	m ²	S
Puterea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a <i>panoului fotoelectric</i> (c.c.)	V	S
Date referitoare la <i>invertoarele utilizate de centrala cu module de generare de tip fotovoltaică</i>		
Numărul de <i>invertoare</i>	Număr	S
Tipul <i>invertorului</i>	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 recomandată maximă de intrare (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
Randamentul maxim	%	D, T
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D
Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei cu module de generare de tip fotovoltaic		
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune		S, T
Factor total de distorsiune de curent electric		T
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		T
Factor total de distorsiune de tensiune		T
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		T
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		T
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
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,
Date referitoare la protecții:		
Protecția diferențială	Text	D, R
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul centralei cu module de generare informații suplimentare celor din tabelul 1D-centrale cu module de generare.

CAPITOLUL III

CERINȚE TEHNICE APLICABILE CENTRALELOR FORMATE DIN MODULE DE GENERARE SITUATE ÎN LARG CONECTATE ÎN CURENT ALTERNATIV

Art. 158. Centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să îndeplinească următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- (a) centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să rămână conectată la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1 (art. 13, alin. 1 (a), pct. i);
- (b) centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să rămână conectată la rețea și să rămână în funcțiune la o viteză de variație a frecvenței de 2 Hz/sec pentru o fereastră de timp de 500 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare (art. 13, alin. 1 (b), pct. i).

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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 de minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 159. Centralele formate din module de generare situate în larg 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 (art. 13, alin. 2):

- (a) la creșterile de frecvență, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1 și cu următorii parametri (art. 13, alin. 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care centrala formată din module de generare situată în larg asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13, alin. 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2% și 12% și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer, la punerea în funcțiune a centralei formată din module de generare situată în larg. (art. 13, alin. 2 (d)).
 - iii) centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să fie capabilă să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 500 ms (art. 13, alin. 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg 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. Se acceptă un timp de activare (t_2) mai mare, până la 10 secunde pentru o variație de putere de 50% din puterea activă maximă, în cazul turbinelor eoliene.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să fie capabilă să (art. 13, alin. 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (în limitele puterii admisibile date de sursa primară) (art. 13, alin. 2 (f), pct. i); sau
 - ii) 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 de generare situate în larg de același tip (art. 13, alin. 2 (f), pct. ii).
- (c) centrala formată din module de generare situate în larg 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 (art. 13, alin. 2 (g)).

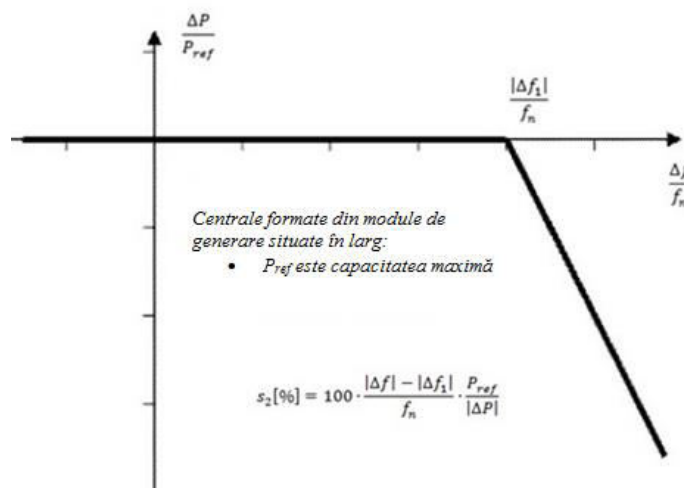


Fig. 1. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru centralele formate din module de generare situate în larg

unde: P_{ref} este referința de putere activă la care se referă ΔP ; ΔP este variația puterii active produsă de centrala formată din module de generare situată în larg; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde Δf este mai mare de ± 200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statismul s_2 .

Art. 160. Centrala formată din module de generare situată în larg 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 sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, acceptate de operatorul de rețea relevant în conformitate cu prevederile articolelor 159 și 161 (art. 13, alin. 3).

Art. 161. OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de centrala formată din module de generare situată în larg față de puterea activă maximă produsă (admisibilă, dată de sursa primară), ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele prezentate în figura 2, astfel (art. 13, alin. 4):

- la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite scăderea puterii active maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13, alin. 4 (a)). Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produsă în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- se admite o reducere a puterii active maxime la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent maxim egal cu 10 % 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 în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei continue. (art. 13, alin. 4 (b)).

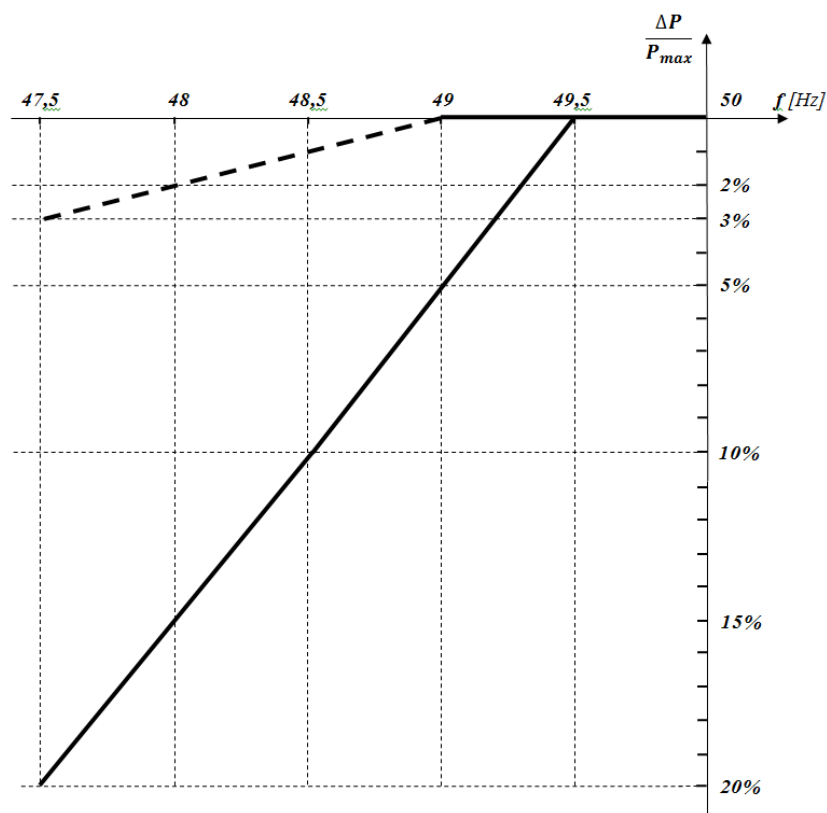


Fig. 2. Limitele admisibile ale reducerii de putere stabilite de OTS în cazul scăderii frecvenței

- Art. 162.** (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 (art. 13, alin. 5):
- în condiții de mediu standard, corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius (art. 13, alin. 5 (a));
 - în funcție de capacitatea tehnică a centralelor formate din module de generare situate în larg (art. 13, alin. 5 (b)).
- (2) Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să transmită operatorului de rețea relevant 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 centralei formată din module de generare situată în larg de a răspunde la variațiile de frecvență descrise la alin. (1), precum și datele tehnice prevăzute în Anexa la prezenta normă tehnică.
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de punere în funcțiune, aferentă procesului de racordare.
- Art. 163.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului centralei de către operatorul de rețea relevant sau OTS (art. 15, alin. 2 (a)).
- (2) Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul $(2 \div 10) \% P_{max} / \text{min}$ în funcție de tehnologie, timpul mort este de 1 secundă și toleranța de realizare a referinței de $1\% P_{max}$ (art. 15, alin. 2 (a)).

Art. 164. În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15, alin. 2 (b)).

Art. 165. Centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15, alin. 2 (c)):

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub pragul de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare centrală formată din module de generare situată în larg la punerea în funcțiune 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 3 (art. 15, alin. 2 (c), pct. i);
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de (art. 15, alin. 2 (c), pct. ii):
 - i) diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;
 - ii) cerințele de funcționare ale centralei formată din module de generare situată în larg, 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 159 și 161;
 - iii) 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, notată cu t_1 în figura 5, este mai mare de 500 ms, gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să justifice această întârziere în fața OTS (art. 15, alin. 2 (c), pct. iii);
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă/admisibilă în funcție de sursa primară de energie (art. 15, alin. 2 (c), pct. iv) Timpul de răspuns la creșterea de putere pentru module de generare cu excepția turbinelor eoliene trebuie să fie mai mic sau egal cu 10 s la o variație de putere de maxim 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 era mai mic de 50% din puterea maximă.;
- (e) centrala formată din module de generare în larg trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15, alin. 2 (c), pct. v).

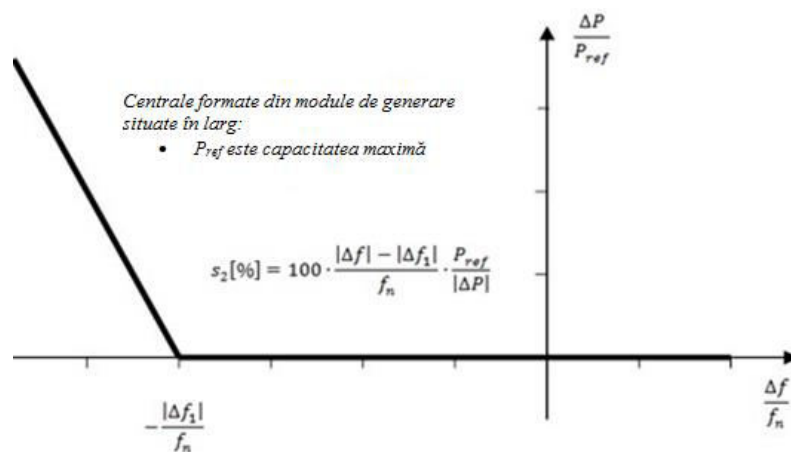


Fig. 3. Capacitatea de răspuns la scăderea frecvenței a centralelor formate din module de generare situate în larg(RFA-SC)

în care: P_{ref} este referința de putere activă la care se referă ΔP și ΔP este variația puterii active produsă de o centrală formată din module de generare situată în larg; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai mic de -200 mHz, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistumul s_2 .

Art. 166. În cazul în care modul RFA este activ, în condițiile oferite de sursa primară, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art. 165, conform figurii nr. 4, următoarele cerințe (art. 15, alin. 2 (d)):

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2, astfel (art. 15, alin. 2 (d), pct. i):
 - 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. Pentru asigurarea răspunsului în putere activă este necesar ca centrala să dispună de o rezervă de putere, în limita puterii oferite de către 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 de generare situată în larg în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea centralei formate din module de generare situată în larg în condițiile sursei primare, în cazul scăderii frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statistumul, la dispoziția OTS (art. 15, alin. 2 (d), pct. ii);
- (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 5, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3, în absența limitărilor de ordin tehnologic, și anume: pentru modulele de generare situate în larg cu inerție cu o întârziere (t_1) de două secunde și un timp de activare de maxim 30 de secunde (t_2), în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. iii);

- (d) pentru modulele de generare situate în larg fără inerție durata de activarea puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) nu va fi mai mare de 500ms și nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat (art. 15, alin. 2 (d), pct. iv). 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 de generare situată în larg 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 maximum 30 de minute, în limita puterii oferite de către sursa primară (art. 15, alin. 2 (d), pct. v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (d), pct. vi);
- (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 de generare situată în larg 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}/min, conectarea la regulatorul central frecvență-putere (art. 15, alin. 2 (e)).

Tabelul 2. Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5)(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÷12)%
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		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÷12)%
Pentru centralele formate din module de generare situate în larg și 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 de generare situată în larg	2 secunde
Pentru centralele formate din module de generare situate în larg și fără inerție, întârzierea inițială maximă t_1 , cu excepția cazului în care se justifică altfel în conformitate cu articolul 166 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	30 secunde

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

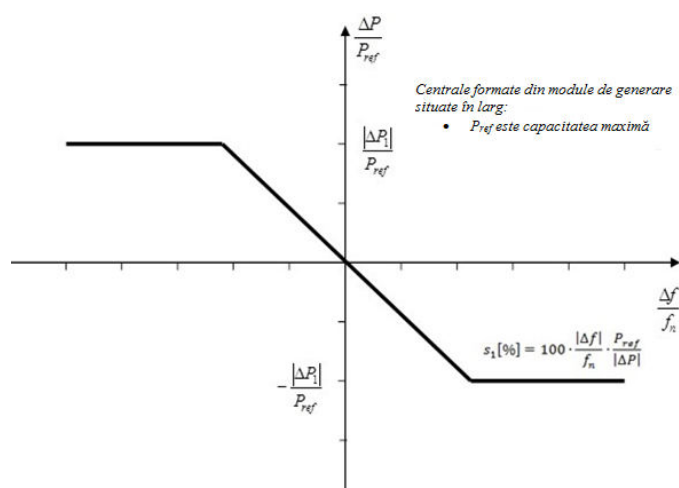


Fig. 4. Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a centralelor formate din module de generare situate în larg în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și banda moartă sunt zero.

unde: P_{ref} este referința de putere activă față de care determină variația de putere activă ΔP ; ΔP este variația puterii active produsă de centrala formată din module de generare situate în larg. f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea.

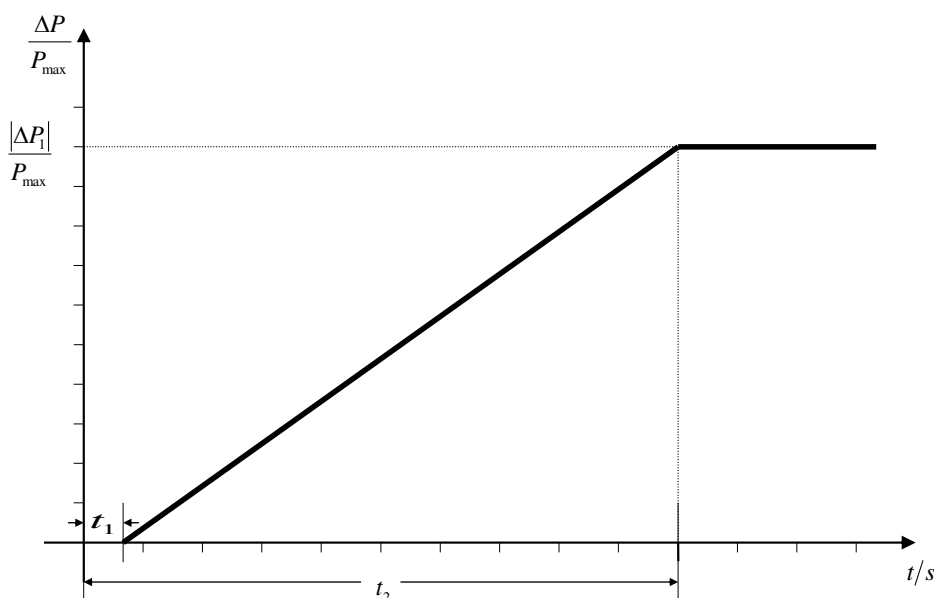


Fig. 5. Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

unde: P_{max} este puterea maximă față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a centralei formată din module de generare situată în larg. Centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_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. 167. (1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al centralei formată din module de generare situată în larg 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 de generare situată în larg la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15, alin. 2 (g), pct. i):

- 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.

- (2) i) Operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către centrala formată din module de generare situată în larg prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15, alin. 2 (g), pct. ii).
- 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 formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, 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. 168. OTS are dreptul de a solicita centralei formată din module de generare situată în larg să furnizeze inerție artificială în timpul abaterilor foarte rapide de frecvență. Se recomandă ca centrala cu module de generare să asigure o contribuție minimă cu o constantă de inerție de 3 s ($H=3s$) (art. 21, alin. 2 (a)).

Art. 169. 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 emiterie ATR. De regulă, se solicită un răspuns la abaterile de frecvență cu un timp de activare (t_2) mai mic sau egal cu 500 ms (art. 21, alin. (b)).

Art. 170. Centralele formate din module de generare situate în larg conectate în curent alternativ îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare**, referitoare la (art. 16, alin. 3 și art. 14, alin. 3):

- (a) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor simetrice (art. 16, alin. 3 (a) și art. 14, alin. 3 (a)):

- i) centrala formată din module de generare situată în larg 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 raportată la punctul de conectare/racordare terestru și descrisă de parametri din tabelul 4 (art. 14, alin. 3 (a), pct. i, rând 1);
- ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă o limită inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de conectare/racordare terestru la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect (art. 14, alin. 3 (a), pct. i, rând 2);
Limita inferioară este stabilită de către OTS, utilizând parametri definiți în figura 6.1 și în limitele specificate în tabelul 4.1 pentru centralele formate din modulele situate în larg racordate la o tensiune egală sau mai mare de 110 kV (art. 16 alin 3 (a) – i, rând 3);
De asemenea, limita inferioară este stabilită de către OR relevant, 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 (art. 16, alin. 3 (a), pct. ii și art.14, alin. 3 (a), pct. iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de conectare/racordare terestru;
 - punctul de funcționare al centralei formată din module de generare situată în larg ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de conectare/racordare terestru și tensiunea în punctul de conectare/racordare terestru; și
 - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de conectare/racordare terestru, după caz.
- iv) la solicitarea unui gestionar de centrală formată din module de generare situată în larg, operatorul de rețea relevant 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 conectare/racordare terestru, conform dispozițiilor art. 16,lit. (a), pct. iii), privind (art. 16, alin. 3 (b) și art. 14, alin. 3 (a), pct. v):
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de conectare/racordare terestru exprimată în MVA;

- punctul de funcționare al centralei formată din module de generare situată în larg înainte de defect, exprimat prin puterea activă, puterea reactivă și tensiunea în punctul de conectare/racordare terestru; și
- puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de conectare/racordare terestru exprimată în MVA.

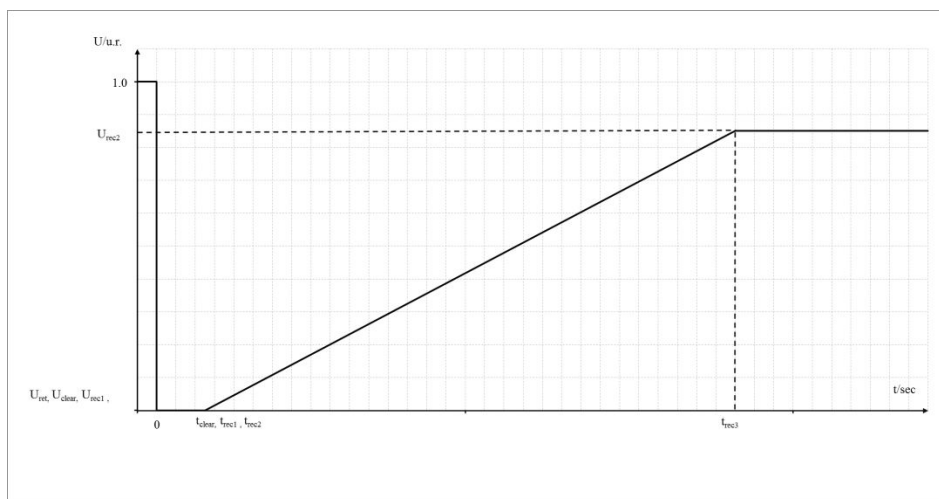


Fig. 6.1.Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unei centrale formată din module de generare situată în larg

Notă: Diagrama din fig. 6.1 reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de conectare/racordare terestru, 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 conectare/racordare terestru, 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 4.1.

Tabelul 4.1C. Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la centralele formate din module de generare situate în larg, 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 capacitatea de trecere peste defect la centralele formate din module de generare situate în larg, 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 de generare situată în larg 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 conectare/racordare terestru, pe durata unui defect simetric, este mai mare decât limita inferioară de evoluție a tensiunii descrisă în diagrama de trecere peste defect prevăzută la art. 170, 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 (art. 14, alin. 3 (a), pct. vi);
 - vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg 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 de generare situată în larg, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu art. 172, lit. (f). Setările sunt justificate de gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg în conformitate cu prevederile pct. vi) (art. 14, alin. 3 (a), pct. vii);
- (b) OTS stabilește nivelul de restabilire a puterii active după defect, de regulă egal cu puterea produsă înainte de defect, dacă sursa primară și-a menținut capacitatea din momentul producerii defectului, pe care centrala formată din module de generare situată în larg este capabilă să-l asigure și precizează (art. 20, alin. 3 (a)):
- i) momentul începerii restabilirii puterii active după defect, imediat ce tensiunea este mai mare sau egală cu 85% Uret (art. 20, alin. 3 (a), pct. i);
 - 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 Uret, 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 (art. 20, alin. 3 (a), pct. ii); și
 - iii) amplitudinea și acuratețea restabilirii puterii active funcție de tehnologia utilizată de modulele de generare situate în larg 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 (art. 20, alin. 3 (a), pct. iii);
- (c) Operatorul de rețea specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune (art. 20, alin. 3 (b)):
- i) interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în conformitate cu art.173, lit. (a) și (b) și restabilirea puterii active (art. 20, alin. 3 (b), pct. i);
 - ii) dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. Operatorul de rețea 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. ii);
 - 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 $(0,5\div 1)$ secundă (art. 20, alin. 3 (b), pct. iii);

- 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 (art. 20, alin. 3 (b), pct. iv); și
 - v) cerințe privind amortizarea oscilațiilor de putere activă între centrală și punctul de conectare/racordare terestru, dacă studiile dinamice relevă ca necesară instalarea de echipamente pentru amortizarea acestor oscilații de putere activă (art. 20, alin. 3 (b), pct. v).
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare terestru (art. 15, alin. 4 (a));
- (e) centralele formate din module de generare situate în larg 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 1 respectiv $\pm 10\%$ U_n (art. 15, alin. 4 (b));
- (f) centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR monofazat sau trifazat pe liniile din rețeaua de curent alternativ buclată, la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu operatorul de rețea relevant (art. 15, alin. 4 (c)).

Art. 171.(1) Centralele formate din modulele de generare situate în larg trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește contribuția la **restaurarea sistemului** (art. 14, alin. 4):

- (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 (art. 14, alin. 4 (a));
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS în vederea specificării cerințelor de reconectare automată. Aceste cerințe se definesc în ATR și se detaliază în proiectul tehnic (art. 14, alin. 4 (b)).
- (c) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem (art. 15, alin. 5 (a)):
 - 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 către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului (art. 15, alin. 5 (a), pct. i);
 - ii) gestionarul unei centrale formate din module de generare situată în larg 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 aria de control în care se află centrala (art. 15, alin. 5 (a), pct. ii);
 - iii) o centrală formată din module de generare situată în larg 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 (art. 15, alin. 5 (a), pct. iii);
- iv) o centrală formată din module de generare situată în larg cu capacitatea 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 operatorul de rețea relevant de (0,85÷1,1)Un, într-un timp de maximum 10 min (art. 15, alin. 5 (a), pct. iv);
 - v) o centrală formată din module de generare situată în larg cu capacitatea 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 (art. 15, alin. 5 (a), pct. v);
 - vi) o centrală formată din module de generare situată în larg cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem sau care participă la procesul de restaurare, trebuie (art. 15, alin. 5 (a), pct. vi):
 - să fie capabilă să regleze puterea produsă în cazul conectărilor de consumatori, în punctul de conectare/racordare terestru;
 - 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);
 - să participe la stabilizarea frecvenței în cazul creșterii sau scăderii frecvenței în întreg domeniul de putere activă livrată, între nivelul puterii active minime și puterii maxime, precum și în funcționarea pe servicii proprii (în funcționarea izolată pe servicii proprii);
 - să poată funcționa în paralel cu alte centrale formate din module de generare situate în larg ce debitează în insulă;
 - să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul de tensiune $\pm 10\%$ Un.
- (d) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizat (art. 15, alin. 5 (b)):
- i) centralele formate din module de generare situate în larg 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 operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS (art. 15, alin. 5 (b), pct. i) și:
 - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat de (47,5÷51,5) Hz
 - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este:
 $U_n \pm 10\%$ pentru tensiuni <110 kV;
 - ii) centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ RFA în timpul funcționării în regim insularizat.
În cazul unui excedent de putere, centralele formate din module de generare situate în larg 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 (art. 15, alin. 5 (b), pct. ii);
 - iii) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg și operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS. Metoda de detectare convenită nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a

- aparatajului de comutație ale operatorului de sistem (art. 15, alin. 5 (b), pct. iii);
- iv) centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să poată funcționa în RFA-CR și RFA-SC pe timpul funcționării în insulă, așa cum e stabilit de comun acord cu OTS (art. 15, alin. 5 (b), pct. iv);
- (e) în ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă, în cazul deconectării de la rețea, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant, în limita posibilităților tehnice ale modulelor de generare (art. 15, alin. 5 (c), pct. i, ii);
- (2) Cerințele pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului centralei formată din module de generare situată în larg în procesul de racordare la rețea.

Art. 172. Centralele formate din module de generare situate în larg trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe generale de operare ale sistemului** (art. 16, alin. 4):

- (a) pornirea unei centrale formate din module de generare în larg și sincronizarea se realizează de către gestionarul centralei doar după obținerea aprobării din partea operatorului de rețea relevant (art. 16, alin. 4 (a)).
- (b) trebuie să fie prevăzută cu echipamentele de sincronizare necesare (art. 16, alin. 4 (b));
- (c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1 (art. 16, alin. 4 (c));
- (d) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg convin și stabilesc, înaintea punerii în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare, pentru a permite sincronizarea centralei formată din module de generare situată în larg, după cum urmează (art. 16, alin. 4 (d)):
- i) domeniul de tensiune, $\pm 10\% U_n$;
 - ii) domeniul de frecvență, (47,5 - 51) Hz;
 - iii) domeniul de defazaj mai mic de 10° ;
 - 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 (art. 14, alin. 5 (a)):
- 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 de generare 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 de generare situată în larg operatorului de rețea relevant, 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, operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg (art. 14, alin. 5 (a), pct. i);
 - 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 în larg cu module de generare trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i) (art. 14, alin. 5 (a), pct. ii).

- (f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente**(art. 14, alin. 5 (b)):
- i) sistemele de protecție necesare pentru centrala formată din module de generare situată în larg și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să fie coordonate și agreate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, în procesul de racordare. OTS colaborează cu OD și gestionarul centralei cu module de generare pentru coordonarea protecțiilor ținând cont de valoarea ROCOF rezultată din studiile periodice privind inerția sistemului sincron Europa Continentală din care Sistemul electroenergetic Românesc face parte. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să periclitizeze performanța unei centrale formată din module de generare situată în larg (art. 14, alin. 5 (b), pct. i). Sistemele de protecție electrică trebuie să respecte cel puțin următoarele:
 - sistemul de protecții electrice trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne și să asigure protecție de rezervă împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde este racordat acesta;
 - sistemul de protecții electrice trebuie să fie performant, cu fiabilitate ridicată și organizat 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 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 poate fi organizat în două grupe de protecții independente și redundante, atât pentru centrala în larg cu module de generare, cât și pentru racord, după caz.
 - ii) protecția electrică a centralei formată din module de generare situată în larg 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 de generare situată în larg (art. 14, alin. 5 (b), pct. ii).
 - iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel (art. 14, alin. 5 (b), pct. iii):
 - protecțiile modulelor de generare din centrala situată în larg, transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii sau auxiliare, asigurate de către gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, pentru:
 1. defecte interne ale modulelor de generare din centrala situată în larg, 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 de generare care intră în componența centralei situată în larg;

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 de generare din centrala situată în larg;
- protecții asigurate de gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg și/sau operatorul de rețea relevant, 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 conectare/racordare terestru;
 3. frecvență maximă și minimă în punctul de conectare/racordare terestru;
 4. scurtcircuite sau puneri la pământ în rețeaua electrică, ca protecție de rezervă;
 - iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru centrala formată din module de generare situată în larg și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg (art. 14, alin. 5 (b), pct. iv);
- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să se organizeze de către gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14, alin. 5 (c)):
- i) protecția rețelei de cabluri și a centralei formată din module de generare situată în larg;
 - 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**(art. 14, alin. 5 (d)):
- i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale centralelor formate din module de generare situate în larg trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu operatorul de rețea relevant sau în cadrul unei agregări de unități, cu marcarea timpului. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate se aduc la cunoștința operatorului de rețea relevant și OTS(art. 14, alin. 5 (d), pct. i);
 - ii) operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, furnizate de către gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, care cuprinde cel puțin următoarele date transmise în timp real: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de conectare/racordare în c.a. situat în larg, semnalele de stare și comenzile privind poziția întreruptorului și poziția separatoarelor. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică (art. 14, alin. 5 (d), pct. ii).
- (i) centralele formate din module de generare situate în larg 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 de generare situată în larg, operatorul de rețea relevant și OTS (art. 15, alin. 6 (a)).
- (j) referitor la **dispozitivele de măsură și control**(art. 15, alin. 6 (b)):

- i) centralele formate din module de generare situate în larg 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 (art. 15, alin. 6 (b), pct. i):

- 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.

Operatorul de rețea relevant 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 de generare situată în larg.

- 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 de generare situată în larg și operatorul de rețea relevant la momentul PIF și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de pornire de detectare oscilațiilor între centrală și punctul de conectare/racordare terestru, stabilit de OTS (art. 15, alin. 6 (b), pct. ii);
- iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare al oscilațiilor între centrală și punctul de conectare/racordare terestru pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) (art. 15, alin. 6 (b), pct. iii);
- iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului centralei formată din module de generare situată în larg și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15, alin. 6 (b), pct. iv).

- (k) referitor la **modelele de simulare a funcționării centralei formată din module de generare situată în larg** (art. 15, alin. 6 (c)):

- i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării centralei formată din module de generare situată în larg, care să reflecte comportamentul centralei formată din module de generare 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 conformitate. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 15, alin. 6 (c), pct. i);
- ii) modelele furnizate de gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15, alin. 6 (c), pct. ii):
 - modulul de generare care intră în componența centralei situată în larg;

- reglajul frecvenței și al puterii active;
 - reglajul tensiunii;
 - modelele protecțiilor centralelor formate din module generatoare situate în larg, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module generatoare situată în larg.
- iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, prevăzută la lit. k), punctul (i)OTS specifică (art. 15, alin. 6 (c), pct. iii):
- 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 conectare/racordare terestru exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
- iv) gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor centralei formată din module de generare situată în larg. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15, alin. 6 (c), pct. iv).
- (l) montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că într-o centrală formată din module de generare situată în larg este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare pentru a menține sau restabili funcționarea acestora sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul centralei formată din module de generare în larg, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate (art. 15, alin. 6 (d));
- (m) operatorul de rețea relevant stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active produse de centrala formată din module de generare situată în larg (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 $(1 \div 20)\% P_{\max}/\min$, egală în ambele direcții la creștere și la scădere (art. 15, alin. 6 (e));
- (n) legarea la pământ a punctului neutru pe partea spre rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile operatorului de rețea relevant (art. 15, alin. 6 (f)).

Art. 173. Centralele formate din module de generare situate în larg conectate în curent alternativ trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 20, alin. 2):

- (a) trebuie să fie capabile să furnizeze componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de conectare/racordare în c.a. situat în larg în cazul defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții (art. 20, alin. 2 (b)):
- i) centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să poată activa furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect prin (art. 20, alin. 2 (b), pct. i):
- asigurarea furnizării componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare în larg/terestru; sau
 - măsurarea variațiilor de tensiune la bornele modulelor de generare ale centralelor formate din module de generare situate în larg și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora(componenta de curent reactiv);

ii) operatorul de rețea relevant prevede, în colaborare cu OTS, prevede (art. 20, alin. 2 (b), pct. ii):

- 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 conectare/racordare terestru, fie la bornele unității de generare este mai mică de $0.85\%U_{ref}$ u.r. Durata abaterii se consideră până în momentul în care tensiune revine la o valoare mai mare de 0.85% u.r.;
- 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. 173, alin. (a), pct. i);
- 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 de generare trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maxim 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, operatorul de rețea relevant 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. Aceste cerințe se aduc la cunoștința gestionarului (art. 20, alin. 2 (c)).

(c) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de operatorul de rețea relevant, care trebuie furnizată în punctul terestru de racordare/delimitare, după caz, al centralei formată din module de generare situată în larg dacă acesta nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune de pe platformă, nici la bornele terminale ale modulelor de generare componente centralei electrice situată în larg, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze:

- puterea reactivă a cablului de înaltă tensiune situat între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al centralei formată din module de generare situată în larg, și punctul de conectare/racordare terestru în curent alternativ (în cazul **configurației 1**), sau
- puterea reactivă a cablurilor de înaltă tensiune situate între bornele de înaltă tensiune ale transformatoarelor ridicătoare de tensiune ale modulelor de generare din centrala situată în larg și punctele de conectare/racordare terestre, dacă modulele de generare din centrala situată în larg sunt conectate la o rețea de curent alternativ tip **configurație 2**.

Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de conectare/racordare terestru; (art. 21 alin 3 (a));

- (d) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe: (art. 21, alin. 3 (b)):
- gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să prezinte un contur al diagramei $U-Q/P_{\max}$, care poate lua orice formă în limitele căruia centrala formată din module de generare situată în larg 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (b), pct. i);
 - diagrama $U-Q/P_{\max}$ este stabilită de operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (b), pct. ii):
 - conturul $U-Q/P_{\max}$ nu depășește conturul diagramei $U-Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 7;
 - dimensiunile conturului diagramei $U-Q/P_{\max}$ (intervalul $Q/P_{\max}$ și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 7;
 - poziționarea diagramei $U-Q/P_{\max}$ se încadrează în conturul exterior fix din figura 7; și
 - diagrama $U-Q/P_{\max}$ stabilită pentru centrala formată din module de generare situată în larg 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.

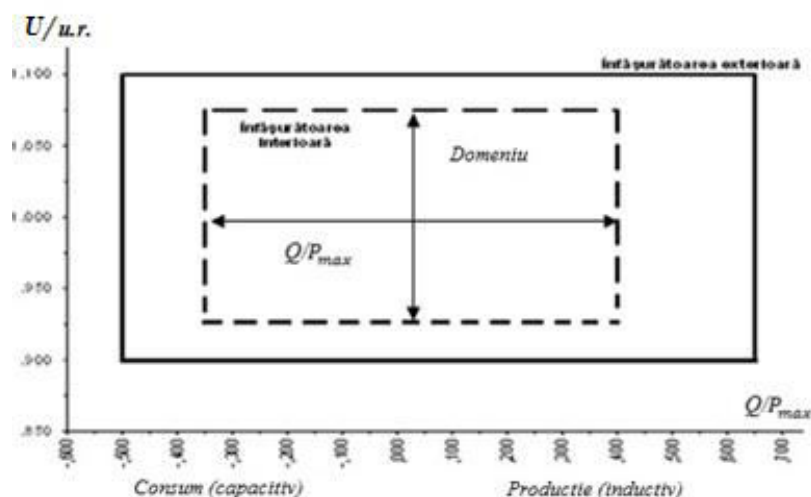


Fig. 7 Diagrama $U-Q/P_{\max}$ a unei centrale formată din module de generare situată în larg

Figura reprezintă limitele diagramei $U-Q/P_{\max}$ ca dependență între tensiunea (în unități relative) în punctul de racordare terestru, 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.

Intervalul maxim de $Q/P_{\max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat în unități relative u.r.
0,75	0,225

Tabelul 7: Parametrii pentru înfășurătoarea interioară din figura 7

- iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică raportat la punctul de conectare/racordare terestru, în curent alternativ. 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 (art. 21, alin. 3 (b), pct. iii).
- (e) în ceea ce privește capabilitatea de producere de putere reactivă sub puterea maximă (sub $P_{\max}$) (art. 21, alin. 3 (c)):
 - i) operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS stabilește cerințele privind capacitatea de furnizare a puterii reactive și stabilește un contur $P\text{-}Q/P_{\max}$ de orice formă în limitele căruia centrala formată din module de generare situată în larg furnizează puterea reactivă sub puterea sa maximă dată de diagrama $P\text{-}Q$ (art. 21, alin. 3 (c), pct. i);
 - ii) limitele diagramei de capabilitate $P\text{-}Q/P_{\max}$ sunt stabilite de operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 21, alin. 3 (c), pct. ii):
 - conturul $P\text{-}Q/P_{\max}$ nu trebuie să depășească conturul diagramei $P\text{-}Q/P_{\max}$, reprezentat de conturul interior din figura 8;
 - domeniul $Q/P_{\max}$ de pe conturul diagramei $P\text{-}Q/P_{\max}$ este stabilit în tabelul 7;
 - domeniul de putere activă de pe conturul diagramei $P\text{-}Q/P_{\max}$ la putere reactivă zero este de 1 u.r. $P_{\max}$
 - conturul diagramei $P\text{-}Q/P_{\max}$ poate avea orice formă și include condiții pentru capabilitatea de producere de putere reactivă la putere activă zero; și
 - poziția conturului diagramei $P\text{-}Q/P_{\max}$ 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 de generare situată în larg trebuie să fie capabilă să furnizeze putere reactivă pentru orice punct de funcționare din interiorul diagramei sale de capabilitate $P\text{-}Q/P_{\max}$, dacă toate unitățile respectivei centrale formată din module de generare situată în larg 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 (art. 21, alin. 3 (c), pct. iii).

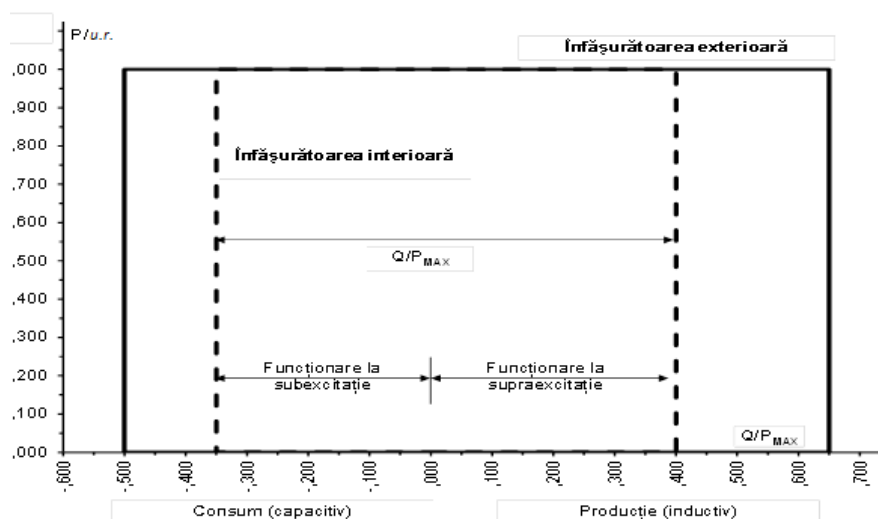


Fig. 8. Diagrama $P-Q/P_{max}$ a unei centrale formată din module de generare situată în larg
 Figura reprezintă limitele diagramei $P-Q/P_{max}$ ca dependență între puterea activă în punctul de racordare, exprimată prin raportul dintre valoarea reală și puterea activă maximă considerată în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă (Q) și puterea maximă (P_{max}). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei interne sunt orientative.

- iv) centrala formată din module de generare situată în larg 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 operatorul de rețea relevant (art. 21, alin. 3 (c), pct. iv).
- (f) în ceea ce privește modurile de comandă a puterii reactive: (art. 21, alin. 3 (d)):
 - i) centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să aibă capacitatea 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. i);
 - ii) în ceea ce privește modul de reglaj de tensiune, centrala formată din module de generare situată în larg 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 conectare/racordare terestru (configurația 1)/punctele de conectare/racordare terestre (configurația 2) este egală cu valoarea de referință a tensiunii (art. 21, alin. 3 (d), pct. ii).
 - iii) referința poate fi realizată cu sau fără o bandă moartă selectabilă într-un domeniu de la 0 la $\pm 5 \% U_{ref}$, unde $U_n = U_{ref}$, în pași de cel mult 0,5 % U_{ref} (art. 2, alin. 3 (d), pct. iii);
 - iv) după o modificare de tip treaptă a tensiunii, o centrală formată din module de generare situată în larg trebuie să fie capabilă să atingă 90% din valoarea treptei în momentul t_1 , stabilit de operatorul de rețea relevant 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 operatorul de rețea relevant în intervalul de $(5 \div 60)$ secunde, de regulă 10 secunde. Modificarea tensiunii realizată de către centrala formată din module de generare situată în larg 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. Operatorul de rețea relevant stabilește specificațiile pentru intervalele de timp t_1 și t_2 (art. 21, alin. 3 (d), pct. iv);

- v) în ceea ce privește modul de reglaj al puterii reactive, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să permită stabilirea valorii de referință a puterii reactive oriunde în domeniul de putere reactivă, stabilit la art. 173, 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 conectare/racordare terestru cu o precizie de plus sau minus 5 MVar sau plus sau minus 5 % (dacă această valoare este mai mică) din puterea reactivă totală (art. 21, alin. 3 (d), pct. v);
- vi) în ceea ce privește modul de reglaj al factorului de putere, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să permită reglajul factorului de putere la punctul de conectare/racordare terestru în domeniul/conturul diagramei P-Q/Pmax prevăzut de putere reactivă, stabilit de operatorul de rețea relevant în conformitate cu art. 173, lit. (c) și (d), cu un factor de putere setat în pași care nu depășesc 0,01. Operatorul de rețea relevant 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 modulului de generare din centrala situată în larg.(art. 21, alin. 3 (d), pct. vi);
- vii) operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS și cu gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg, 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 (art. 21, alin. 3 (d), pct. vii);
- (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 (art. 21, alin. 3 (e));
- (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 de generare situată în larg trebuie să fie capabilă să contribuie la amortizarea oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare terestru. Caracteristicile sistemelor de reglaj al tensiunii și puterii reactive ale centralelor formate din module de generare în larg nu trebuie să afecteze în mod negativ atenuarea oscilațiilor de putere (art. 21, alin. 3 (f)).

Art. 174. Fără a aduce atingere dispozițiilor de la art. 170,lit. (a), o centrală formată din module generatoare situată în larg conectată în curent alternativ trebuie să poată rămâne conectată la rețea și să funcționeze în domeniul de tensiune al rețelei în punctul de conectare/racordare terestru față de tensiunea de referință 1 u.r., și pe duratele indicate în tabelele **8.1.**și **8.2.**(art. 25, alin. (1)).

Tabelul 8.1. Durata minimă de funcționare a unei centrale formată din module de generare situată în larg 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.	60 de minute

Notă: Tabelul 8.1. prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module de generare situată în larg conectată în curent alternativ trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de conectare/racordare terestru, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 110 kV și 220 kV.

Tabelul 8.2. Durata minimă de funcționare a unei centrale formată din module de generare situată în larg 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.	60 de minute

Notă: Tabelul 8.2. prezintă duratele minime de timp în care o centrală formată din module de generare situată în larg conectată în curent alternativ trebuie să fie capabilă să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de conectare/racordare terestru, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 400 kV.

Art. 175. Centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să aibă capacitatea de a seta viteza de variație a puterii active produse la valoarea stabilită de OTS(MW/minut), de minimum 10% P_{max}/min , în funcție de tehnologia utilizată.

Art. 176. Operatorul de rețea poate solicita, în avizul tehnic de racordare, instalarea suplimentară în centrala formată din module de generare situată în larg 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. 14, alin. 5 (a)).

Art. 177. Centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să fie dotată cu sisteme de protecții fiabile și sigure, atât contra defectelor din rețeaua proprie, din rețeaua în larg, cât și contra defectelor din SEN (art. 14, alin. 5 (b), pct. i).

Art. 178. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale centralei formată din module de generare situată în larg 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 de generare situată în larg 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. 179. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg 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 de generare situată în larg și punctul de conectare/racordare terestru aparținând SEN.

Art.180. În regim normal de funcționare al rețelei, centrala formată din module de generare situată în larg nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare terestru variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei terestre la care este racordată (art. 14 din NT 30 și art. 17 din NT 51).

Art. 181. Indiferent de numărul elementelor de generare componente și al instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, centrala formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure în punctul de conectare/racordare terestru cerințele normelor tehnice, în vigoare, privind calitatea energiei electrice (art. 16 alin. 2 din NT 30 și art. 19 alin. 2 din NT 51).

Art. 182. Operatorul de rețea relevant poate solicita, după caz, monitorizarea permanentă a calității energiei electrice în punctul de racord terestru al centralei formată din module de generare situată în larg și integrarea echipamentului de monitorizare permanentă în sistemul de monitorizare al calității energiei electrice propriu (art. 18 din NT 30 și art. 23 din NT 51).

Art. 183. Operatorul de rețea relevant 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. 184.(1) Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare către operatorul de rețea relevant și OTS.

(2) Centrala formată din module de generare situată în larg se integrează în sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de conectare/racordare terestru, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare.

(3) Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente.

Art. 185. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la art. 184 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare (art. 176 Cod RET).

Art. 186. (1) Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg trebuie să asigure căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale centralei formată din module de generare situată în larg până la interfața cu operatorul de rețea relevant aflată într-o locație acceptată de acesta, la performanțele solicitate de operatorul de rețea relevant și în conformitate cu prevederile art. 184.

- (2) Construirea și întreținerea căii de comunicație între centrala formată din module de generare situată în larg și interfața operatorului de rețea relevant este în sarcina gestionarului centralei formată din module de generare situată în larg sau a operatorului de rețea relevant.

Art. 187. (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 de generare situată în larg.

- (2) Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între centrala formată din module de generare situată în larg și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR (art. 189 Cod RET).

Art. 188. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA/EMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta (art. 190 Cod RET).

Art. 189. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg are obligația de a permite accesul operatorului de rețea relevant 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. 188 Cod RET).

ANEXA la centrale formate din module de generare situate în larg

Date tehnice ale centralelor formate din module de generare situate în larg

1. Gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant 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 de generare situate în larg și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, operatorul de rețea relevant 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 de generare situată în larg.

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 operatorului de rețea relevant cu minim 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 de generare situate în larg

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	R
Tensiunea nominală în punctul de conectare/racordare	kV	S, D, R
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit în punctul de conectare/racordare:		
- Simetric	kA	D,R
- Nesimetric	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit în punctul de conectare/racordare:		
- Simetric	kA	D, R
- Nesimetric	kA	D, R
Modul de generare care intră în componența centralei situată în larg:		
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
Raportul de scurtcircuit		D,R
Date modul de generare sincron conectat prin electronică de putere/asincron de tip eolian, care intră în componența unei centrale situată în larg		
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 invertore 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	P, T
Puterea reactivă	KVAr	S, T
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. P. T
Parametrii de calitate ai energiei electrice pe fiecare modul de generare care intră în componența centralei situată în larg		
Coeficient de flicker la funcționare continuă)		S, T
Factorul treaptă de flicker pentru operații de comutare)		S, T
Factor de variație a tensiunii)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 min)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore)		S, T
La bara colectoare		
Factor total de distorsiune de curent THD _i)		S, T
Armonice (până la armonica 50))		S, T
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S, T

Date referitoare la invertoare și panouri fotovoltaice		
Numărul de panouri fotovoltaice care constituie CEF	Număr	S
Firma producătoare a panourilor fotovoltaice	Denumire	D
Tipul panourilor fotovoltaice	Descriere	D
Aria suprafeței panoului fotoelectric	m ²	S
Puterea nominală a panoului fotoelectric (c.c.)	kW	S
Puterea maximă a panoului fotoelectric (c.c.)	kW	S
Curentul electric nominal a panoului fotoelectric (c.c.)	A	S
Tensiunea nominală a panoului fotoelectric (c.c.)	V	S
Date referitoare la invertoarele utilizate de centrala formată din module de generare de tip fotovoltaică situată în larg		
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, tensiune și trecere peste defect	certificate	D
Puterea nominală de intrare (c.c.)	kW	S
Puterea recomandată maximă de intrare (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 de lucru	Hz	S
Domeniul de reglaj al factorului de putere		D
Randamentul maxim	%	D, T
Consumul propriu maxim (c.a.)	W	D

Consumul pe timp de noapte (c.a.)	W	D
Parametrii de calitate ai energiei electrice la nivelul centralei formate din module de generare de tip fotovoltaic situată în larg		
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Valoarea maximă pentru variațiile rapide de tensiune		S, T
Factor total de distorsiune de curent electric		T
Armonice de curent electric (până la armonica 50)		T
Factor total de distorsiune de tensiune		T
Armonice de tensiune (până la armonica 50)		T
Factor de nesimetrie de secvență negativă de tensiune		T
Număr maxim de variații ale puterii ($\Delta S/S_{sc}$) pe minut		S, T
Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:		
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,
Date referitoare la protecții:		
Protecția diferențială	Text	D, R
Unități de transformare:		
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
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{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, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul centralei formată din module de generare situată în larg informații suplimentare celor din tabelul 1L.

CAPITOLUL IV

CERINȚE TEHNICE PENTRU MODULELE DE GENERARE CONECTATE ÎN CURENT CONTINUU (MGCCC)

Art. 190. În ceea ce privește răspunsul la abaterile de **frecvență** (art. 39, alin. 1 - HVDC):

- (a) un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să fie capabil să primească un semnal transmis rapid, de la un punct de racordare din zona sincronă în care se furnizează răspunsul la abaterile de frecvență, semnal pe care trebuie să fie capabil să îl prelucreze în decurs de 0,1 secunde de la emisie și să asigure activarea răspunsului la variația de frecvență. Frecvența trebuie măsurată în punctul de racordare în zona sincronă în care este furnizat răspunsul la frecvență (art. 39, alin. 1 (a) - HVDC);
- (b) modulele de generare conectate în curent continuu racordate prin sistemele de înaltă tensiune în curent continuu care se conectează cu mai mult de o zonă de reglaj trebuie să fie capabile să asigure un reglaj coordonat al frecvenței, astfel cum prevede OTS (art. 39, alin. 1 (b) - HVDC).

Art. 191. În ceea ce privește domeniile de frecvență și răspunsul la abaterile frecvență (art. 39, alin. 2 - HVDC):

- (a) un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a rămâne conectat la rețeaua stației de conversie de curent continuu – curent alternativ din capete și de a funcționa în domeniile de frecvență și pe duratele prevăzute în tabelul 1MGCCC (art. 39, alin. 2 (a) - HVDC);

Domeniu de frecvență	Perioadă de funcționare
47,0 Hz-47,5 Hz	20 de secunde
47,5 Hz-49,0 Hz	90 de minute
49,0 Hz-51,0 Hz	nelimitată
51,0 Hz-51,5 Hz	90 de minute
51,5 Hz-52,0 Hz	15 minute

Tabelul 1MGCCC: Perioadele minime pentru sistemul nominal de 50 Hz în care un modul de generare din centrală trebuie să fie capabil să funcționeze pe frecvențe diferite, care se abat de la o valoare nominală, fără deconectare de la rețea.

- (b) OTS și gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu pot stabili de comun acord domenii de frecvență mai largi sau perioade minime de funcționare mai mari, pentru a asigura utilizarea optimă a capacităților tehnice ale modulului de generare conectat în curent continuu, dacă acest lucru este necesar pentru a menține sau a restabili siguranța în funcționare. Dacă domeniile de frecvență mai extinse sau perioadele minime de funcționare mai mari sunt fezabile din punct de vedere economic și tehnic, gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu nu va refuza în mod nerezonabil să-și dea acordul în acest sens (art. 39, alin. 2 (b) - HVDC);
- (c) un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să fie capabil să se deconecteze automat la anumite frecvențe, de regulă la valori de frecvență sub 47 Hz cu un timp de verificare de 20 secunde respectiv la 52,1 Hz, la 1 secundă, în cazul în care acest lucru este prevăzut de către OTS. Condițiile și parametrii pentru deconectarea automată se convin între OTS și gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu (art. 39, alin. 2 (c) - HVDC).

Art. 192. Un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să poată rămâne conectat la rețeaua stației de conversie de curent continuu – curent alternativ din capete și în stare de funcționare dacă frecvența din sistemul de curent alternativ variază cu o viteză de până la ± 2 Hz/s pentru un interval de 500 ms, la punctul de interfață al modulului de generare conectat în curent continuu din stația de conversie de curent continuu – curent alternativ din capete pentru sistemul nominal de 50 Hz (art. 39, alin. 3 - HVDC).

Art. 193. În absența unui semnal transmis rapid, așa cum se specifică la art. 190, lit. (a), modulele de generare conectate în curent continuu 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), în conformitate cu art. 127 din prezenta normă tehnică (art. 39, alin. 4 - HVDC).

Art. 194. Pentru sistemul sincron cu frecvența nominală de 50 Hz, capacitatea unui modul de generare conectat în curent continuu de reglaj a puterii se determină în conformitate cu art. 131, alin. (1) și (2) din prezenta normă tehnică. Trebuie să se permită reglajul manual în cazul în care dispozitivele de reglaj automat de la distanță nu sunt în uz (art. 39, alin. 6 - HVDC).

Art. 195. În absența unui semnal transmis rapid, așa cum se specifică la art. 190, lit. (a), modulele de generare conectate în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență – scăderea frecvenței (RFA-SC), în conformitate cu art. 133 din prezenta normă tehnică (art. 39, alin. 7 - HVDC).

Art. 196. În absența unui semnal transmis rapid, așa cum se specifică la art. 190, lit. (a), modulele de generare conectate în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a asigura un răspuns la frecvență, în conformitate cu art. 134 din prezenta normă tehnică (art. 39, alin. 8 - HVDC).

Art. 197. În absența unui semnal transmis rapid, așa cum se specifică la art. 190, lit. (a), capacitatea de restabilire a frecvenței a unui modul de generare conectat în curent

continuu se determină în conformitate cu art. 134 lit. (g) din prezenta normă tehnică (art. 39, alin. 9 - HVDC).

Art. 198. În ceea ce privește domeniile de **tensiune** (art. 40, alin. 1 - HVDC):

- (a) un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a rămâne conectat la rețeaua stației de conversie de curent continuu – curent alternativ din capete și de a funcționa în domeniile de tensiune (u. r.) și pe duratele prevăzute în **tabelele 2MGCCC și 3MGCCC**. Domeniul de tensiune și duratele specificate aplicabile sunt selectate pe baza tensiunii de referință de 1 u.r. (art. 40, alin. 1 (a) - HVDC).

Tabelul 2MGCCC: Perioadele de timp minime în care un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să fie capabil să funcționeze la tensiuni diferite care se abat de la valoarea de referință de 1 u.r. fără a se deconecta de la rețea, în cazul în care baza de tensiune pentru valorile u.r. este mai mare sau egală cu 110 kV și mai mică de 300 kV.

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 u.r. -0,90 u.r.	60 de minute
0,90 u.r. -1,10 u.r.	nelimitată
1,10 u.r. -1,118 u.r.	Nelimitată, cu excepția cazului în care se stabilește altfel de către operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS.
1,118 u.r. -1,15 u.r.	Urmează să fie stabilită de către operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS.

Tabelul 3MGCCC: Perioadele de timp minime în care o un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să fie capabil să funcționeze la tensiuni diferite care se abat de la valoarea de referință de 1 u.r. fără a se deconecta de la rețea, în cazul în care baza de tensiune pentru valorile u.r. este între 300 kV și 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. -1,15 u.r.	Urmează să fie stabilită de către operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS. Pot fi specificate diverse subcategorii ale capacității de rezistență la tensiune.

- (b) Operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu pot stabili de comun acord domenii de tensiune mai largi sau perioade minime de funcționare mai mari, pentru a asigura utilizarea optimă a capacităților tehnice ale modulului de generare conectat în curent continuu, dacă acest lucru este necesar pentru a menține sau a restabili siguranța în funcționare. Dacă domeniile de tensiune mai extinse sau perioadele minime de funcționare mai mari sunt fezabile din punct de vedere economic și tehnic, gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu nu va refuza în mod nerezonabil să își dea acordul în acest sens (art. 40, alin. 1 (b) - HVDC);
- (c) pentru modulele de generare conectat în curent continuu care au un punct de interfață sistem de înaltă tensiune în curent continuu la rețeaua stației de

conversie de curent continuu – curent alternativ din capete, operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, poate specifica tensiuni la punctul de interfață sistem de înaltă tensiune în curent continuu la care un modul de generare conectat în curent continuu trebuie să fie capabil de deconectare automată. Condițiile și parametrii pentru deconectarea automată se convin între operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu (art. 40, alin. 1 (c) - HVDC);

- (d) pentru punctele de interfață la tensiunile c.a. care nu sunt incluse în domeniul de aplicare din **tabelele 2 MGCCC și 3 MGCCC**, operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, trebuie să precizeze cerințele aplicabile punctului de racordare (art. 40, alin. 1 (d) - HVDC);
- (e) în cazul utilizării altor frecvențe decât cea nominală de 50 Hz, sub rezerva acordului OTS, domeniile de tensiune și duratele specificate de operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, trebuie să fie proporționale cu cele din **tabelele 2 MGCCC și 3 MGCCC** (art. 40, alin. 1 (e) - HVDC).

Art. 199. În ceea ce privește capacitatea de **putere reactivă** a modulelor de generare conectate în curent continuu (art. 40, alin. 2 - HVDC):

- (a) dacă gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu poate obține un acord bilateral cu proprietarii de sisteme de înaltă tensiune în curent continuu care conectează modulul de generare conectat în curent continuu la un singur punct de racordare la o rețea c.a., el trebuie să îndeplinească toate cerințele de mai jos (art. 40, alin. 2 (a) - HVDC):
 - i) trebuie să aibă capacitatea să realizeze, cu instalații sau echipamente și/sau software suplimentare, capabilitățile de livrare a puterii reactive prescrise de operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, în conformitate cu cerințele referitoare la stabilitatea tensiunii, formulate fie la momentul racordării, fie ulterior și trebuie (art. 40, alin. 2 (a), pct. i) - HVDC):
 - să aibă capabilitățile puterii reactive pentru unele sau pentru toate echipamentele în conformitate cu cerințele referitoare la stabilitatea tensiunii, formulate fie la momentul racordării, fie ulterior și a echipamentelor deja instalate ca parte a racordării modulului de generare conectat în curent continuu la rețeaua de curent alternativ la momentul conectării inițiale și punerii în funcțiune; sau
 - să demonstreze și, ulterior, să ajungă la un acord cu operatorul de rețea relevant și cu OTS cu privire la modul în care va fi asigurată capabilitatea de livrare a puterii reactive atunci când modulul de generare conectat în curent continuu este racordat la mai mult de un singur punct de racordare din rețeaua de curent alternativ sau rețeaua stației de conversie de curent continuu – curent alternativ din capete are conectat, fie un modul de generare conectat în curent continuu, fie un sistem de înaltă tensiune în curent continuu cu un alt proprietar. Acest acord include un contract prin care gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu (sau oricare proprietar ulterior) se angajează că va finanța și instala capabilitățile de putere reactivă prevăzute de prezentul articol pentru modulele sale într-un moment specificat de operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS. Operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, îl informează pe gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu asupra datei de finalizare a oricărui proiect angajat care va necesita ca gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu să instaleze capacitatea integrală de putere reactivă;

- ii) operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, trebuie să țină cont de calendarul de rețehnologizare a capacității de putere reactivă la modulul de generare conectat în curent continuu la stabilirea momentului în care urmează să aibă loc rețehnologizarea acestei capacități de putere reactivă. Calendarul proiectului trebuie să fie furnizat de gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu în momentul racordării la rețeaua de curent alternativ (art. 40, alin. 2 (a), pct. ii) - HVDC);
- (b) modulele de generare conectate în curent continuu trebuie să îndeplinească următoarele cerințe referitoare la stabilitatea tensiunii, fie la momentul racordării, fie ulterior, în conformitate cu acordul menționat la **art. 199, lit. (a)** (art. 40, alin. 2 (b) - HVDC):
- i) (în ceea ce privește capacitatea puterii reactive la capacitatea maximă de transport al puterii electrice a sistemului de înaltă tensiune în curent continuu, modulele de generare conectate în curent continuu trebuie să întrunească cerințele în materie de capacitate de putere reactivă stabilite de operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, în contextul tensiunii variabile. Operatorul de rețea relevant stabilește un profil $U-Q/P_{max}$ care poate lua orice formă în limitele stabilite în **tabelul 4** MGCCC, în care modulul de generare conectat în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a furniza putere reactivă la capacitatea maximă de transport al puterii reactive a sistemului de înaltă tensiune în curent continuu. Operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, ia în considerare dezvoltarea pe termen lung a rețelei atunci când stabilește aceste valori, precum și eventualele costuri pentru modulele de centrală electrică ale furnizării capacității de producție a puterii reactive la înaltă tensiune și de consum al puterii reactive la tensiune joasă. În cazul în care planul de dezvoltare a rețelei, prevede că un modul de generare conectat în curent continuu se va racorda în c.a. la zona sincronă, OTS poate preciza că (art. 40, alin. 2 (b), pct. i) - HVDC):
- modulul de generare conectat în curent continuu trebuie să dispună de capacitățile prevăzute la **art. 142, lit. (a) ÷ (h)** pentru această zonă sincronă, instalate în momentul racordării inițiale la rețeaua de c.a. și al punerii în funcțiune a modulului de generare conectat în curent continuu; sau
 - gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu trebuie să demonstreze operatorului de rețea relevant și OTS modul în care capacitățile puterii reactive prevăzute la **art. 142, lit. (a) ÷ (h)** vor fi furnizate în cazul în care modulul de generare conectat în curent continuu se conectează în c.a. la zona sincronă și, ulterior, să ajungă la un acord în acest sens;
- ii) în ceea ce privește capacitatea de livrare a puterii reactive, operatorul de rețea relevant poate stabili o putere reactivă suplimentară care trebuie furnizată dacă punctul de racordare al unui modul de generare conectat în curent continuu nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la bornele generatorului, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Această putere reactivă suplimentară trebuie să compenseze schimbul de putere reactivă al liniei sau cablului de înaltă tensiune între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al modulului de generare conectat în curent continuu sau bornele alternatorului, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune, și punctul de racordare și trebuie să fie furnizată de gestionarul responsabil al respectivei linii sau cablu (art. 40, alin. 2 (b), pct. ii) - HVDC).

Tabelul 4MGCCC: Intervalul maxim și minim al Q/P_{max} și tensiunii în regim staționar pentru un modul de generare conectat în curent continuu

Intervalul de lățime al profilului Q/P_{max}	Intervalul nivelului de tensiune în regim staționar în u.r.
0-0,95	0,1-0,225

Art. 200. În ceea ce privește prioritizarea contribuției puterii active pentru modulele de generare conectate în curent continuu, operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, precizează care dintre acestea are prioritate în timpul defectelor pentru care este nevoie de capacitatea de trecere peste defect. În cazul în care prioritatea este acordată contribuției puterii active, furnizarea acesteia se stabilește într-un interval de timp de la începutul defectului, astfel cum se specifică de către operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS (de regulă 50 ms) (art. 40, alin. 3 (b) - HVDC).

Art. 201. În ceea ce privește **operarea** (art. 41- HVDC):

- (1) În timpul sincronizării unui modul de generare conectat în curent continuu la rețeaua de colectare c.a., modulul de generare conectat în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a limita variațiile de tensiune la un nivel de regim permanent prevăzut de către operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS. Nivelul specificat nu trebuie să depășească 5% din tensiunea de presincronizare. Operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS, trebuie să specifice amplitudinea maximă, durata și fereastra de măsurare a tensiunii tranzitorii (art. 41, alin. 1 - HVDC).
- (2) Gestionarul modulului de generare conectat în curent continuu furnizează semnale de ieșire, după cum se specifică de către operatorul de rețea relevant în cooperare cu OTS (art. 41, alin. 2 - HVDC).

Art. 202. În ceea ce privește **caracteristicile rețelei**, se aplică următoarele condiții pentru modulele de generare conectate în curent continuu (art. 42 - HVDC):

- (a) Operatorul de rețea relevant precizează și pune la dispoziția publicului metoda și condițiile înainte și după defect pentru calculul puterii minime și maxime de scurtcircuit la punctul de interfață sistem de înaltă tensiune în curent continuu (art. 42, lit. (a) - HVDC);
- (b) Modulul de generare conectat în curent continuu trebuie să aibă capacitatea de a funcționa stabil în intervalul minim-maxim al puterii de scurtcircuit și în limita caracteristicilor punctului de interfață sistem de înaltă tensiune în curent continuu specificat de operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS (art. 42, lit. (b) - HVDC);
- (c) fiecare operator de rețea relevant și proprietar de sistem de înaltă tensiune în curent continuu furnizează gestionarului modulului de generare conectat în curent continuu echivalente ale rețelei care reprezintă sistemul, permițând proprietarilor modulelor de generare conectate în curent continuu să își proiecteze propriul sistem în ceea ce privește armonicile (art. 42, lit. (c) - HVDC).

Art. 203. În ceea ce privește **cerințele de protecție** avem (art. 43- HVDC):

- (1) Schemele și setările de protecție electrică ale modulelor de generare conectate în curent continuu se determină în conformitate cu **art. 141, lit. (f)** din prezenta normă tehnică, unde rețeaua înseamnă rețeaua zonei sincrone. Schemele de protecție trebuie să fie proiectate ținând seama de performanța sistemului, de caracteristicile rețelei, precum și de caracteristicile tehnice ale tehnologiei

modulelor generatoare din centrală și trebuie stabilite de comun acord cu operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS (art. 43, alin. 1 - HVDC).

- (2) Ierarhizarea protecției și a reglajului la modulele de generare conectate în curent continuu se determină în conformitate cu **art. 141, lit. (g)** din prezenta normă tehnică, în cazul în care rețeaua se referă la rețeaua zonei sincrone și se convine cu operatorul de rețea relevant, în cooperare cu OTS (art. 43, alin. 2 - HVDC).

Art. 204. În ceea ce privește **calitatea energiei electrice**, proprietarii modulelor de generare conectate în curent continuu trebuie să se asigure că racordurile lor la rețea nu determină un nivel de distorsiune sau de fluctuații ale tensiunii de alimentare în rețea, în punctul de racordare, peste nivelul specificat de operator de rețea relevant în cooperare cu OTS conform Standardelor de performanță pentru serviciile de transport și de sistem ale energiei electrice și pentru serviciile de distribuție a energiei electrice, aflate în vigoare. Contribuția necesară din partea utilizatorilor de rețea la studiile conexe, inclusiv, dar fără a se limita la acestea, la modulele de generare conectate în curent continuu existente și la sistemele de înaltă tensiune în curent continuu existente, nu poate fi refuzată în mod nejustificat. Procesul necesar pentru realizarea de studii și furnizarea de date relevante de către toți utilizatorii rețelei implicați, precum și măsurile de atenuare identificate și implementate trebuie să respecte următoarea procedură (art. 44 - HVDC):

- (1) În cazul în care mai multe stații de conversie de curent continuu – curent alternativ sau alte instalații și echipamente se află în imediată proximitate electrică, OTS poate preciza dacă este necesar un studiu care să demonstreze interacțiunile posibile. În cazul în care se depistează interacțiuni negative, studiile trebuie să identifice potențiale măsuri de atenuare care trebuie implementate pentru a asigura conformitatea cu cerințele prezentei norme tehnice (art. 29, alin. 1 – HVDC).
- (2) Studiile se efectuează de către gestionarul sistemului de înaltă tensiune în curent continuu, cu participarea tuturor celorlalte părți identificate de către OTS ca fiind relevante pentru fiecare punct de racordare. Toate părțile sunt informate asupra rezultatelor studiilor (art. 29, alin. 2 – HVDC).
- (3) Toate părțile identificate de către OTS ca fiind relevante pentru fiecare punct de racordare, inclusiv OTS, contribuie la studii și furnizează toate datele și modelele relevante, după cum este rezonabil necesar pentru atingerea scopului acestor studii. OTS colectează aceste informații și, dacă este cazul, le transmite părții responsabile pentru studii, în conformitate cu obligațiile în materie de confidențialitate aflate în vigoare (art. 29, alin. 3 – HVDC).
- (4) OTS evaluează rezultatul studiilor pe baza domeniului de aplicare și a dimensiunii lor, astfel cum se prevede în conformitate cu **art. 204, alin. 1**. Dacă este necesar pentru evaluare, OTS poate solicita gestionarului sistemului în curent continuu să realizeze studii suplimentare în conformitate cu domeniul de aplicare și cu amplitudinea specificate în conformitate cu **art. 204, alin. 1** (art. 29, alin. 4 – HVDC).
- (5) OTS poate revizui sau reface studiile, integral sau parțial. Gestionarul sistemului de înaltă tensiune în curent continuu furnizează OTS toate datele și modelele relevante care permit efectuarea studiului (art. 29, alin. 5 – HVDC).
- (6) Măsurile de atenuare a efectelor negative identificate de studiile efectuate în conformitate cu **art. 204, alin. 2÷5** și evaluate de către OTS trebuie să fie luate de către gestionarul sistemului de înaltă tensiune în curent continuu la racordarea noilor stații de conversie de curent continuu – curent alternativ (art. 29, alin. 6 – HVDC).

- (7) OTS poate specifica valori de performanță temporare asociate unor evenimente legate de un sistem de înaltă tensiune în curent continuu individual sau de mai multe sisteme de înaltă tensiune în curent continuu afectate în mod obișnuit. Această dispoziție poate fi prevăzută pentru a proteja integritatea atât a echipamentelor OTS, cât și a celor ale utilizatorilor de rețea în concordanță cu codul național (art. 29, alin. 7 – HVDC).

Art. 205. În ceea ce privește cerințele generale în materie de **operare a sistemului**, modulele de generare conectate în curent continuu respectă cerințele de la **art. 141** din prezenta normă tehnică (art. 45 – HVDC).

CAPITOLUL V

DISPOZIȚII TRANZITORII ȘI FINALE

Art. 206. Prevederile art. 3 alin (3) - (8) se aplică de la data intrării în vigoare a Metodologiei de analiză cost-beneficiu, a Procedurii de notificare pentru racordare a unităților generatoare/centralelor compuse din module generatoare și de verificare a conformității acestora cu cerințele tehnice privind racordarea la rețelele electrice de interes public, a Metodologiei de încadrare/retragere a încadrării unei unități generatoare în categoria de instalații de producere a energiei electrice utilizând tehnologie emergentă, a Procedurii privind obținerea derogărilor unităților generatoare/centralelor electrice compuse din module generatoare de la obligația de îndeplinire a uneia sau mai multor cerințe prevăzute în norma tehnică de racordare și a Procedurii cu privire la retragerea definitivă din exploatare a unei unități generatoare.

Art. 207. Până la data aprobării de către ANRE a Procedurii privind obținerea derogărilor unităților generatoare/centralelor electrice compuse din module generatoare de la obligația de îndeplinire a uneia sau mai multor cerințe prevăzute în norma tehnică de racordare, derogările se solicită de la operatorul de rețea relevant, care poate decide acordarea derogării cu consultarea OTS.

Art. 208. 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. 209. Anexele de la sfârșitul fiecărui capitol fac parte integrantă din prezenta normă tehnică.