

intervenirii uneia dintre situațiile prevăzute de Legea nr. 571/2003 privind Codul fiscal, cu modificările și completările ulterioare, Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 50/2008 pentru instituirea taxei pe poluare pentru autovehicule, aprobată prin Legea nr. 140/2011, Legea nr. 9/2012 privind taxa pentru emisiile poluante provenite de la autovehicule, cu modificările ulterioare, sau Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 9/2013 privind timbrul de mediu pentru autovehicule, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 37/2014, cu modificările și completările ulterioare, în cazul înmatriculării autoturismului/autovehiculului marca ....., tipul/varianta ....., fabricat în anul ....., având numărul de înmatriculare ....., numărul de identificare ....., seria cărții de identitate .....

Menționez/Menționăm că am luat cunoștință că din sumele de restituit vor fi compensate de către organul fiscal competent eventualele obligații fiscale datorate și neachitate la data restituirii.

Solicit/Solicităm ca restituirea efectivă a sumelor cuvenite în continuare să se efectueze în contul bancar nr. ...., cod IBAN ....., deschis la .....

Anexez la prezenta cerere următoarele documente<sup>2)</sup>:

— documentul doveditor al plății taxei speciale pentru autoturisme și autovehicule, taxei pe poluare pentru autovehicule, taxei pentru emisiile poluante provenite de la autovehicule sau timbrului de mediu pentru autovehicule, respectiv chitanța fiscală/ordinul de plată și extrasul de cont, după caz, care atestă efectuarea plății acesteia, în original sau în copie;

— copia cărții de identitate a vehiculului;

— copia certificatului de înmatriculare.

Contribuabilul/Reprezentantul legal al contribuabilului,

.....  
(numele și prenumele)

Semnătura .....

Data .....

<sup>1)</sup> Se bifează situația în cauză.

<sup>2)</sup> Nu se anexează în cazul restituirii sumelor stabilite prin hotărâre judecătorească.

## ACTE ALE AUTORITĂȚII NAȚIONALE DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

### ORDIN

#### pentru aprobarea Normei tehnice privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone

Având în vedere prevederile art. 36 alin. (7) lit. n) din Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, ale art. 7 alin. (4) 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, ale art. 6 alin. (11) din Regulamentul (CE) nr. 714/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 13 iulie 2009 privind cerințele de acces la rețea pentru schimburile transfrontaliere de energie electrică și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 1.228/2003,

în temeiul prevederilor art. 5 alin. (1) lit. c) și d) și ale art. 9 alin. (1) lit. h) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012,

**președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei** emite următorul ordin:

Art. 1. — Se aprobă Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone, prevăzută în anexa\*) care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Operatorii economici din sectorul energiei electrice duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin, iar entitățile

organizatorice din cadrul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei urmăresc respectarea prevederilor prezentului ordin.

Art. 3. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I, și intră în vigoare la data de 27 aprilie 2019.

Art. 4. — La data intrării în vigoare a prezentului ordin se abrogă:

a) articolul 40, dispozițiile capitolului 5.4.1. „Grupuri generatoare dispecerizabile racordate la rețelele electrice de interes public”, dispozițiile capitolului 5.4.2. „Cerințe asupra echipamentelor de telecomunicații”, cu excepția articolului 176, și dispozițiile capitolului 5.4.4. „Sisteme de telecomunicații și achiziții de date și telemăsurare”, cu excepția articolului 187, din Codul tehnic al rețelei electrice de transport, Partea I — Reguli generale de bază, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 20/2004,

publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 828 din 8 septembrie 2004, cu modificările ulterioare;

b) dispozițiile capitolului 4.4.1. „Grupuri generatoare dispecerizabile”, 4.4.2. „Instalațiile celorlalți utilizatori ai RED” și 4.4.3. „Sisteme de telecomunicații și achiziții de date”, cu excepția punctelor 4.4.3.1. și 4.4.3.2., din Codul tehnic al rețelelor electrice de distribuție, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 128/2008, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 43 din 26 ianuarie 2009.

Președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei,  
**Niculae Havrileț**

București, 2 august 2017.  
Nr. 72.

\*] Anexa se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 688 bis, care se poate achiziționa de la Centrul pentru relații cu publicul al Regiei Autonome „Monitorul Oficial”, București, șos. Panduri nr. 1.

★  
RECTIFICĂRI

În tot cuprinsul Ordinului ministrului educației naționale nr. 4.509/2014 privind acordarea acreditării pentru unitatea de învățământ preuniversitar particular Grădinița „Nicholas Kindergarten” din municipiul București, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 664 din 10 septembrie 2014, se face următoarea rectificare:

— în loc de: „Grădinița «Nicholas Kindergarten» din municipiul București” se va citi: „Grădinița cu program normal și prelungit «Nicholas Kindergarten» din municipiul București”.

0020181325082017

EDITOR: GUVERNUL ROMÂNIEI



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; C.I.F. RO427282,  
IBAN: RO55RNCB0082006711100001 Banca Comercială Română — S.A. — Sucursala „Unirea” București  
și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 Direcția de Trezorerie și Contabilitate Publică a Municipiului București  
(alocat numai persoanelor juridice bugetare)  
Tel. 021.318.51.29/150, fax 021.318.51.15, e-mail: marketing@ramo.ro, internet: www.monitoruloficial.ro  
Adresa pentru publicitate: Centrul pentru relații cu publicul, București, șos. Panduri nr. 1,  
bloc P33, parter, sectorul 5, tel. 021.401.00.70, fax 021.401.00.71 și 021.401.00.72  
Tiparul: „Monitorul Oficial” R.A.



## **Ordin nr. 72 din 2.08.2017**

### **pentru aprobarea Normei tehnice privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone**

Având în vedere prevederile art. 36 alin. (7) lit. n) din Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, ale art. 7 alin. (4) 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, ale art. 6 alin. (11) al Regulamentului (CE) nr. 714/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 13 iulie 2009 privind cerințele de acces la rețea pentru schimburile transfrontaliere de energie electrică și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 1228/2003,

în temeiul prevederilor art. 5 alin. (1) lit. c) și d) și ale art. 9 alin. (1) lit. h) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012,

**președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei emite următorul ordin:**

Art. 1. Se aprobă Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone, prevăzută în anexa la prezentul ordin.

Art. 2 Operatorii economici din sectorul energiei electrice duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin, iar entitățile organizatorice din cadrul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei urmăresc respectarea prevederilor prezentului ordin.

Art. 3. Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I și intră în vigoare la data de 27 aprilie 2019.

Art. 4. La data intrării în vigoare a prezentului ordin se abrogă:

a) articolul 40, dispozițiile capitolului 5.4.1. "Grupuri generatoare dispecerizabile racordate la rețelele electrice de interes public", dispozițiile capitolului 5.4.2. "Cerințe asupra echipamentelor de telecomunicații", cu excepția articolului 176 și dispozițiile capitolului 5.4.4. "Sisteme de telecomunicații și achiziții de date și telemăsurare", cu excepția articolului 187, din Codul Tehnic al Rețelei Electrice de Transport, Partea I - Reguli generale de bază, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 20/2004,

publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 828 din 8 septembrie 2004, cu modificările și completările ulterioare;

b) dispozițiile capitolelor 4.4.1. "Grupuri generatoare dispecerizabile", 4.4.2. "Instalațiile celorlalți utilizatori ai RED" și 4.4.3. "Sisteme de telecomunicații și achiziții de date", cu excepția punctelor 4.4.3.1. și 4.4.3.2., din Codul tehnic al rețelelor electrice de distribuție, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr.128/2008, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 43 din 26 ianuarie 2009.

**Președinte,**

**Niculae Havrileț**

**Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone**

**CAPITOLUL I**

**Scop**

**Art. 1.** Prezenta normă tehnică stabilește cerințele tehnice minimale pentru racordarea la rețelele electrice de interes public a grupurilor generatoare sincrone.

**CAPITOLUL II**

**Domeniu de aplicare**

**Art. 2.** (1) Cerințele tehnice de racordare stabilite în prezenta normă tehnică se aplică:

(a) grupurilor generatoare sincrone noi în conformitate cu categoria din care acestea fac parte;

(b) grupurilor generatoare sincrone noi din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare, din centralele termoelectrice și de pe platformele industriale.

(2) Operatorul de transport și de sistem (denumit în continuare OTS) sau operatorii de distribuție (denumiți în continuare OD), după caz, refuză să permită racordarea grupurilor generatoare sincrone care nu respectă cerințele tehnice prevăzute în prezenta normă tehnică și care nu au obținut o derogare.

(3) Prezenta normă tehnică nu se aplică:

(a) grupurilor generatoare sincrone racordate la rețeaua electrică de transport și/sau la rețeaua electrică de distribuție, și care aparțin, integral sau parțial unor insule ale căror sisteme nu funcționează sincron cu zona sincronă Europa Continentală;

(b) grupurilor generatoare sincrone 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 grup generator sincron nu se contorizează pentru limita de cinci minute într-o lună;

(c) grupurilor generatoare sincrone 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;

(d) dispozitivelor de stocare, cu excepția grupurilor generatoare sincrone din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare;

(e) grupurilor generatoare sincrone 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.

**Art. 3.** (1) Cerințele prezentei norme tehnice nu se aplică grupurilor generatoare sincrone existente, cu excepția cazului în care:

(a) un grup generator sincron de categorie C sau D este supus unei modernizări/retehnologizării, care determină actualizarea ATR/CfR în conformitate cu următoarea procedură:

i) gestionarul grupului generator sincron, care intenționează să efectueze o modernizare/retehnologizare, transmite în prealabil atât operatorului de rețea relevant, cât și OTS, după caz, proiectul privind modernizarea/retehnologizarea grupului generator sincron;

ii) dacă operatorul de rețea relevant consideră că modernizarea/retehnologizarea grupului generator sincron este de natură să necesite actualizarea ATR/CfR, acesta notifică gestionarul grupului generator sincron și ANRE cu privire la cerințele pe care acesta trebuie să le îndeplinească în conformitate cu încadrarea în categoriile semnificative de generatoare C și D și cu prevederile prezentei norme tehnice, precum și la necesitatea actualizării ATR/CfR;

iii) ANRE decide asupra obligației îndeplinirii de către grupul generator sincron, în mod integral sau parțial, a cerințelor din prezenta normă.

iv) lucrările de modernizare/retehnologizare prevăzute la lit a) sunt:

- înlocuirea generatorului sincron sau modificarea tipului de regulator de tensiune (inclusiv ale sistemelor de excitație), regulator de viteză, PSS respectiv modificarea reactanțelor sincrone și tranzitorii, modificarea diagramei P-Q inclusiv cu introducerea de noi echipamente de compensare, modificarea sistemelor de reglaj al puterii active/reactive, cu condiția ca aceste modificări să permită respectarea prevederilor prezentei norme;

- modificarea capacității de producere a grupului generator sincron care conduce la creșterea puterii aprobate evacuate în sistem cu cel puțin 10 % pentru grupurile generatoare sincrone de categoria C, respectiv cu cel puțin 5% pentru cele din categoria D;

- trecerea grupului generator sincron în categoria superioară.

v) lucrările de reparații ale echipamentelor menționate la punctul iv) nu au statut de lucrări de modernizare/retehnologizare.

(b) ANRE decide să supună un grup generator sincron unora sau mai multor cerințe ale prezentei norme pe baza unei propuneri prezentate de OTS în conformitate cu aliniatele (3) - (8).

(2) Un grup generator sincron este considerat existent în sensul prezentei norme tehnice atunci când:

(a) este racordat la rețeaua electrică, la data intrării în vigoare a prezentei norme tehnice; sau

(b) gestionarul grupului generator sincron 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.

(3) OTS poate propune ANRE, în urma unei consultări publice desfășurate cu participarea părților interesate (OD, gestionari ai grupurilor generatoare sincrone vizate etc.), extinderea aplicării prevederilor prezentei norme tehnice și grupurilor generatoare sincrone existente. Scopul acestei extinderi urmărește luarea în considerare a schimbărilor importante și concrete ale sistemului electroenergetic, inclusiv integrarea surselor de energie regenerabile, a rețelelor inteligente, producerea distribuită sau variația cererii de energie electrică.

(4) În vederea extinderii aplicării lor din prezenta normă tehnică la grupurile generatoare sincrone 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 grupurilor generatoare sincrone 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 grupurile generatoare sincrone existente. Decizia ANRE cu privire la extinderea aplicabilității prezentei norme tehnice la grupurile generatoare sincrone 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 grupurile generatoare sincrone existente.
- (8) OTS poate evalua, la fiecare trei ani, aplicarea unora sau tuturor cerințelor din prezenta normă tehnică la grupurile generatoare sincrone existente, în conformitate cu criteriile și procedurile prevăzute la alin. (4) - (7).

### CAPITOLUL III

#### DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

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

acumulare prin pompare	o unitate hidroelectrică care poate crește nivelul apei în amonte prin pomparea apei, în vederea stocării pentru producerea de energie electrică.
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 LVRT)	capacitatea dispozitivelor electrice de a rămâne conectate la rețea și de a funcționa pe perioada golurilor de tensiune din punctul de racordare/delimitare după caz, cauzate de defectele eliminate.
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.
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 grup generator sincron la variații ale puterii active în punctul de racordare/delimitare, după caz.

diagrama Pmax/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.
grup generator sincron	set indivizibil de instalații care pot produce energie electrică astfel încât frecvența tensiunii generate, turația generatorului și frecvența tensiunii rețelei să se afle într-un raport constant și, prin urmare, să fie sincrone.
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 generatoare 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.
limitator de supraexcitație	element de reglaj aparținând regulatorului automat de tensiune, care împiedică intrarea în suprasarcină a rotorului unui generator prin limitarea curentului de excitație.
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 offshore, 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
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 .

putere reactivă	componenta imaginară a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată, de regulă, în kilovoltamper reactiv (kVAr) sau în megavoltamper reactiv (MVAR).
puterea minimă de funcționare stabilă	puterea activă minimă, prevăzută în ATR/CfR sau convenită între operatorul de rețea relevant și gestionarul instalației de producere, la care grupul generator sincron poate funcționa în condiții de stabilitate pe o durată nelimitată.
puterea minimă de reglaj	puterea activă minimă, prevăzută în ATR/CfR sau convenită între operatorul de rețea relevant și gestionarul instalației de producere, până la care poate fi reglată puterea activă a grupului generator sincron
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 grup generator sincron sau a unui sistem HVDC 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 grup generator sincron sau al unui sistem HVDC, 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 grup generator sincron sau al unui sistem HVDC, 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 grup generator sincron sau al unui sistem HVDC 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.
regulator automat de tensiune (RAT)	echipamentul automat care acționează în permanență reglând tensiunea la bornele unuia sau mai multor grupuri generatoare sincrone, prin compararea valorii reale a tensiunii măsurate la borne cu o valoare de referință și prin reglajul curentului de excitație.

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 energie electrică în curent continuu și la tensiune nominală mai mare sau egală cu 110 kV între două sau mai multe noduri de curent alternativ și care cuprinde cel puțin două stații de conversie curent alternativ/curent continuu și liniile electrice aeriene de transport sau cablurile de curent continuu între stații
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 (s2)	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. Pentru grupurile generatoare sincrone, abaterea relativă de frecvență se raportează la frecvența nominală și variația relativă a puterii active se raportează la capacitatea 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.
tensiune	diferența de potențial electric între două puncte ale unui circuit electric.
unitate generatoare	grup generator sincron sau modul generator din componența unei centrale electrice.
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)
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 IV

### **CERINȚELE PENTRU GRUPURILE GENERATOARE SINCRONE DIN CENTRALELE CU ACUMULARE PRIN POMPARE, DIN CENTRALELE TERMOELECTRICE ȘI PENTRU CELE RACORDATE PE PLATFORMELE INDUSTRIALE**

- Art. 5.** (1) Grupurile generatoare sincrone din centralele cu acumulare prin pompare trebuie să îndeplinească toate cerințele relevante prevăzute în prezenta normă tehnică, atât pentru regimul de funcționare cu producere de energie electrică, cât și pentru regimul de pompare.
- (2) Funcționarea în regim de compensator sincron a grupurilor generatoare sincrone din centralele cu acumulare prin pompare nu trebuie să fie limitată în timp de proiectarea tehnică a grupului generator sincron.
- (3) Grupurile generatoare sincrone din centralele cu acumulare prin pompare, cu variator de viteză, trebuie să îndeplinească cerințele aplicabile grupurilor generatoare sincrone.
- (4) Suplimentar prevederilor de la alin. (3), pentru grupurile generatoare sincrone din centralele cu acumulare prin pompare, cu variator de viteză, care se încadrează în categoria B, C sau D, operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS are dreptul de a solicita asigurarea capabilității acestora de a furniza componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare, în situația defectelor simetrice (trifazate), în următoarele condiții:

- (a) grupul generator sincron trebuie să poată furniza componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect fie:
  - i) asigurând furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect în punctul de racordare; fie
  - ii) prin măsurarea variațiilor de tensiune la bornele grupurilor generatoare sincrone și furnizarea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect la bornele acestora.
- (b) operatorul de rețea relevant, în colaborare cu OTS, prevede:
  - i) modul și momentul în care se determină o abatere de tensiune, precum și durata abaterii;
  - ii) 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;
  - iii) sincronizarea și acuratețea componentei de regim tranzitoriu a curentului de defect, care poate include mai multe etape în timpul și după eliminarea unui defect.

**Art. 6.** Pentru grupurile generatoare sincrone 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 grupuri generatoare sincrone și asupra consumului critic necesar proceselor de producere din cadrul platformei industriale. Exercițarea acestui drept trebuie să fie convenită cu OTS.

**Art. 7.** Cu excepția cerințelor privind răspunsul grupurilor generatoare sincrone la abaterile de frecvență la creștere și reducerea puterii active maxime la scăderile de frecvență în limitele admise, cerințele privind capacitatea de a menține constantă producția de putere activă sau de a o varia nu se aplică grupurilor generatoare sincrone sau utilizatorilor unităților generatoare cu cogenerare racordate la rețelele electrice ale platformelor industriale, în cazul în care sunt îndeplinite cumulativ următoarele criterii:

- (a) scopul principal al respectivelor instalații este de a produce căldură pentru procesele de producție ale platformei industriale respective;
- (b) producerea de energie termică este indisolubil legată de producerea de energie electrică, și orice schimbare a producției de energie termică determină involuntar modificarea producției de putere activă și viceversa;
- (c) generatoarele sincrone sunt de categoria A, B sau C.



**Art. 8.** Clasificarea unităților generatoare cu cogenerare se face pe baza capacității de producere a energiei electrice maxime.

## CAPITOLUL V

### CONDIȚII GENERALE PENTRU GRUPURILE GENERATOARE SINCRONE DE CATEGORIE A

**Art. 9.** Grupurile generatoare sincrone de categorie A trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1A;
- (b) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 1 Hz/sec.

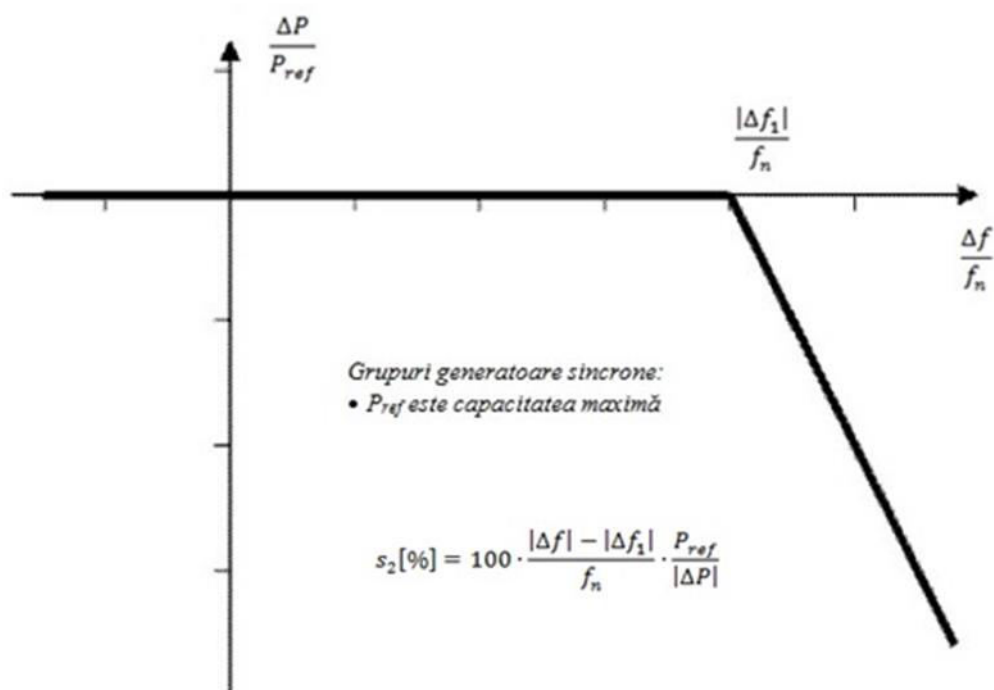
**Tabelul 1A.** Durata minimă de timp în care un generator sincron trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

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

**Art. 10.** Grupurile generatoare sincrone de categorie A trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz (RFA-CR) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, grupul generator sincron trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1A și cu următorii parametrii:
  - i) pragul de frecvență de la care grupul generator sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;

- ii) valoarea statistului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer.
- iii) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de două secunde. În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să:
- funcționeze în continuare la acest nivel; sau
  - 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 grupurilor generatoare sincrone de același tip.
- (c) grupul generator sincron trebuie să fie stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



**Fig. 1A.** Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență în modul RFA-CR pentru grupurile generatoare sincrone de categorie A

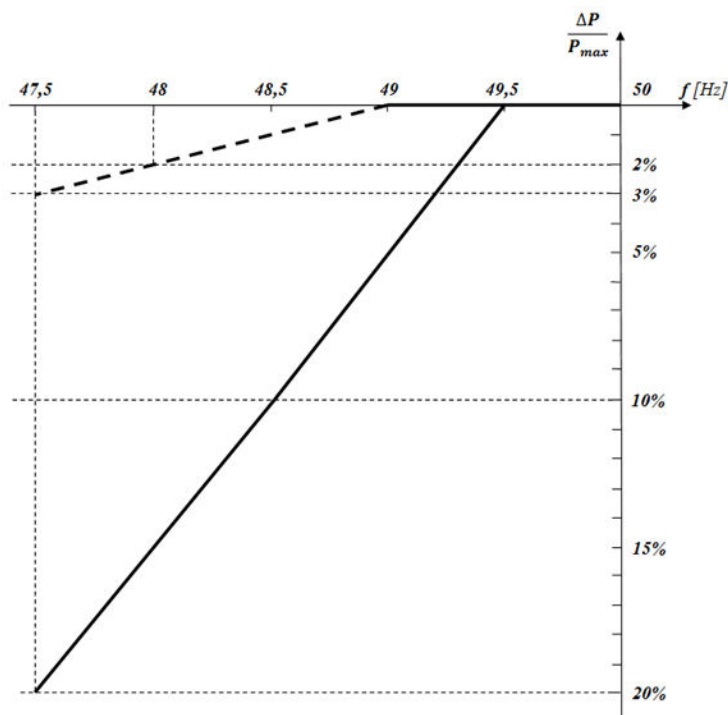
unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de grupul generator sincron;  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$ ;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este

frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență, unde  $\Delta f$  este mai mare de +200 mHz față de valoarea nominală (50 Hz), grupul generator sincron trebuie să scadă puterea activă în conformitate cu statismul  $s_2$ .

**Art.11.** Grupul generator sincron trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care grupurile generatoare sincrone răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile art. 10 și art.12.

**Art.12.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de grupul generator sincron față de puterea activă maximă produsă, ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2A, astfel:

- (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. 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 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.



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

- Art. 13.** (1) Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă, în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
- (a) în condiții de mediu standard, corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius;
  - (b) în funcție de capabilitatea tehnică a grupurilor generatoare sincrone.
- (2) Gestionarul grupului generator sincron transmite operatorului de rețea relevant și OTS diagrama de dependență a puterii active de temperatură și datele tehnice privitoare la capabilitatea tehnică a grupului generator sincron, 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. 14.** (1) Grupul generator sincron trebuie să fie prevăzut cu o interfață logică în scopul de a reduce puterea activă produsă până la oprire într-un timp de maxim cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare.
- (2) Cerințele tehnice pentru interfața logică prevăzută la alin. (1) și conectarea acesteia cu sistemul SCADA al operatorului de rețea relevant sunt obligatorii pentru grupurile generatoare sincrone de categorie A racordate la MT.
- (3) Pentru grupurile generatoare sincrone de categorie A racordate la JT, operatorul de rețea relevant împreună cu gestionarul grupului generator sincron stabilesc, de comun acord, cerințele tehnice și modul de utilizare a interfeței logice.
- Art. 15.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care un grup generator sincron se poate conecta automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2) Cerințele prevăzute la alin.(1) includ:
- (a) domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată, respectiv 47,5 - 51 Hz și timpul de întârziere asociat, de regulă, de 15 minute;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă (10-30) % din  $P_{\max}/\min$  (indicată de producătorul grupului generator sincron).
- Art. 16.** Grupul generator sincron 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 - 50,5 Hz și în banda de tensiune (0,85 - 1,1)  $U_n$ .
- Art. 17.** (1) Pentru grupurile generatoare sincrone 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 grupului generator sincron.

(4) Pentru grupurile generatoare sincrone de categorie A racordate la JT, operatorul de rețea relevant stabilește de comun acord cu gestionarul grupului generator sincron 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. 18.** Gestionarul grupului generator sincron de categorie A asigură echipamentele necesare pentru schimbul de date la nivelul interfeței cu sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant, la caracteristicile solicitate de acesta, pentru îndeplinirea strictă a prevederilor de la art. 17.

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

## **CAPITOLUL VI**

### **CERINȚE GENERALE PENTRU GRUPURILE GENERATOARE SINCRONE DE CATEGORIE B**

**Art. 20.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

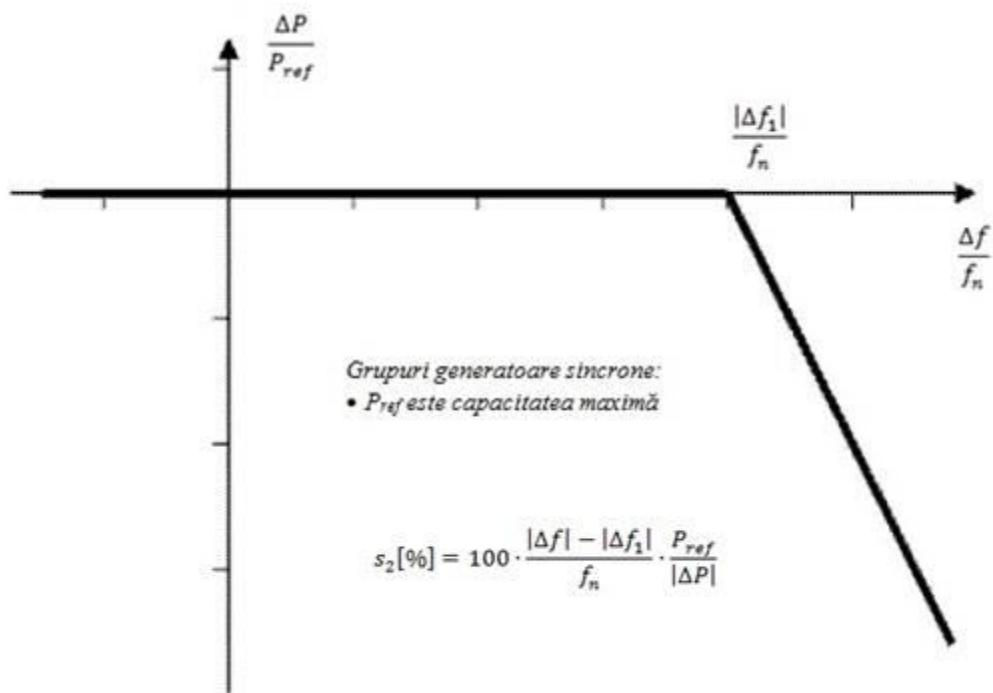
- (a) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul 1B;
- (a) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 1 Hz/sec.

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

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

**Art. 21.** Grupurile generatoare sincrone 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:

- (a) la creșterile de frecvență, grupul generator sincron trebuie să scadă puterea activă produsă corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1B și cu următorii parametrii:
  - i) pragul de frecvență de la care grupul generator sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispusă de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer.
  - iii) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență, cu o întârziere inițială mai mică de două secunde. În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să:
  - i) funcționeze în continuare la acest nivel; sau
  - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale grupurilor generatoare sincrone de același tip.
- (c) grupul generator sincron trebuie să fie stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



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

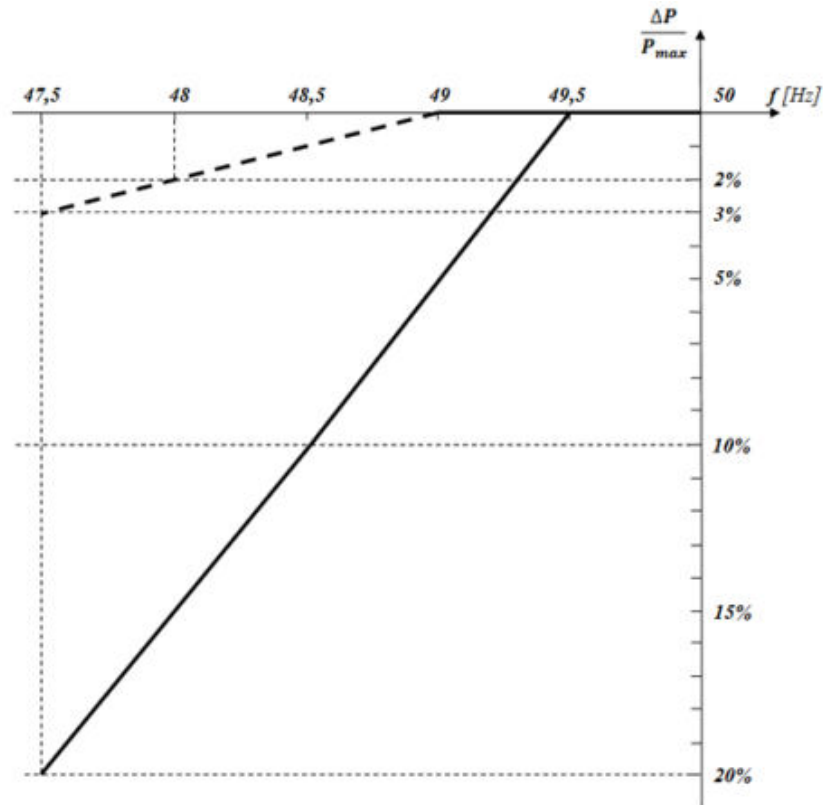
unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de grupul generator sincron;  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$ ;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență,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

**Art. 22.** Grupul generator sincron de categorie B trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care grupurile generatoare sincrone 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. 23.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de grupul generator sincron de categorie B față de puterea activă maximă produsă, ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2B, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii active maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere maximă a puterii active 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. 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 activă maximă produsă, în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:

- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius;
- (b) în funcție de capabilitatea tehnică a grupurilor generatoare sincrone.

(2) Gestionarul grupului generator sincron de actegorie B transmite operatorului de rețea relevant diagrama de dependență a puterii active de temperatură și datele tehnice referitoare la capabilitatea tehnică a grupului generator sincron 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) Grupul generator sincron 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. 26.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care un grup generator sincron de categorie B se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.

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

- (a) domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată, stabilit conform tabelului 1B și timpul de întârziere asociat, de regulă de 15 minute;
- (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă (10-30)%  $P_{\max}/\min$  (indicată de producătorul grupului generator sincron).

**Art. 27.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe privind reglajul frecvență – putere activă:

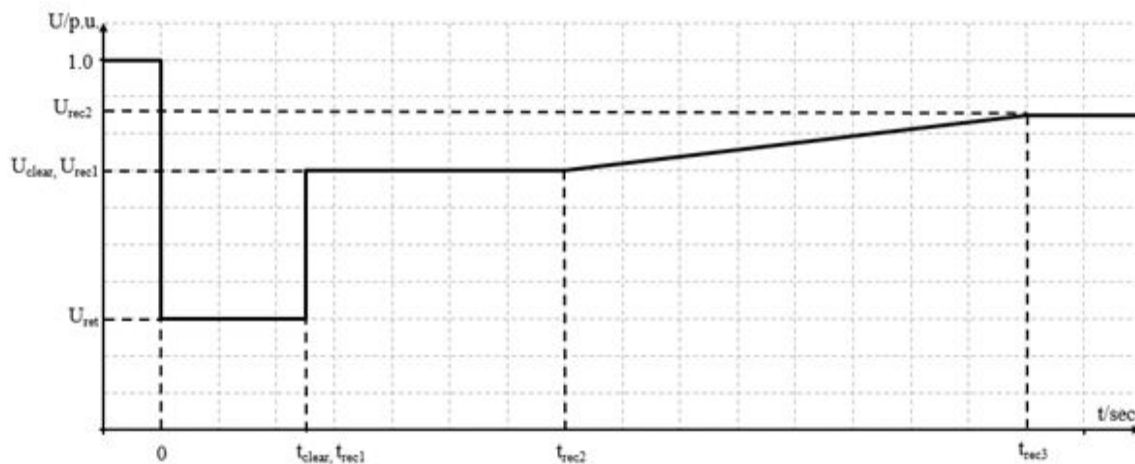
- (a) pentru a regla puterea activă produsă, grupul generator sincron trebuie să fie echipat cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consemn de putere în sensul de reducere; și
- (b) operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active.

**Art. 28.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de stabilitate în funcționare, referitoare la:

(a) capacitatea de trecere peste defect:

- i) grupul generator sincron 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;
- 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;
- iii) OTS stabilește și face publice condițiile, înainte și după defect, pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:
  - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
  - punctul de funcționare al grupului generator sincron 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 grup generator sincron, 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, conform dispozițiilor art. 28, lit. (a), pct.iii) privind:
    - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
    - punctul de funcționare al grupului generator sincron 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.
  - v) grupul generator sincron 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;
  - vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul grupului generator sincron stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită în punctul de racordare/delimitare după caz) în conformitate domeniul maxim de tensiune aferent grupului generator sincron, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu prevederile art. 30, alin. (b). Setările sunt justificate de gestionarul grupului generator sincron în conformitate cu prevederile pct. vi) ;
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice, care trebuie să respecte cerințele de la art. 28, lit. (a), pct. i).
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului.



**Fig. 3B.** Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui grup generator sincron 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, 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 2B.

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

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0,3	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0,7	$t_{rec1}$ :	0,25
$U_{rec1}$ :	0,7	$t_{rec2}$ :	0,7
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	1,5

**Art. 29.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește restaurarea sistemului:

- (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea, după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, conform dispozițiilor de dispecer și în condițiile definite de OTS;
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată.
- (c) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la lit. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului grupului generator sincron în procesul de racordare la rețea.

**Art. 30.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe generale de operare, referitoare la:

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente:
  - i) schemele de control și automatizare, ca de exemplu RAV, RAT 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 grupului generator sincron 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 grupului generator sincron;
  - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și a setărilor aferente, prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control ale grupului generator sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron.
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente:
  - i) sistemele de protecție necesare pentru grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru grupul generator sincron trebuie să fie coordonate și agreeate între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, 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 gestionarul grupului generator. Sistemele de protecție și setările pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța grupului generator sincron. Sistemele de protecție și automatizare respectă cel puțin următoarele cerințe:

- trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne grupului generator sincron și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețeaua electrică unde este racordat acesta;
  - 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 oscilografieră. 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 grupul generator, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice la stator și rotor, pierderea excitației grupului generator sincron, tensiunea maximă/minimă la bornele grupului generator sincron, frecvența maximă/minimă la bornele grupului generator.
  - 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 generatorului sincron 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 grupul generator sincron.
- iii) în urma coordonării și convenirii între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte:
- protecții ale grupului generator sincron asigurate de către gestionarul grupului generator sincron:
    1. defecte interne ale grupului generator sincron (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 grupului generator;

- protecții asigurate de gestionarul grupului generator sincron 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. 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 grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron;
- (c) organizarea de către gestionarul grupului generator sincron a dispozitivelor de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
  - i) protecția rețelei electrice și a grupului generator sincron;
  - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iii) restricții de putere;
  - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) schimbul de informații:
  - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale grupurilor generatoare sincrone 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;
  - 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. 31.** Grupurile generatoare sincrone de categorie B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune, respectiv:

- (a) limitele în care grupul generator absoarbe/generează putere reactivă în rețea, stabilite de operatorul de rețea relevant, corespunzătoare unui factor de putere de cel puțin 0,9 inductiv/capacitiv în punctul de racordare/delimitare, după caz;

(b) să fie prevăzute cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele grupurilor generatoare sincrone la orice valoare de referință din domeniul de funcționare.

**Art. 32.** (1) Gestionarul grupului generator sincron 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 grupului generator sincron.

**Art. 33.** Gestionarul grupului generator sincron de categorie 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. 34.** Soluția de racordare a grupurilor generatoare sincrone de categorie B nu trebuie să permită funcționarea în regim insularizat și trebuie să prevadă dotarea cu protecții care să declanșeze grupurile generatoare sincrone la apariția unui asemenea regim.

## CAPITOLUL VII

### CERINȚE GENERALE PENTRU GRUPURILE GENERATOARE SINCRONE DE CATEGORIE C

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

(a) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp specificate în tabelul 1C;

(b) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 1 Hz/sec.

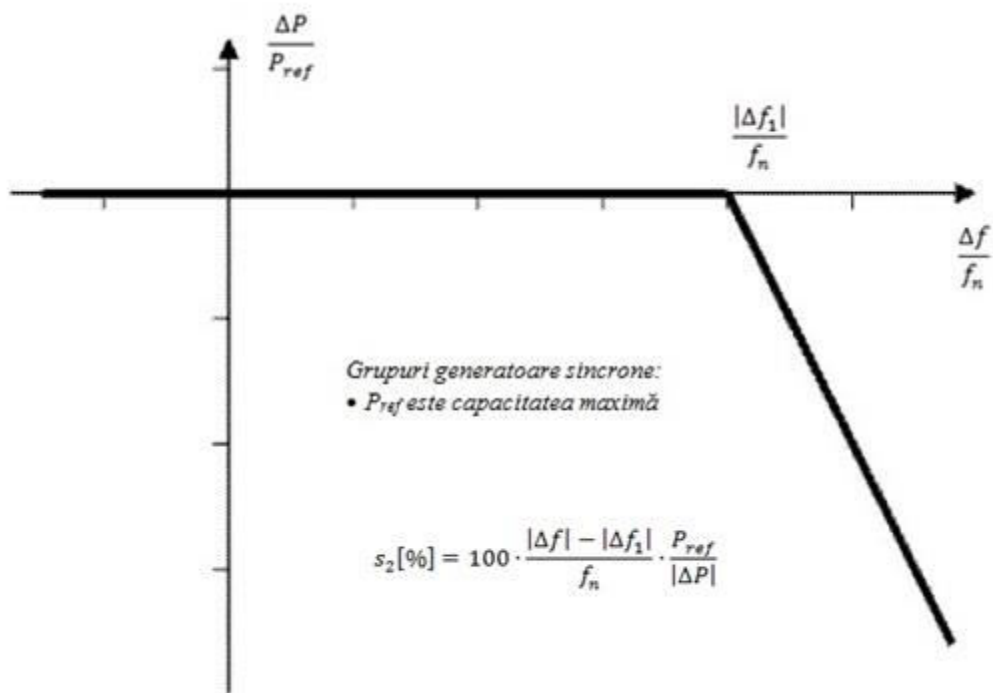
**Tabelul 1C.** Durata minimă de timp în care un grup generator sincron de categorie C trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

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

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

- (a) la creșterile de frecvență, grupul generator sincron trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1C și cu următorii parametri:
- i) pragul de frecvență de la care grupul generator sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilită la punerea în funcțiune a grupului generator sincron și poate fi modificată de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer.
  - iii) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială (denumită timp mort și notată  $t_1$  în figura 5C), cât mai mică. În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să:
- i) funcționeze în continuare la acest nivel; sau
  - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale grupurilor generatoare sincrone de același tip.
- (c) grupul generator sincron trebuie să fie stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.





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

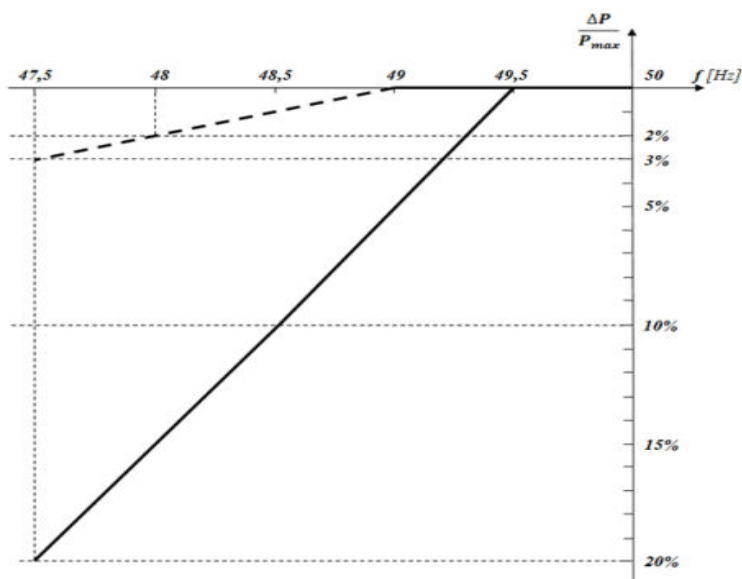
unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de grupul generator sincron;  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$ ;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul creșterilor de frecvență,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

**Art. 37.** Grupul generator sincron de categorie C trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care grupurile generatoare sincrone răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile art. 36 și art. 38.

**Art. 38.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de grupul generator sincron de categorie C față de puterea activă maximă produsă, ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2C, astfel:

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

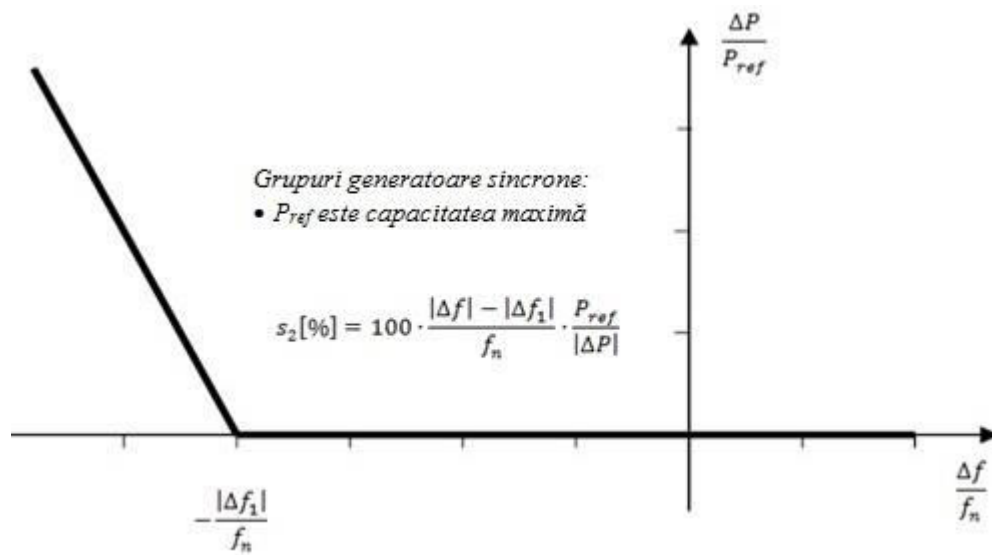
- (b) se admite o reducere a puterii active maxime la scăderea frecvenței sub 49,5 Hz, cu un procent egal cu 10 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime în funcție de frecvență,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



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

- Art. 39.** (1) Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă, în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:
- în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius.
  - în funcție de capacitatea tehnică a grupurilor generatoare sincrone.
- (2) Gestionarul grupului generator sincron transmite operatorului de rețea relevant diagrama de dependență a puterii active de temperatură și datele tehnice referitoare la capacitatea tehnică a grupului generator sincron, prevăzute în Anexa nr. 3.
- (3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.
- Art. 40.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al grupului generator sincron de categorie C trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului grupului generator sincron 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 - 10) % P<sub>max</sub>/min în funcție de tehnologie, timpul mort (timpul scurs până la mișcarea motorului primar) este de 2 secunde și toleranța de realizare a referinței este de 1% P<sub>max</sub>.

- Art. 41.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.
- Art. 42.** (1) Operatorul de rețea relevant stabilește cerințele în care un grup generator sincron de categorie C se conectează automat la rețea, după ce acestea au fost agreate cu OTS.
- (2) Cerințele prevăzute la alin.(1) includ:
- (a) domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată, stabilit conform tabelului 1C și timpul de întârziere asociat, de regulă de 15 minute;
  - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă (10 - 30)%  $P_{\max}/\min$  (indicată de producătorul grupului generator sincron).
- Art. 43.** Grupurile generatoare sincrone de categorie C trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:
- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare grup generator sincron la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele (2 - 12) %, în conformitate cu figura 3C;
  - (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
    - i) diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;
    - ii) cerințele de funcționare ale grupului generator sincron, 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. 38 și art. 39.
  - (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5C, este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron trebuie să justifice această întârziere în fața OTS;
  - (d) la funcționarea în modul RFA-SC, grupul generator sincron trebuie să asigure o creștere de putere până la puterea maximă;
  - (e) grupul generator sincron trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



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

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

**Art. 44.** În cazul în care modul RFA este activ, grupul generator sincron de categorie C trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art. 43, conform figurii nr. 4C, următoarele cerințe:

- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS în domeniile de valori menționate în tabelul 2C, astfel:
- i) în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
  - ii) în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă;
  - iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale grupului generator sincron în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea grupului generator sincron în apropierea puterii maxime la scăderea frecvenței.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și statistumul, la dispoziția OTS;

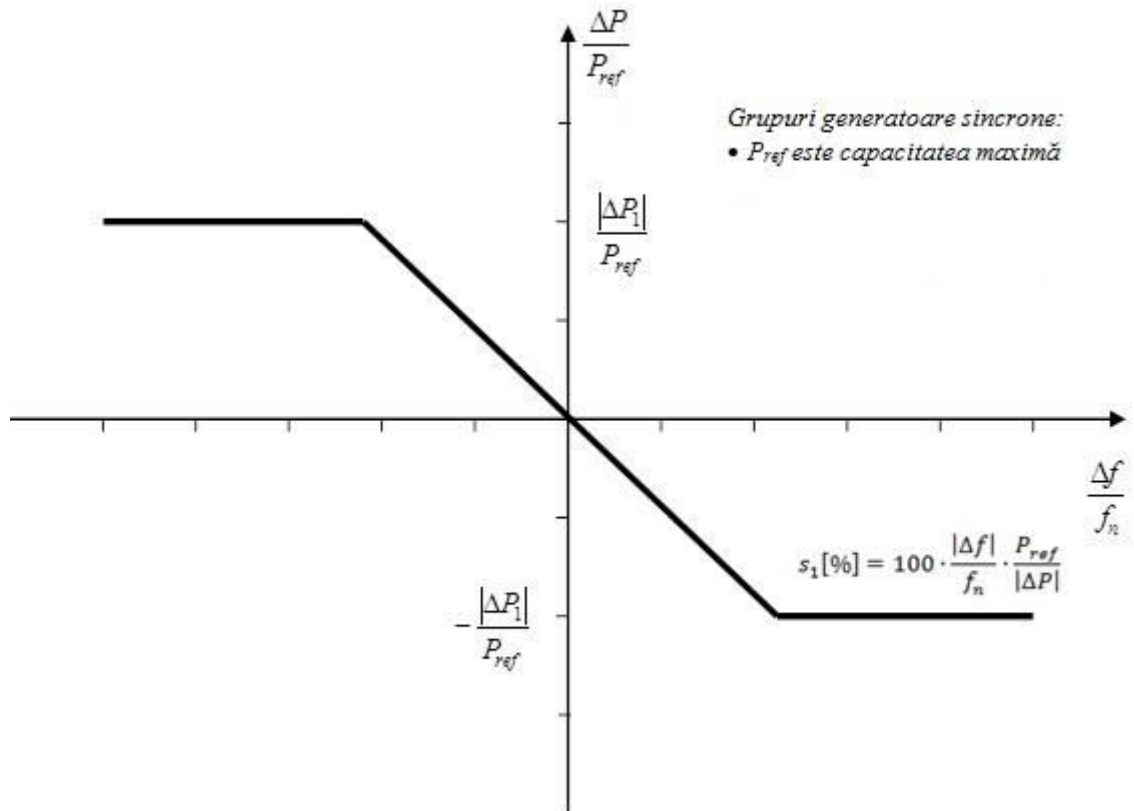
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabil să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5C, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3C și anume: cu un timp mort ( $t_1$ ) de 2 secunde și un timp de activare de maxim 30 secunde ( $t_2$ );
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) să nu fie mai mare de 2 secunde și să nu fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron trebuie să furnizeze dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) trebuie să aibă capabilitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de 30 de minute;
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență.
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, grupul generator sincron trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS;
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât grupuri generatoare sincrone, cât și consumatori, inclusiv unitățile generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. Cerința prevăzută la acest punct nu se aplică la alimentarea serviciilor proprii.

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

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		1,5 - 10 %
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	0,02 - 0,06 %
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență		0 mHz
Statism $s_1$ în funcție de tipul centralei (hidro, termo, ciclu combinat etc.)		2 - 12 %

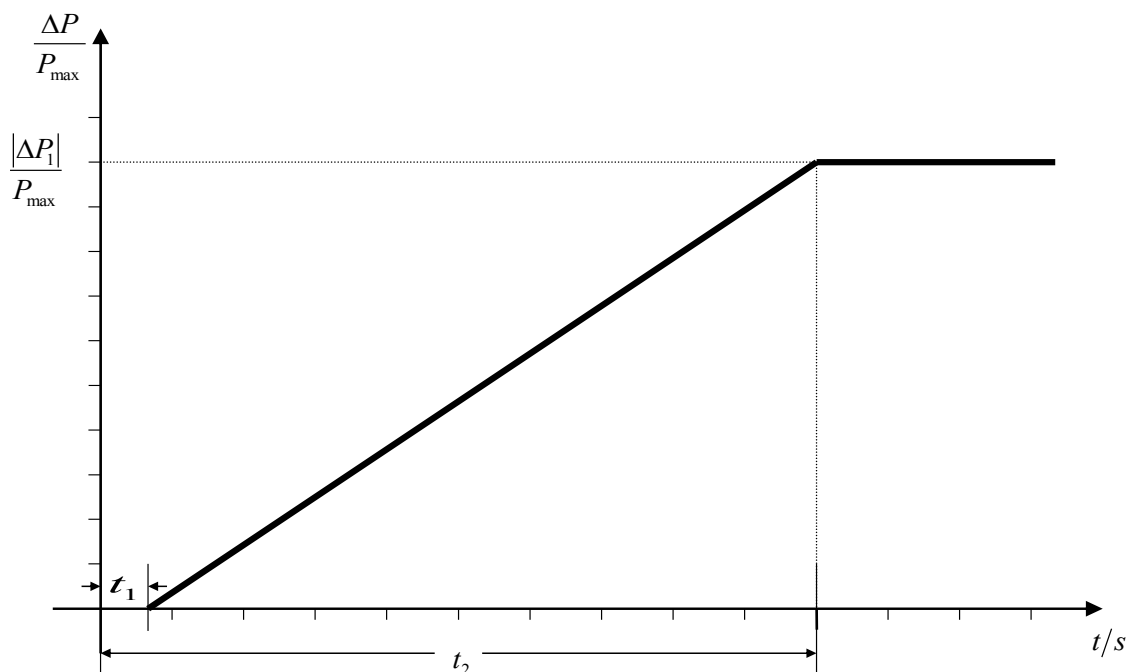
**Tabelul 3C.** Parametrii pentru activarea integrală a puterii active ca răspuns la abaterea treaptă de frecvență (a se vedea figura 5C)

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată, raportată la puterea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	1,5 - 10 %
Pentru grupurile generatoare sincrone 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 grupului generator sincron	2 secunde
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 de secunde



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

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de grupul generator sincron,  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se determină variația de putere activă  $\Delta P$ ,  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea,  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea.



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

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

**Art. 45.** (1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al grupului generator sincron 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 grupului generator sincron la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:

- i) semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
  - ii) puterea activă de referință (programată);
  - iii) valoarea reală a puterii active;
  - iv) banda moartă în răspunsul de putere - frecvență.
- (2) i) Operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către grupul generator sincron prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență.
- ii) Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnalele de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor.



iii) Gestionarul grupului generator sincron trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, de regulă calea principală fiind asigurată prin suport de fibră optică.

iv) Gestionarul grupului generator sincron trebuie să asigure, după caz, prin măsurători în sistemele de reglaj locale, înregistrarea următorilor parametri: presiunea, debitul și temperatura aburului la intrarea în turbină, debitul de gaze, deschiderea aparatului director și a palelor rotorului, deschiderea ventilelor de reglaj etc.

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

**Art. 46.** Grupurile generatoare sincrone de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de stabilitate în funcționare, referitoare la:

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

i) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6C raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4C;

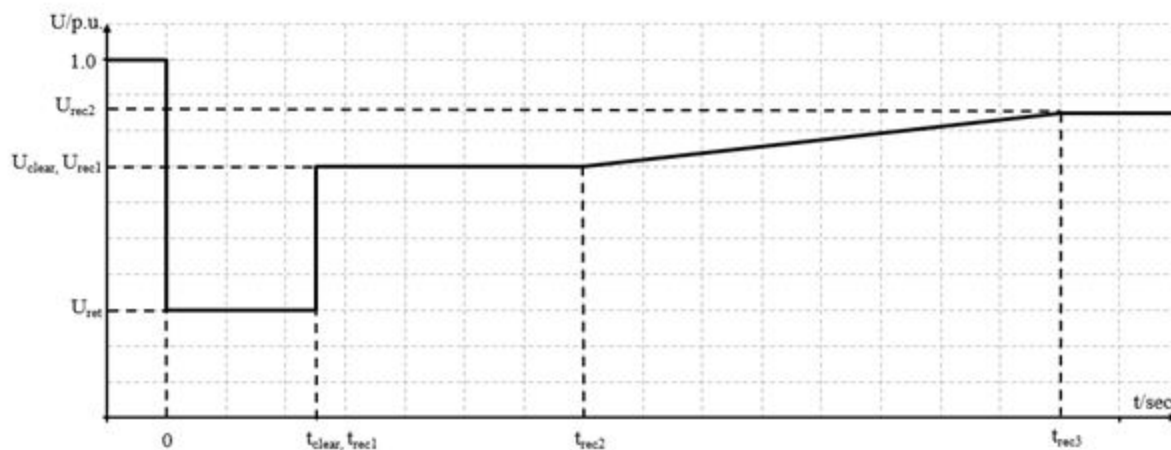
ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă o limită inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;

iii) OTS stabilește și face publice condițiile stabilite înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:

- calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
- punctul de funcționare al grupului generator sincron 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 grup generator sincron, 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. 46, lit. (a), pct. iii), privind:

- puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
  - punctul de funcționare al grupului generator sincron 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.
- v) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile existente înainte și după defect prevăzute la art. 46, lit. (a), punctele iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la art 46, lit. (a), punctul ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect;
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor prevăzute la punctul v), gestionarul grupului generator sincron 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 grupului generator sincron, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu prevederile art. 48, lit. (b). Setările sunt justificate de gestionarul grupului generator sincron în conformitate cu acest principiu;
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 46, lit. (a), punctul i) pentru defecte simetrice;
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului;
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere;
- (e) grupurile generatoare sincrone trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea, atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1C, respectiv  $\pm 10\% U_n$ ;
- (f) grupurile generatoare sincrone 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.



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

**Notă:** Diagrama din fig. 6C reprezintă limita inferioară a graficului de evoluție în timp a tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raport între valoarea curentă și valoarea de referință exprimată în unități relative, înainte, în timpul și după eliminarea unui defect. Tensiunea  $U_{ret}$  este tensiunea reziduală în timpul unui defect în punctul de racordare/delimitare, după caz, 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.

**Tablelul 4C.** Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la grupurile generatoare sincrone de categorie C

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$	0,3	$t_{clear}$	0,25
$U_{clear}$	0.7	$t_{rec1}$	0.25
$U_{rec1}$	0.7	$t_{rec2}$	0,7
$U_{rec2}$	0,85	$t_{rec3}$	1,5

**Art. 47.** (1) Grupurile generatoare sincrone de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește restaurarea sistemului:

- (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS;

- (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 condițiilor de reconectare automată.
- (c) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem :
- i) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului;
  - ii) gestionarul unui grup generator sincron trebuie să răspundă la cererea OTS pentru 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 grupul generator sincron;
  - iii) un grup generator sincron cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să fie capabil să pornească din starea oprit, fără a utiliza nicio sursă externă de alimentare cu energie electrică, într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă (15 - 30) minute de la momentul primirii dispoziției;
  - iv) un grup generator sincron cu capacitate 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)  $U_n$ ;
  - v) un grup generator sincron cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să poată regla automat tensiunea, inclusiv variațiile de tensiune care pot apărea în procesul de restaurare;
  - vi) un grup generator sincron cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie:
    - să fie capabil să regleze puterea produsă în cazul conectărilor unor consumatori;
    - să fie capabil 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, precum și la funcționarea pe servicii proprii (funcționarea izolată pe servicii proprii);

- să poată funcționa în paralel cu alte grupuri generatoare sincrone ce debitează în insulă;
  - să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului în domeniul  $\pm 10\% U_n$ .
- (d) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizată:
- i) trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizată sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de operatorul de rețea relevant. Solicitarea este prevăzută în etapa emiterii ATR și
    - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat este (47,5 - 51,5) Hz;
    - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este  $U_n \pm 10\%$  pentru  $U_n$  mai mici de 110 kV.
  - ii) trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui excedent de putere, grupurile generatoare sincrone 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 această privință, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să reducă puterea activă până la limita posibilă din punct de vedere tehnic, dar cel puțin până la 55 % din capacitatea sa maximă (ceea ce corespunde unei reduceri de minim 45 % din capacitatea sa maximă);
  - iii) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul grupului generator sincron și operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS. Metoda de detectare poate fi activă sau pasivă și nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație din rețeaua operatorului de rețea relevant;
  - iv) trebuie să poată funcționa în regim de răspuns limitat la variațiile de frecvență la creștere (RFA-CR) și la scădere (RFA-SC), în domeniile prevăzute în tabelul 1 C și în funcție de caracteristicile specifice ale punctului de racordare/delimitare, după caz.
- (e) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă:
- i) în cazul deconectării de la rețea, grupul generator sincron trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant;

- ii) după deconectarea de la rețea (sistem), un grup generator sincron cu un timp minim de resincronizare mai mare de 15 de minute, trebuie să treacă din orice punct de funcționare a diagramei sale de capacitate P-Q în funcționare cu izolare pe servicii proprii. În acest caz, identificarea regimului de funcționare cu izolare pe servicii proprii nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație din punctul de racordare al grupului generator sincron;
- iii) grupurile generatoare sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze continuu după izolarea pe servicii proprii și să suporte variațiile de putere ale serviciilor proprii. Durata minimă de funcționare pe servicii proprii este stabilită de operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS și este, de regulă, de cel puțin 1 oră, în funcție de caracteristicile tehnologiei aferente sursei/agregatelor primare.

(2) cerințele și condițiile pentru reconectarea automată prevăzute la alin. (a) și (b) sunt aduse la cunoștința gestionarului grupului generator sincron în procesul de racordare la rețea.

**Art. 48.** Grupurile generatoare sincrone de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe generale de operare referitoare la:

- (a) schemele de control și automatizare cu setările aferente:
  - i) schemele de control și de automatizare, ca de exemplu RAV, RAT 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 grupului generator sincron 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 grupului generator sincron;
  - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și ale setărilor aferente prevăzute la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control ale grupului generator sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i).
- (b) schemele de protecție electrică și setările aferente:
  - i) sistemele de protecție necesare pentru grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru grupul generator sincron trebuie să fie coordonate și aprobate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, în procesul de racordare. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să

pericliteze performanța grupului generator sincron. Sistemele de protecție electrică trebuie să respecte cel puțin următoarele:

- sistemul de protecții electrice trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne grupului generator sincron 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, 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 oscilografieră. 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 grupul generator sincron, 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 grupul generator sincron, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice la stator și rotor, pierderea excitației grupului generator, tensiunea maximă/minimă la bornele grupului generator sincron, frecvența maximă/minimă la bornele grupului generator sincron.
  - 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 grupul generator sincron, oscilațiile de putere și mersul asincron, asimetria de curenți, trecerea în regim de motor, suprasarcinile electrice de curent și de tensiune.
- ii) protecția electrică a grupului generator sincron 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 grupul generator sincron.
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure cel puțin protecția la următoarele defecte, astfel:

- protecțiile grupului generator sincron, ale transformatorului ridicător de tensiune și ale transformatorului de servicii proprii, asigurate de către gestionarul grupului generator sincron, pentru:
  1. defecte interne ale grupului generator sincron, 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;
  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 grupului generator;
- protecții asigurate de gestionarul grupului generator sincron 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 rețea, ca protecție de rezervă;
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generatorul sincron;
- (c) dispozitivele de protecție și control, care se organizează de către gestionarul grupului generator sincron a în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
  - i) protecția rețelei electrice și a grupului generator sincron;
  - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iii) restricții de putere;
  - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) schimbul de informații:
  - i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale grupurilor generatoare sincrone 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;

- 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 grupului generator sincron. 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 grupului generator sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică.
- (e) posibilitatea grupului generator sincron să se deconecteze de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare, de tipul detectarea mersului asincron, pierderea excitației, regimului de motor, protecția împotriva asimetriei de curent, a întreruperii unei faze și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul grupului generator sincron, operatorul de rețea relevant și OTS.
- (f) dispozitivele de măsură și control:
- i) grupurile generatoare sincrone trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, acestea fiind de regulă osciloperturbografe sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbografe. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:
    - 1. tensiunile pe toate cele trei faze;
    - 2. curentul pe fiecare fază;
    - 3. puterea activă pe toate cele trei faze;
    - 4. puterea reactivă pe toate cele trei faze;
    - 5. frecvența.
- 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 grupului generator sincron.
- ii) setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul grupului generator sincron 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.

- iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul grupului generator sincron stabilesc de comun acord necesitatea includerii unui criteriu de detectare a oscilațiilor pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);
  - iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului grupului generator sincron și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul grupului generator sincron, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.
- (g) modelele de simulare a funcționării grupului sincron:
- i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul grupului generator sincron trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării grupului generator sincron, care să reflecte comportamentul grupului generator sincron 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 grupului generator sincron transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru grupul generator sincron sau pentru motoarele termice ce antrenează grupurile generatoare sincrone, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;
  - ii) modelele furnizate de gestionarul grupului generator sincron trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale):
    - grup generator și agregat primar;
    - reglajul vitezei și al puterii active;
    - reglajul tensiunii, inclusiv, dacă este cazul, funcția de stabilizator de putere (PSS) și sistemul de reglaj al excitației;
    - modelele protecțiilor grupului generator sincron, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron.
  - iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, prevăzută la punctul i), OTS specifică:
    - formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;

- documentația privind structura unui model matematic și schema electrică;
  - estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
- iv) gestionarul grupului generator sincron furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor grupului generator sincron. 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.
- (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 grup generator sincron este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare (de exemplu închiderea rapidă a ventilelor de reglaj) pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (i) limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor) în ambele direcții, la creștere și la scădere, stabilite pentru grupul generator sincron 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 (1 - 20) %  $P_{max}/min$ , egală în ambele direcții;
- (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. 49.** Grupurile generatoare sincrone de categorie C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune:

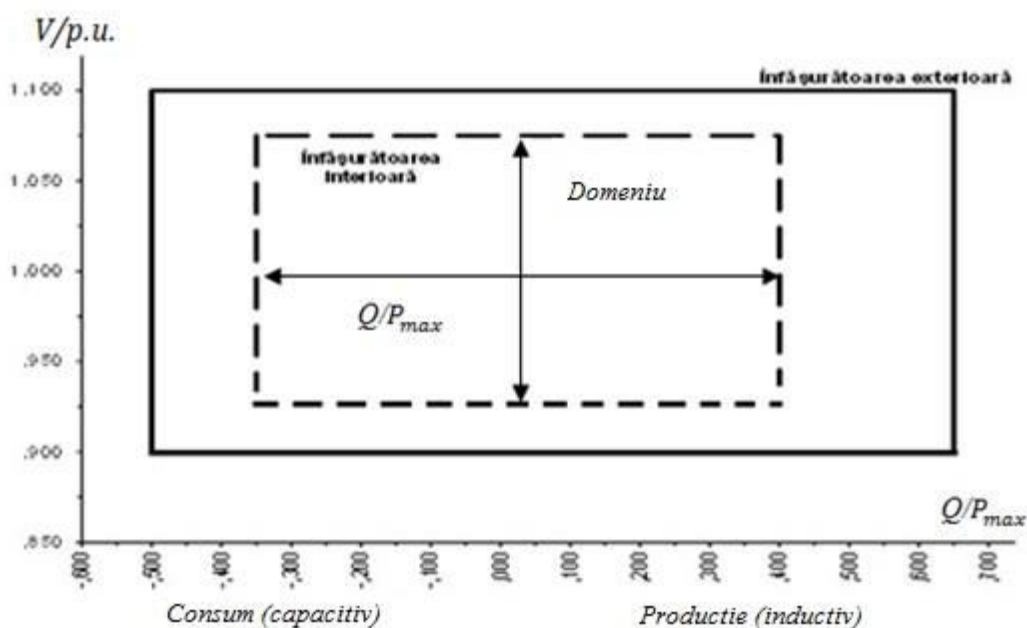
- (a) trebuie să fie prevăzute cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele grupului generator sincron la orice valoare de referință din domeniul de funcționare.
- (b) trebuie să fie capabile să se deconecteze automat atunci când tensiunea la punctul de racordare/delimitare, după caz, depășește nivelurile specificate de operatorul de rețea relevant în limitele (0,85 - 1,1) $U_n$ . Cerințele și setările pentru deconectarea automată a grupurilor generatoare sincrone se stabilesc de către operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.
- (c) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de operatorul de rețea relevant, care trebuie furnizată dacă punctul de racordare/delimitare, după caz, al grupului generator sincron nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la

bornele grupului generator în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune situată/situat între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al grupului generatorul sincron sau bornele grupului generator sincron, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune, și punctul de racordare/delimitare după caz. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție de către gestionarul grupului generator sincron. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz.

- (d) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe:
- i) gestionarul grupului generator sincron trebuie să prezinte un contur al diagramei  $U-Q/P_{max}$ , care poate lua orice formă, în limitele căruia grupul generator sincron este capabil 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.
  - ii) diagrama  $U-Q/P_{max}$  este stabilită de operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    - 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 7C; și
    - diagrama  $U-Q/P_{max}$  stabilită pentru grupul generator sincron 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.
  - iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică raportat la punctul de racordare/delimitare, după caz. Pentru formele conturului altele decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiune în regim permanent;
  - iv) grupurile generatoare sincrone trebuie să își poată modifica punctul de funcționare în orice punct al diagramei  $U-Q/P_{max}$ , în intervale de timp

corespunzătoare atingerii referinței solicitate de operatorul de rețea relevant, de regulă în intervalul (1 - 20) %  $P_{max}/minut$  pentru variația puterii active și până la 10% din puterea reactivă maximă din diagrama P-Q, pe minut.

- (e) atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ( $P < P_{max}$ ), grupul generator sincron de categorie C trebuie să fie capabil să funcționeze în orice punct al diagramei de capabilitate P-Q, cel puțin până la puterea minimă de funcționare stabilă. Chiar și la o putere activă redusă, furnizarea de putere reactivă în punctul de racordare/delimitare, după caz, trebuie să corespundă în totalitate diagramei P-Q, ținând cont, dacă este cazul, de mijloacele de compensare auxiliare și de pierderile de putere activă și reactivă ale transformatorului ridicător de tensiune.



**Fig. 7C** Diagrama U- $Q/P_{max}$  a unui grup generator sincron

Figura 7C reprezintă limitele diagramei U- $Q/P_{max}$  ca dependență între tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raportul dintre valoarea reală și valoarea de referință a tensiunii, exprimat în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă (Q) și capacitatea maximă ( $P_{max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoareii sunt orientative.

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

Intervalul maxim de $Q/P_{max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent (u.r)
0,95	0,200

- Art. 50.** (1) Gestionarul grupului generator sincron de categorie C trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare, prevăzute la art. 46 către operatorul de rețea relevant.
- (2) Grupul generator sincron de categorie C se integrează în sistemul DMS-SCADA al operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi pentru poziția întreruptorului și pentru poziția separatoarelor.
- (3) Gestionarul grupului generator sincron 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. 51.** Gestionarul grupului generator sincron 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. 52.** În situația racordării mai multor grupuri generatoare sincrone în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a tuturor surselor de producere a energiei electrice depășește puterea maximă aferentă categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare/delimitare, după caz.

## **CAPITOLUL VIII**

### **CERINȚE GENERALE PENTRU GRUPURILE GENERATOARE SINCRONE DE CATEGORIE D**

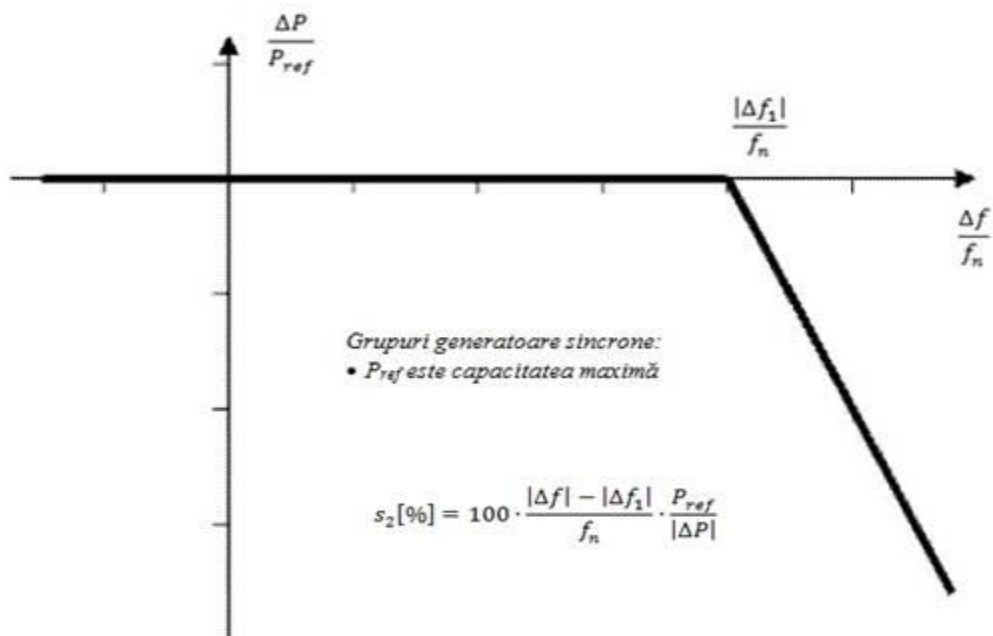
- Art. 53.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:
- (a) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp specificate în tabelul 1D;
  - (b) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 1 Hz/sec .

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

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

**Art. 54.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să aibă capabilitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență, respectiv la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz (RFA-CR) astfel:

- (a) la creșterile de frecvență, grupul generator sincron trebuie să scadă puterea activă produsă, corespunzător variației de frecvență, în conformitate cu figura 1D și cu următorii parametri:
- i) pragul de frecvență de la care grupul generator sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz;
  - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilită la punerea în funcțiune a grupului generator sincron și poate fi modificată de operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer.
  - iii) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială (denumită timp mort și notată  $t_1$  în figura 5D), cât mai mică. În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare nivelului minim de reglaj, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să:
- i) funcționeze în continuare la acest nivel; sau
  - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale grupurilor generatoare sincrone de același tip.
- (c) grupul generator sincron trebuie să fie stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR prevalează asupra oricărei referințe a puterii active.



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

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

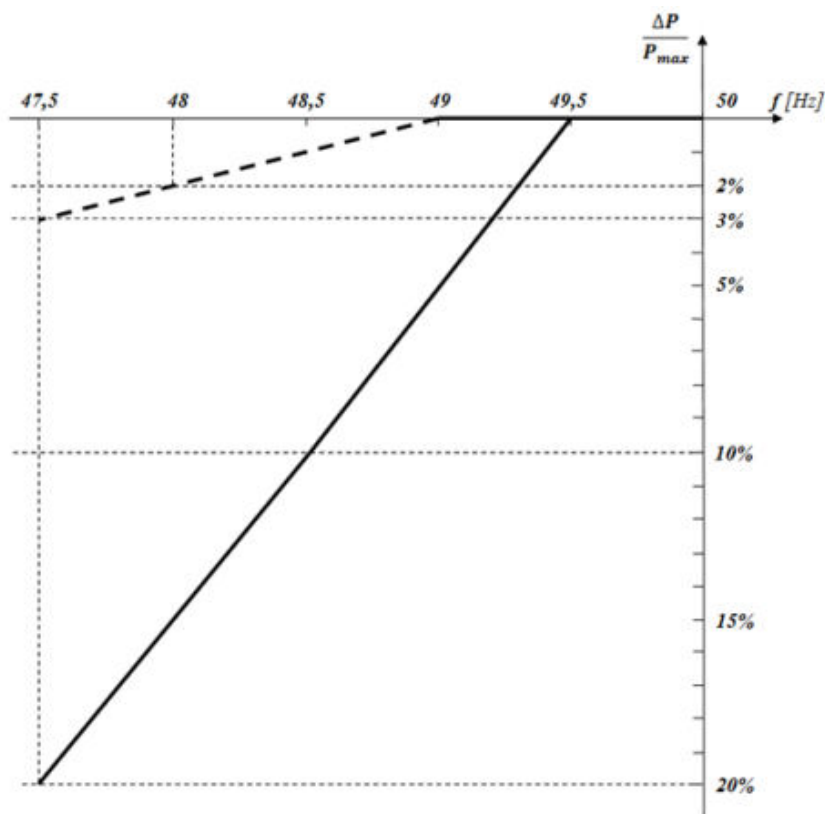
**Art. 55.** Grupul generator sincron de categorie D trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care grupurile generatoare sincrone care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere activă la scăderea frecvenței, în conformitate cu prevederile articolelor 54 și 56.

**Art. 56.** OTS stabilește reducerea de putere activă produsă de grupul generator sincron de categorie D față de puterea activă maximă produsă, ca urmare a scăderii frecvenței, în limitele admisibile prezentate în figura 2D, astfel:

- (a) la scăderea frecvenței sub 49 Hz se admite reducerea puterii maxime în procent egal cu 2 % din puterea activă maximă produsă la frecvența de 50 Hz, pentru fiecare scădere a frecvenței cu 1 Hz. Este admisă orice curbă de reducere a puterii active maxime produse în funcție de frecvență, care se situează deasupra liniei punctate;
- (b) se admite o reducere 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. 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. 57.** (1) Reducerea admisibilă de putere activă față de puterea activă maximă produsă, în cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, se stabilește:

- (a) în condiții de mediu standard corespunzătoare temperaturii de 20 grade Celsius.
- (b) în funcție de capabilitatea tehnică a grupurilor generatoare sincrone.

(2) Gestionarul grupului generator sincron transmite operatorului de rețea relevant diagrama de dependență a puterii active de temperatură și datele tehnice referitoare la capabilitatea tehnică a grupului generator sincron prevăzute în Anexa nr. 4.

(3) Datele prevăzute la alin. (2) se transmit în etapa de studiu de soluție aferentă procesului de racordare.

**Art. 58.** (1) Sistemul de reglaj al puterii active al grupului generator sincron de categorie D trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului grupului generator sincron de către operatorul de rețea relevant sau OTS.

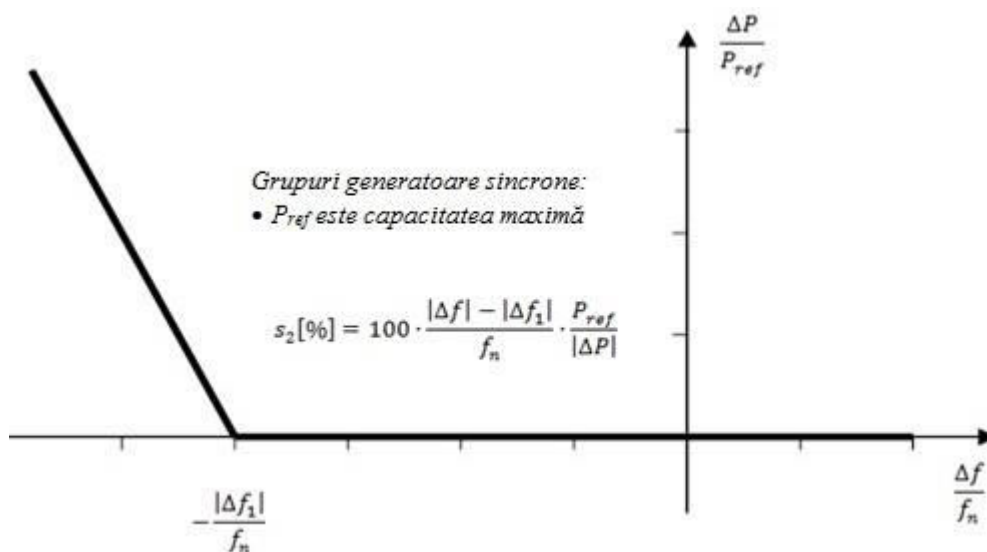
(2) Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul (2 - 10) %  $P_{max}$  /min în

funcție de tehnologie, timpul mort (timpul scurs până la mișcarea motorului primar) este de 2 secunde și toleranța de realizare a referinței este de 1% Pmax.

**Art. 59.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local.

**Art. 60.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să asigure răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel:

- (a) trebuie să poată mobiliza puterea activă ca răspuns la scăderea frecvenței sub un prag de frecvență de 49,8 Hz și cu un statism stabilit de OTS pentru fiecare grup generator sincron la PIF sau prin dispoziții de dispecer în limitele (2 - 12) %, în conformitate cu figura 3D;
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), trebuie să țină seama, după caz, de:
  - i) diagrama dependenței puterii active produse de condițiile de mediu;
  - ii) cerințele de funcționare ale grupului generator sincron, 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. 56 și art. 57.
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență nu trebuie să fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea, denumită timp mort și notată cu  $t_1$  în figura 5D este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron trebuie să justifice această întârziere OTS;
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC, grupul generator sincron trebuie să asigure o creștere de putere activă până la puterea maximă;
- (e) grupul generator sincron trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz.



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

unde:  $\Delta P$  este variația puterii active produse de grupul generator sincron;  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care se stabilește  $\Delta P$ ;  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea;  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde  $\Delta f$  este mai mic -200 mHz, grupul generator sincron trebuie să crească puterea activă în conformitate cu stadiul  $s_2$ .

**Art. 61.** În cazul în care modul RFA este activ, grupul generator sincron de categorie D trebuie să îndeplinească în mod cumulativ, suplimentar cerințelor prevăzute la art. 60 conform figurii 4D, următoarele cerințe:

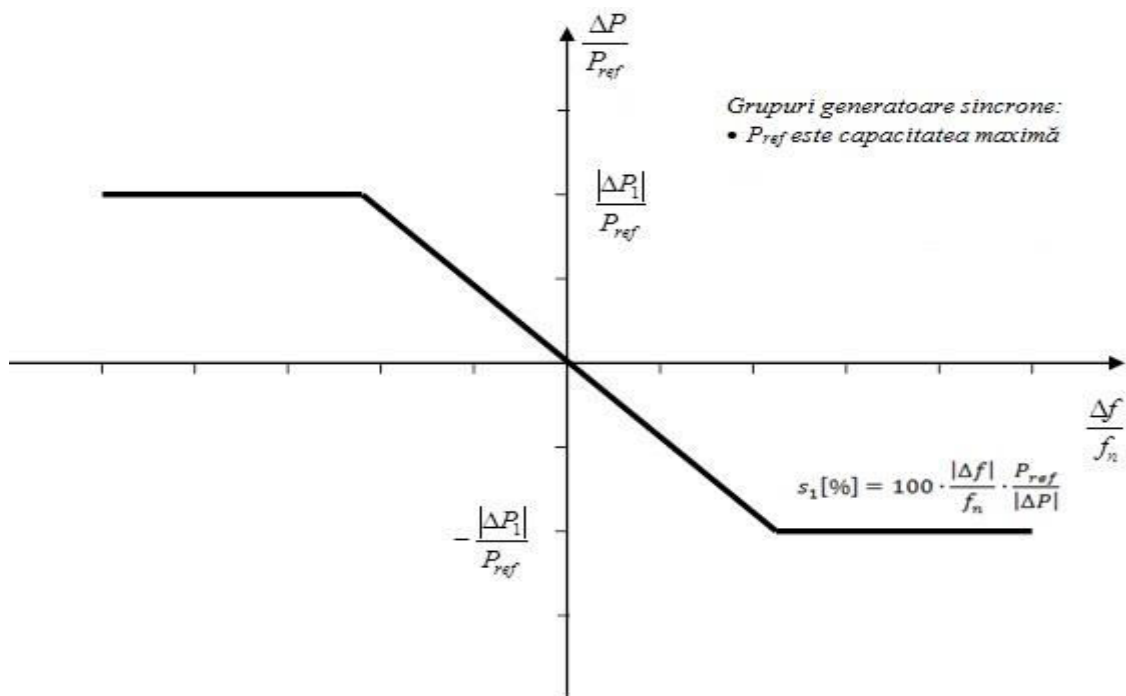
- (a) să furnizeze RFA, în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS (în domeniile de valori menționate în tabelul 2D), astfel:
  - i) în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
  - ii) în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la puterea activă maximă disponibilă;
  - iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare ale grupului generator sincron în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea acestuia în apropierea puterii maxime.
- (b) să poată modifica banda moartă de frecvență și stadiul la dispoziția operatorului de rețea relevant;
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, să fie capabil să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5D, în conformitate cu parametrii prevăzuți în tabelul 3D și anume: cu un timp mort ( $t_1$ ) de 2 secunde și un timp de activare de maxim 30 secunde ( $t_2$ );
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) să nu fie mai mare de 2 secunde și să nu fie întârziată în mod nejustificat. În cazul în care întârzierea la activarea inițială a puterii active este mai mare de două secunde, gestionarul grupului generator sincron 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;

- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență.
- (g) în cazul participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, grupul generator sincron trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS;
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât grupuri generatoare sincrone, cât și consumatori, inclusiv unitățile generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. Cerința prevăzută la acest punct nu se aplică la alimentarea serviciilor proprii.

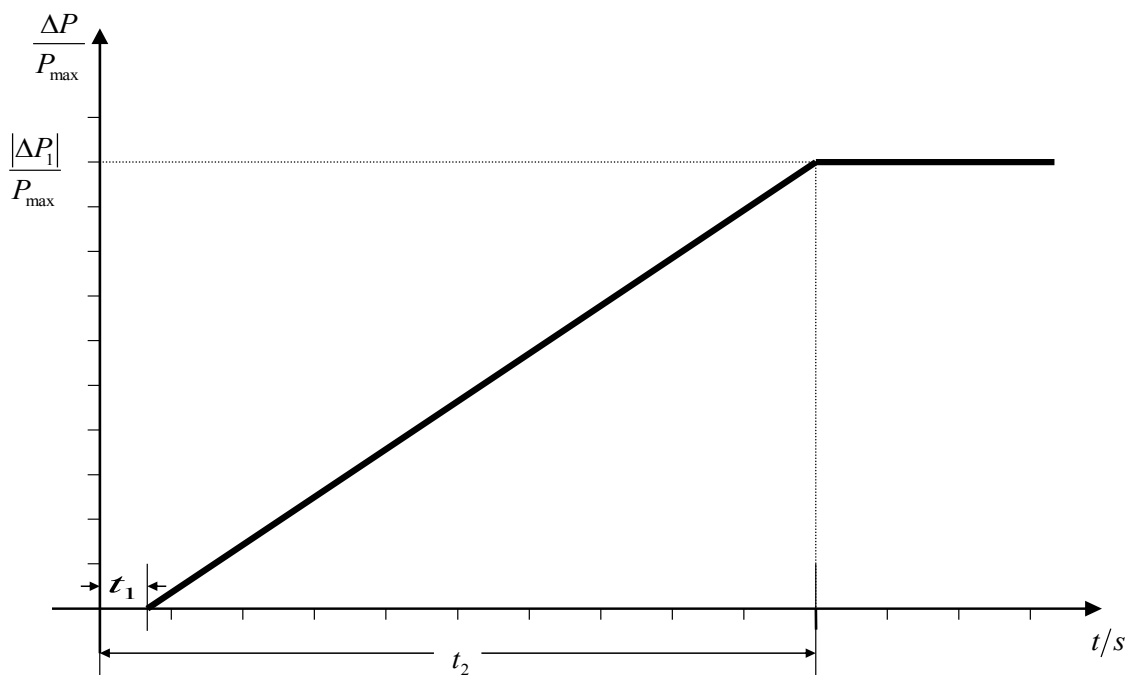
**Tabelul 2D.** Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (a se vedea figura 5D)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la puterea maximă $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$		1,5 - 10 %
Zona de insensibilitate pentru răspunsul la abaterea de frecvență	$ \Delta f_i $	10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	0,02 - 0,06 %
Bandă moartă pentru răspunsul la abaterea de frecvență		0 mHz
Statism $s_1$ în funcție de tipul centralei (hidro, termo, ciclu combinat, etc.)		2 - 12 %

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



unde:  $P_{ref}$  este referința de putere activă față de care determină variația de putere activă  $\Delta P$ ;  $\Delta P$  este variația puterii active produsă de grupul generator sincron.  $f_n$  este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și  $\Delta f$  este abaterea frecvenței în rețea.



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

unde:  $P_{max}$  este puterea maximă față de care se stabilește variația de putere activă mobilizată  $\Delta P$ ;  $\Delta P$  este variația de putere activă a grupului generator sincron. Grupul generator sincron

trebuie să activeze o putere activă  $\Delta P$  până la punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$ , valorile  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$  fiind stabilite de OTS în conformitate cu prevederile din tabelul 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 grupurile generatoare sincrone 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 grupului generator sincron	2 secunde
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 de secunde

**Art. 62.** (1) Monitorizarea în timp real a răspunsului automat al grupului generator sincron 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 grupului generator sincron la centrul de dispecer al operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale:

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

(2) i) Operatorul de rețea relevant stabilește semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către grupul generator sincron prin intermediul dispozitivelor de monitorizare și înregistrare pentru verificarea performanței furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență.

- ii) Semnalele suplimentare sunt: frecvența în punctul de racordare/delimitare, după caz, semnale de stare și comenzile poziției întreruptorului și poziției separatoarelor.

iii) Gestionarul grupului generator sincron trebuie să asigure redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, de regulă calea principală fiind asigurată prin suport de fibră optică.

iv) Gestionarul grupului generator sincron trebuie să asigure, după caz, prin măsurători în sistemele de reglaj locale, înregistrarea următorilor parametri: presiunea, debitul și temperatura aburului la intrarea în turbină, debitul de gaze, deschiderea aparatului director și a palelor rotorului, deschiderea ventilelor de reglaj etc.

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

**Art. 63.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de stabilitate în funcționare, referitoare la:

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

i) grupul generator sincron trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect în rețea eliminat corect, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6D raportată la punctul de racordare/delimitare, după caz, și descrisă de parametrii din tabelul 4D;

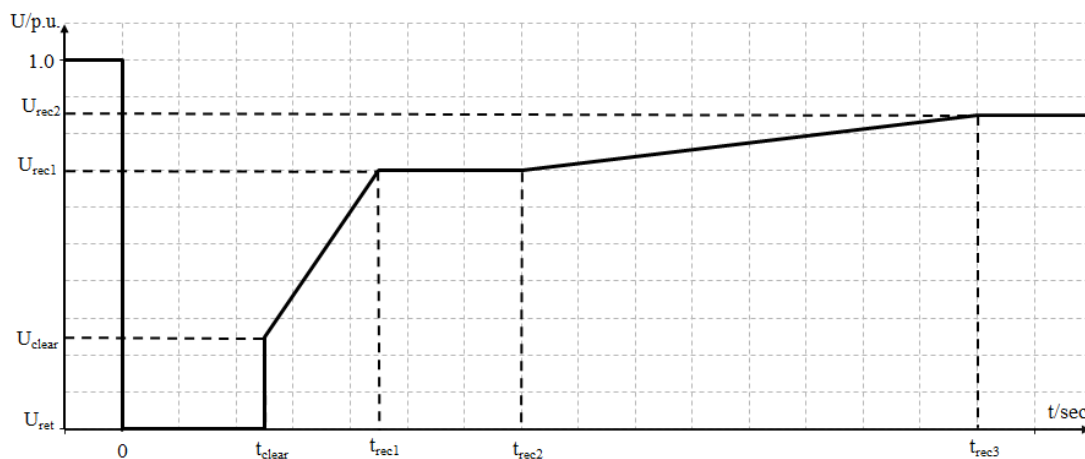
ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp reprezintă o limită inferioară permisă a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, la apariția unui defect simetric, ca funcție de timp înainte de defect, în timpul defectului și după defect;

iii) OTS stabilește și face publice condițiile stabilite înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect, în ceea ce privește:

- calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare/delimitare, după caz;
- punctul de funcționare al grupului generator sincron 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 grup generator sincron, 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. 62, lit. (a), pct.iii), privind:

- puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA;
- punctul de funcționare a grupului generator sincron 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 grup generator sincron 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 grupurile generatoare sincrone de categorie D

Parametrii tensiunii [u.r.]		Parametrii de timp [secunde]	
$U_{ret}$ :	0	$t_{clear}$ :	0,25
$U_{clear}$ :	0,25	$t_{rec1}$ :	0.45
$U_{rec1}$ :	0,7	$t_{rec2}$ :	0,7
$U_{rec2}$ :	0,85	$t_{rec3}$ :	1,5



- v) grupul generator sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să continue să funcționeze stabil în cazul în care variația reală a tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare/delimitare, după caz, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile existente înainte și după defect prevăzute la art. 63 lit.(a), punctele iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la art. 63 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 periclitizeze performanța capacității de trecere peste defect;
- vi) cu luarea în considerare a condițiilor prevăzute la punctul v), gestionarul grupului generator sincron 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 grupului generator sincron, cu excepția cazului în care operatorul de rețea relevant solicită un domeniu de tensiune mai restrâns, în conformitate cu prevederile art. 68 lit. (f). Setările sunt justificate de gestionarul grupului generator sincron în conformitate cu prevederile pct. vi);
- (b) capacitatea de trecere peste defect în cazul defectelor asimetrice trebuie să respecte prevederile art. 63 lit. (a) punctul i) pentru defecte simetrice;
- (c) revenirea puterii active după eliminarea defectului;
- (d) menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere;
- (e) grupurile generatoare sincrone trebuie să rămână conectate la rețea fără a reduce puterea, atâta timp cât frecvența și tensiunea se încadrează în limitele prevăzute în tabelul 1D respectiv  $\pm 10\% U_n$ ;
- (f) grupurile generatoare sincrone 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. 64.** (1) Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește restaurarea sistemului:

- (a) trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS;
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată trebuie să fie supusă unei avizări prealabile atât la operatorul de rețea relevant, cât și la OTS, în vederea specificării cerințelor de reconectare automată.

- (c) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem:
- i) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului;
  - ii) gestionarul unui grup generator sincron trebuie să răspundă la cererea OTS pentru 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 grupul generator sincron;
  - iii) un grup generator sincron cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să fie capabil să pornească din starea oprit fără a utiliza nicio sursă externă de alimentare cu energie electrică, într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă (15 - 30) minute de la momentul primirii dispoziției;
  - iv) un grup generator sincron 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)  $U_n$ ;
  - v) un grup generator sincron cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să poată regla automat tensiunea, inclusiv variațiile de tensiune care pot apărea în procesul de restaurare;
  - vi) un grup generator sincron cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie:
    - să fie capabil să regleze puterea produsă în cazul conectărilor de consumatori;
    - să fie capabil 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, precum și la funcționarea pe servicii proprii (funcționarea izolată pe servicii proprii);
    - să poată funcționa în paralel cu alte grupuri generatoare sincrone ce debitează în insulă;

- să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul  $\pm 10\% U_n$ .
- (d) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizată:
- i) la separarea de SEN, grupurile generatoare sincrone 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 cerințe de insularizare, grupurile generatoare sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze peste valoarea puterii minime stabile și să regleze tensiunea și frecvența în domeniul normat (conform datelor din tabelul 1D și tabelul 6D), pentru o durată de cel puțin 3 ore, până la resincronizarea la SEN.
  - ii) trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizată sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de operatorul de rețea relevant. Solicitarea este prevăzută în etapa emiterii ATR și
    - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat este de (47,5 - 51,5) Hz;
    - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este:
      - $U_n \pm 10\%$  pentru tensiuni nominale ale rețelei electrice mai mici de 110 kV;
      - conform tabelului 6D, pentru tensiuni nominale ale rețelei electrice mai mari de 110 kV.
  - iii) trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui excedent de putere, grupurile generatoare sincrone 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 această privință, grupul generator sincron trebuie să fie capabil să reducă puterea activă până la limita posibilă din punct de vedere tehnic, dar cel puțin până la 55 % din capacitatea sa maximă (ceea ce corespunde unei reduceri de minim 45 % din capacitatea sa maximă);
  - iv) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul grupului generator sincron și operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS. Metoda de detectare poate fi activă sau pasivă și nu

trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție ale aparatajului de comutație ale operatorului de rețea relevant;

v) trebuie să poată funcționa în regim de răspuns limitat la variațiile de frecvență la creștere (RFA-CR) și la scădere (RFA-SC), în domeniile prevăzute în tabelul 1 D, tabelul 6D/7D și în funcție de caracteristicile specifice ale punctului de racordare/delimitare, după caz.

(e) trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă:

i) în cazul deconectării de la rețea, grupul generator sincron trebuie să se poată resincroniza rapid, de regulă în 15 minute, în conformitate cu planul de protecții convenit cu operatorul de rețea relevant;

ii) după deconectarea de la rețea (sistem), un grup generator sincron cu un timp minim de resincronizare mai mare de 15 de minute, trebuie să treacă din orice punct de funcționare a diagramei sale de capabilitate P-Q în funcționare cu izolare pe servicii proprii. În acest caz, identificarea regimului de funcționare cu izolare pe servicii proprii nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație din punctul de racordare al grupului generator sincron.;

iii) grupurile generatoare sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze continuu după izolarea pe servicii proprii și să suporte variațiile de putere ale serviciilor proprii. Durata minimă de funcționare pe servicii proprii este stabilită de operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS și este, de regulă, de cel puțin 1 oră, în funcție de caracteristicile tehnologiei sursei/agregatelor primare.

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

**Art. 65.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe generale de operare ale sistemului:

(a) pornirea unui grup generator sincron și sincronizarea se realizează de către gestionarul grupului generator sincron doar după obținerea aprobării din partea operatorului de rețea relevant;

(b) trebuie să fie prevăzute cu echipamentele de sincronizare necesare;

(c) sincronizarea trebuie să se realizeze în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D;

- (d) operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron convin și stabilesc, înainte de punerea în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare pentru a permite sincronizarea grupului generator sincron, după cum urmează:
- i) domeniul de tensiune,  $\pm 10\%$   $U_n$  (la borne);
  - ii) domeniul de frecvență, (47,5 - 51) Hz;
  - iii) domeniul de defazaj mai mic de  $10^\circ$ ;
  - iv) succesiunea fazelor;
  - v) diferența de tensiune mai mică de  $10\%$   $U_n$  și diferența de frecvență mai mică de 50 mHz.
- (e) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește schemele de control și automatizare, cu setările aferente:
- i) schemele de control și de automatizare, de exemplu RAV, RAT și setările acestora, inclusiv parametrii de reglaj, necesare calculului de stabilitate a rețelei și analizei măsurilor de urgență, trebuie să fie transmise de către gestionarul grupului generator sincron 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 grupului generator sincron;
  - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și ale setărilor aferente prevăzute la punctul i), ale diverselor dispozitive de control ale grupului generator sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, operatorul de rețea și gestionarul grupului generator sincron, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la punctul i).
- (f) trebuie să respecte următoarele cerințe în ceea ce privește schemele de protecție electrică și setările aferente:
- i) sistemele de protecție necesare pentru grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică, precum și setările relevante pentru grupul generator sincron trebuie să fie coordonate și aprobate de către operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, în procesul de racordare. Sistemele de protecție și setările acestora pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța grupului generator sincron. Sistemele de protecție electrică trebuie să respecte cel puțin următoarele:
    - sistemul de protecții electrice trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne grupului generator sincron, 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 oscilografere. 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 grupul generator sincron, 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 grupul generator sincron, asimetria de curenți, suprasarcinile electrice la stator și rotor, pierderea excitației generatorului, tensiunea maximă/minimă la bornele grupului generator sincron, frecvența maximă/minimă la bornele grupului generator sincron.
  - 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 grupul generator sincron, oscilațiile de putere și mersul asincron, asimetria de curenți, trecerea în regim de motor, suprasarcinile electrice de curent și de tensiune.
- ii) protecția electrică a grupului generator sincron 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 grupul generator sincron.
- iii) operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron se coordonează și convin ca sistemele de protecție să asigure, cel puțin, protecția la următoarele defecte, astfel:
- protecțiile grupului generator sincron, ale transformatorului ridicător de tensiune și a transformatorului de servicii proprii, asigurate de către gestionarul grupului generator sincron, pentru:
    1. defecte interne ale grupului generator sincron, ale transformatorului ridicător de tensiune și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);

2. defecte interne ale transformatorului ridicător de tensiunea grupului generator sincron;
  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 grupului generator;
- protecții asigurate de gestionarul grupului generator sincron 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 rețea – ca protecție de rezervă;
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru grupul generator sincron și pentru rețeaua electrică și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin în prealabil între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron;
- (g) dispozitivele de protecție și control trebuie să se organizeze de către gestionarul grupului generator sincron, în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților:
- i) protecția rețelei electrice și a grupului generator sincron;
  - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
  - iii) restricții de putere;
  - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (h) referitor la schimbul de informații:
- i) sistemele de protecție/control și de automatizare ale grupurilor generatoare sincrone 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;
  - 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 grupului generator sincron. 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 grupului generator sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente; de regulă, calea principală este asigurată prin suport de fibră optică. După caz, trebuie asigurată transmiterea la cerere a datelor din sistemele de reglaj locale și anume: presiunea, debitul și temperatura aburului la intrarea în turbină, debitul de gaze, deschiderea aparatului director și palelor rotorului, deschiderea ventilelor de reglaj.

(i) grupurile generatoare sincrone trebuie să aibă posibilitatea de a se deconecta de la rețea în mod automat la pierderea stabilității în funcționare. Criteriile de deconectare de tipul detectarea mersului asincron, pierderea excitației, regimului de motor, protecția împotriva asimetriei de curent, a întreruperii unei faze și timpul critic de deconectare, se convin între gestionarul grupului generator sincron, operatorul de rețea relevant și OTS.

(j) referitor la dispozitivele de măsură și control:

i) grupurile generatoare sincrone 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 osciloperturbografe. Aceste dispozitive trebuie să asigure înregistrarea următorilor parametri:

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

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 grupului generator sincron.

ii) setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul grupului generator sincron 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.

iii) operatorul de rețea relevant, OTS și gestionarul grupului generator sincron stabilesc de comun acord necesitatea includerii un criteriu de detectare al



oscilațiilor pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului, stabilit de OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate);

iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului grupului generator sincron și al operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul grupului generator sincron, operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare.

(k) referitor la modelele de simulare a funcționării grupului sincron:

i) la solicitarea operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul grupului generator sincron trebuie să furnizeze modele de simulare a funcționării grupului generator sincron, care să reflecte comportamentul grupului generator sincron, 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 grupului generator sincron transmite operatorului de rețea relevant sau OTS rezultatele testelor de tip pentru grupul generator sincron sau pentru motoarele termice ce antrenează grupuri generatoare sincrone, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat;

ii) modelele furnizate de gestionarul grupului generator sincron trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale:

- grup generator și agregat primar;
- reglajul vitezei și al puterii active;
- reglajul tensiunii, inclusiv, dacă este cazul, funcția de stabilizator de putere (PSS) și sistemul de reglaj al excitației;
- modelele protecțiilor grupului generator sincron, așa cum au fost convenite între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron;

iii) la solicitarea operatorului de rețea relevant, prevăzută la lit. k), OTS specifică:

- formatul în care urmează să fie furnizate modelele de simulare, inclusiv programul de calcul utilizat;
- documentația privind structura unui model matematic și schema electrică;
- estimarea puterii minime și maxime de scurtcircuit în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.

- iv) gestionarul grupului generator sincron furnizează operatorului de rețea relevant, la cerere, înregistrări ale performanțelor grupului generator sincron. 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.
- (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 grup generator sincron este necesar să se instaleze dispozitive suplimentare (de exemplu închiderea rapidă a ventilelor de reglaj) pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului. Operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, împreună cu OTS analizează și convin asupra soluției adecvate;
- (m) operatorul de rețea relevant stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active produse de grupul generator sincron (limitele rampelor), în ambele direcții la creștere și la scădere, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă aceasta viteză de variație este în gama (1 - 20)%  $P_{max}/min$ , egală în ambele direcții;
- (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. 66.** Grupurile generatoare sincrone de categorie D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune :

- (a) trebuie să fie prevăzute cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele grupului generator sincron la orice valoare de referință din domeniul de funcționare;
- (b) trebuie să fie capabile să furnizeze putere reactivă suplimentară, stabilită de operatorul de rețea relevant, care trebuie furnizată dacă punctul de racordare/delimitare, după caz, al grupului generator sincron nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la bornele grupului generator în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Puterea reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune situată/situat între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al grupului generator sincron sau bornele grupului generator sincron, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune, și punctul de racordare/delimitare după caz. Puterea reactivă suplimentară trebuie să fie asigurată printr-un echipament dedicat pus la dispoziție

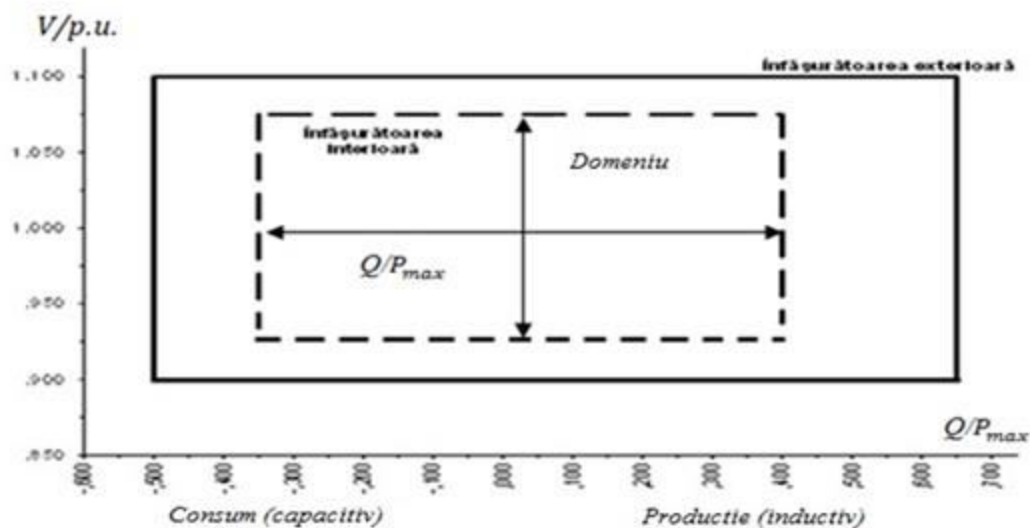
de către gestionarul grupului generator sincron. Această putere reactivă suplimentară este stabilită printr-un studiu de compensare a puterii reactive în punctul de racordare/delimitare, după caz;

- (c) să fie capabile să producă putere reactivă la capacitate maximă, cu respectarea următoarelor cerințe:
- i) gestionarul grupului generator sincron trebuie să prezinte un contur al diagramei U-Q/Pmax, care poate lua orice formă în limitele căruia grupul generator sincron este capabil 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;
  - ii) diagrama U-Q/Pmax este stabilită de operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii:
    - conturul U-Q/Pmax nu depășește conturul diagramei U-Q/Pmax, reprezentat de conturul interior din figura 7D;
    - dimensiunile conturului diagramei U-Q/Pmax (intervalul Q/Pmax și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5D;
    - poziționarea diagramei U-Q/Pmax se încadrează în conturul exterior fix din figura 7D; și
    - diagrama U-Q/Pmax stabilită pentru grupul generator sincron 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.
  - iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică raportat la punctul de racordare/delimitare, după caz. Pentru formele conturului, altele decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent;
  - iv) grupurile generatoare sincrone trebuie să își poată modifica punctul de funcționare în orice punct al diagramei U-Q/Pmax în intervale de timp corespunzătoare atingerii referinței solicitate de operatorul de rețea relevant, de regulă în intervalul (1 - 20) % Pmax/minut pentru variația puterii active și până la 10% din puterea reactivă maximă din diagrama P-Q, pe minut.
- (d) atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ( $P < P_{max}$ ), grupul generator sincron de categorie D trebuie să fie capabil să funcționeze în orice

punct al diagramei de capabilitate P-Q, cel puțin până la puterea minimă de funcționare stabilă. Chiar și la o putere activă redusă, furnizarea de putere reactivă în punctul de racordare/delimitare, după caz, trebuie să corespundă în totalitate diagramei P-Q, ținând cont, dacă este cazul, de mijloacele de compensare auxiliare și de pierderile de putere activă și reactivă ale transformatorului ridicător de tensiune.

- (e) trebuie să respecte următoarele cerințe privitoare la domeniile de tensiune:
  - (i) fără a aduce atingere dispozițiilor art. 64 lit. (a) în ceea ce privește capacitatea de trecere peste defect, un grup generator sincron 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 6D și 7D;
  - (ii) OTS poate stabili perioade mai scurte de timp în care grupurile generatoare sincrone 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.
- (f) operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron, 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 grupului generator sincron nu poate refuza nejustificat un acord;
- (g) fără a aduce atingere lit. (f), operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS, are dreptul de a preciza valorile tensiunii din punctul de racordare/delimitare, după caz, la care grupul generator sincron este capabil de deconectare automată. Cerințele și parametrii pentru deconectarea automată se convin între operatorul de rețea relevant și gestionarul grupului generator sincron;
- (h) parametrii și valorile prescrise ale componentelor sistemului de reglaj al tensiunii se stabilesc de comun acord între gestionarul grupului generator sincron și operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS;
- (i) acordul prevăzut la lit. (h) cuprinde cerințele și performanțele unui regulator automat de tensiune (RAT) cu privire la reglajul tensiunii în regim permanent și tranzitoriu, precum și specificațiile și performanțele sistemului de reglaj al excitației. Acestea includ:

- i) limitarea domeniului semnalului de ieșire, pentru a se asigura că cea mai mare frecvență de răspuns nu poate amorsa oscilațiile de torsiune la alte unități generatoare racordate la rețea;
  - ii) un limitator de subexcitație pentru a împiedica regulatorul automat de tensiune (RAT) să reducă excitația grupului generator sincron până la un nivel care ar periclita stabilitatea sincronă;
  - iii) un limitator de supraexcitație pentru a se asigura că excitația grupului generator nu se limitează sub valoarea maximă care poate fi atinsă, asigurându-se în același timp că grupul generator sincron funcționează în limitele tehnice proiectate;
  - iv) un limitator de curent statoric;
  - v) o funcție de stabilizator de putere (PSS), pentru a reduce oscilațiile de putere, dacă puterea instalată a grupului generator sincron este mai mare decât capacitatea maximă stabilită de OTS. De regulă, această limită este de 150 MW.
- (j) OTS și gestionarul grupului generator sincron trebuie să încheie un acord care precizează măsurile și/sau echipamentele care se impun a fi achiziționate pentru asigurarea capacității tehnice a grupului generator sincron de a susține stabilitatea unghiulară în condiții de defect. Acest acord trebuie să conțină soluția tehnică agreată pentru asigurarea stabilității tranzitorii, inclusiv enumerarea echipamentelor suplimentare necesare a fi instalate de către gestionarul grupului generator sincron.
- (k) OTS prevede în ATR necesitatea implementării funcției de stabilizare a puterii cu rol de atenuare a oscilațiilor interzonale de putere activă (PSS), stabilită în funcție de condițiile de sistem puterea instalată a grupului generator sincron și de poziția acestuia în rețeaua electrică. Setările sistemelor de stabilizare a puterii se stabilesc de către OTS și se implementează conform dispoziției OTS.



**Fig. 7D** Diagrama U- $Q/P_{max}$  a unui grup generator sincron

Figura 7D reprezintă limitele diagramei U- $Q/P_{max}$  ca dependență între tensiunea în punctul de racordare/delimitare, după caz, exprimată ca raportul dintre valoarea reală și valoarea de referință a tensiunii, exprimat în unități relative, și raportul dintre puterea reactivă (Q) și capacitatea maximă ( $P_{max}$ ). Poziția, dimensiunea și forma înfășurătoarei sunt orientative.

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

Intervalul maxim de $Q/P_{max}$	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat (u.r.)
0,95	0,225

**Tabelul 6D.** Durata minimă de funcționare a unui grup generator sincron 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 6D prezintă duratele minime de timp în care un grup generator sincron trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul

de racordare/delimitare, după caz, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 110 kV și 220 kV.

**Tabelul 7D.** Durata minimă de funcționare a unui grup generator sincron pentru tensiunea de 400 kV

<b>Domeniul de tensiune</b>	<b>Perioada de funcționare</b>
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 7D prezintă duratele minime de timp în care un grup generator sincron trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta, când valoarea tensiunilor de rețea în punctul de racordare/delimitare, după caz, se abate de la valoarea referință 1 u.r., pentru cazul în care valoarea de referință este 400 kV.

**Art. 67.** Grupul generator sincron 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 1% Pmax/min.

**Art. 68.** Gestionarul grupului generator sincron de categorie D este obligat să asigure protejarea instalațiilor și echipamentelor componente ale grupului generator sincron și ale instalațiilor auxiliare împotriva defectelor din instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a grupului generator sincron 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. 69.** Gestionarul grupului generator sincron de categorie D trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, de reglaj și de transmitere a datelor prevăzute la art. 73 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare.

**Art. 70.** (1) Gestionarul grupului generator sincron de categorie D trebuie să asigure căi de comunicație cu rezervare de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale grupului generator sincron 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. 73.

(2) Construirea și întreținerea căii de comunicație între grupul generator sincron și interfața operatorului de rețea relevant este în sarcina gestionarului grupului generator sincron sau a operatorului de rețea relevant.

**Art. 71.** (1) Integrarea în sistemele EMS-SCADA, DMS-SCADA, după caz, și în sistemul de monitorizare a energiei electrice se realizează prin grija gestionarului grupului generator sincron.

(2) Instalațiile de comandă și achiziție de date ca sisteme de interfață între grupul generator sincron și rețeaua electrică de transport/distribuție se stabilesc prin ATR.

**Art. 72.** Gestionarul grupului generator sincron 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. 73.** Gestionarul grupului generator sincron 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.

## Capitolul IX

### DISPOZIȚII TRANZITORII ȘI FINALE

**Art. 74.** 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. 75.** 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. 76.** 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. 77.** Anexele nr. 1 – 4 fac parte integrantă din prezenta normă tehnică.

## **ANEXA nr. 1 la norma tehnică**

### **Date tehnice ale grupurilor generatoare sincrone de categorie A**

1. Gestionarul grupului generator sincron are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 1, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a grupurilor generatoare sincrone 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 grupul generator sincron 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 1: Date pentru grupurile generatoare sincrone de categorie A**

<b>Descrierea datelor</b>	<b>Unitatea de măsură</b>	<b>Categoria datelor</b>
Punctul de racordare la rețea	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
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
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
Constanta de inerție a turbogeneratorului (H)* sau momentul de inerție ( $GD^2$ )*	MWs/MVA	D, R
Turația nominală *	Rpm	D, R
Raportul de scurtcircuit*		D, R
Curent statoric nominal*	A	D, R
<b>Reactanțe saturate și nesaturate</b>		
Reactanța nominală [tensiune nominală <sup>2</sup> /putere aparentă nominală]	Ohm	S, D, R
Reactanța sincronă longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Reactanța supra-tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța sincronă transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța supra-tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța de scăpări statorică [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța de secvență zero [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de secvență negativă [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța Potier* [% din reactanța nominală]	%	D, R
<b>Constante de timp</b>		
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis ( $T_d'$ )	s	D, R
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis ( $T_d''$ )	s	D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis ( $T_{d0}'$ )	s	D, R
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis ( $T_{d0}''$ )	s	D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}'$ )	s	D, R
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}''$ )	s	D, R

<b>Descrierea datelor</b>	<b>Unitatea de măsură</b>	<b>Categoria datelor</b>
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R

\*Date obligatorii în funcție de caracteristicile comunicate de producătorul generatoarelor sincrone

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

## **ANEXA nr. 2 la norma tehnică**

### **Date tehnice ale grupurilor generatoare sincrone de categorie B**

1. Gestionarul grupului generator sincron are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 2, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a grupurilor generatoare sincrone 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 grupul generator sincron 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 2: Date pentru grupurile generatoare sincrone 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
Puterea activă minimă produsă	MW	S, D, R
Constanta de inerție a turbogeneratorului (H) sau momentul de inerție ( $GD^2$ )	MWs/MVA	D, R
Turația nominală	rpm	D, R
Raportul de scurtcircuit		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
<b>Reactanțe saturate și nesaturate</b>		

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Reactanța nominală [tensiune nominală <sup>2</sup> /putere aparentă nominală]	ohm	S, D, R
Reactanța sincronă longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța supra-tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța sincronă transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța supra-tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța de scăpări statorică [% din reactanța nominală]	%	D, R
Reactanța de secvență zero [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de secvență negativă [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța Potier [% din reactanța nominală]	%	D, R
<b>Constante de timp</b>		
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis ( $T_d'$ )	s	D, R
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis ( $T_d''$ )	s	D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis ( $T_{d0}'$ )	s	D, R

Descrierea datelor	Unitatea de măsură	Categoria datelor
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis ( $T_{d0}''$ )	s	D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}'$ )	s	D, R
Constanta de timp supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}''$ )	s	D, R
Diagrama de capabilitate P-Q	Date grafice	D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		

Notă: În funcție de necesitățile privind siguranța în funcționare a SEN, operatorul de rețea relevant și OTS pot solicita de la gestionarul grupului generator sincron informații suplimentare celor din tabelul 2.

### ANEXA nr. 3 la norma tehnică

#### Date tehnice ale grupurilor generatoare sincrone de categorie C

1. Gestionarul grupului generator sincron are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 3, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.
2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a grupurilor generatoare sincrone 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 grupul generator sincron 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 3: Date pentru grupurile generatoare sincrone 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 parametrii 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
Constanta de inerție a grupului generator sincron (H) sau momentul de inerție ( $GD^2$ )	MWs/MVA	D, R
Raportul de scurtcircuit		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
<b>Reactanțe saturate și nesaturate</b>		
Reactanța nominală [tensiune nominală <sup>2</sup> / putere aparentă nominală]	$\Omega$	S, D, R
Reactanța sincronă longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța supratranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța sincronă transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța supratranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de scăpări statorică [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de secvență zero [% din reactanța nominală]	%	S, D, R

Reactanța de secvență negativă [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța Poitier [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
<b>Constante de timp</b>		
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis ( $T_d'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis ( $T_d''$ )	s	S, D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis ( $T_{d0}'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis ( $T_{d0}''$ )	s	S, D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}''$ )	s	S, D, R
<b>Diagrame</b>		
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
<b>Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:</b>		
Putere reactivă în regim inductiv la putere maximă generată	MVAr generat	S, R
Putere reactivă în regim inductiv la putere minimă generată	MVAr generat	S, R
Putere reactivă în regim inductiv pe timp scurt la valorile nominale pentru putere, tensiune și frecvență	MVAr	R
Putere reactivă în regim capacitiv la putere maximă / minimă generată	MVAr absorbit	S, R
<b>Sistemul de excitație</b>		

Tipul sistemului de excitație	Text	S, D, R
Tensiunea rotorică nominală (de excitație)	V	R
Tensiunea rotorică maximă (plafonul de excitație)	V	R
Durata maximă admisibilă a menținerii plafonului de excitație	s	S, D, R
Schema de reglaj al excitației	V/V	S, R
Viteza maximă de creștere a tensiunii de excitație	V/s	S, D, R
Viteza maximă de reducere a tensiunii de excitație	V/s	S, D, R
Dinamica caracteristicilor de supraexcitație	Text	S, D, R
Dinamica caracteristicilor de subexcitație	Text	S, D, R
Limitatorul de excitație	Schema bloc	S, D, R
<b>Regulatorul de viteză (RAV):</b>		
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a regulatorului de viteză, valori și unități de măsură	Text	S
Funcția de transfer echivalentă, valori și unități de măsură, conform proiect tehnic	Text	D, R
Timpul de închidere/deschidere al ventilului de reglaj al turbinei	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
Detalii asupra regulatorului de viteză prezentat în schema bloc, referitoare la funcțiile de transfer a elementelor individuale și unitățile de măsură aferente	Schema	R
Schema bloc și parametrii pentru regulatorul automat de viteză generator-turbină, (eventual cazan), la grupurile termoelectrice și nucleare.	Text	R
<b>Regulatorul de tensiune (RAT):</b>		
Tipul regulatorului	Text	D, R
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a regulatorului de tensiune, valori și unități de măsură	Text	S
Funcția de transfer echivalentă, valori și unități de măsură, conform proiectului tehnic	Text	D, R
<b>Date despre protecții:</b>		
Posibilitatea funcționării în regim asincron fără excitație (pierderea excitației) – puterea activă maximă și durata	Text	D, R
Excitație minimă	Text, diagrama	D, R
Excitație maximă	Text, diagrama	D, R
Diferențială	Text	D, R
Protecția împotriva funcționării în regim asincron cu excitația conectată	Text	D, R
<b>Stabilirea reglajelor pentru:</b>		
Limitatorul de excitație maximă	Text, diagrama	R
Limitatorul de excitație minimă	Text, diagrama	R
Limitatorul de curent statoric	Text, diagrama	R
<b>Unități de transformare:</b>		

Număr de înfășurări	Text	S,D,R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
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 longotransversal)	Text, diagrama	D, R
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	Da/Nu	D, R
Tratarea neutrlui	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 grupului generator sincron.

#### **Anexa nr. 4 la norma tehnică**

##### **Date tehnice ale grupurilor generatoare sincrone de categorie D**

1. Gestionarul grupului generator sincron are obligația de a transmite operatorului de rețea relevant datele tehnice prevăzute în tabelul 4, în conformitate cu prevederile prezentei norme tehnice.

2. În cadrul procedurii de notificare pentru racordare a grupurilor generatoare sincrone 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 grupul generator sincron de tip 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 4: Date pentru grupurile generatoare sincrone 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
<b>Grupul generator sincron:</b>		

Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Factor de putere nominal ( $\cos \varphi_n$ )		S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	KV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Consumul serviciilor proprii 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
Constanta de inerție a grupului generator sincron (H) sau momentul de inerție ( $GD^2$ )	MWs/MVA	S, D, R
Turația nominală	Rpm	D, R
Raportul de scurtcircuit		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
<b>Reactanțe saturate și nesaturate</b>		
Reactanța nominală [tensiune nominală <sup>2</sup> / putere aparentă nominală]	$\Omega$	S, D, R
Reactanța sincronă longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța tranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R

Reactanța supratranzitorie longitudinală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța sincronă transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța tranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța supratranzitorie transversală [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de scăpări statorică [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de secvență zero [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța de secvență negativă [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
Reactanța Poitier [% din reactanța nominală]	%	S, D, R
<b>Constante de timp</b>		
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis ( $T_d'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis ( $T_d''$ )	s	S, D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis ( $T_{d0}'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis ( $T_{d0}''$ )	s	S, D, R
Constanta de timp tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}'$ )	s	S, D, R
Constanta de timp supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q ( $T_{q0}''$ )	s	S, D, R
<b>Diagrame</b>		
Diagrama de capacitate	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R



<b>Capabilitatea din punct de vedere al puterii reactive:</b>		
Putere reactivă în regim inductiv la putere maximă generată	MVAr generat	S, D, R
Putere reactivă în regim inductiv la putere minimă generată	MVAr generat	S, D, R
Putere reactivă în regim inductiv pe timp scurt la valorile nominale pentru putere, tensiune și frecvență	MVAr	R
Diagrama P-Q în funcție de U	Date grafice	S, D, R,
Putere reactivă în regim capacitiv la putere maximă/minimă generată	MVAr absorbit	S, D, R
<b>Sistemul de excitație</b>		
Tipul sistemului de excitație	Text	R
Tensiunea rotorică nominală (de excitație)	V	R
Tensiunea rotorică maximă (plafonul de excitație)	V	R
Durata maximă admisibilă a menținerii plafonului de excitație	s	S, D, R
Schema de reglaj al excitației	V/V	R
Viteza maximă de creștere a tensiunii de excitație	V/s	R
Viteza maximă de reducere a tensiunii de excitație	V/s	R
Dinamica caracteristicilor de supraexcitație	Text	R
Dinamica caracteristicilor de subexcitație	Text	R
Limitatorul de excitație	Schema bloc	R
<b>Regulatorul de viteză (RAV):</b>		
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a regulatorului de viteză, valori și unități de măsură	Text	S
Funcția de transfer echivalentă, valori și unități de măsură, conform proiectului tehnic	Text	D, R
Timpul de închidere/deschidere al ventilului de reglaj al turbinei	s	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 regulatorului de viteză prezentat în schema bloc referitoare la funcțiile de transfer asociate elementelor individuale și unitățile de măsură	Schemă	R
Schema bloc și parametrii pentru regulatorul automat de viteză generator-turbină, eventual cazan, la grupurile termoelectrice și nuclear.	Text	R
<b>Regulatorul de tensiune (RAT):</b>		
Tipul regulatorului	Text	S, D, R
Funcția de transfer echivalentă, eventual standardizată a regulatorului de tensiune, valori și unități de măsură	Text	S
Funcția de transfer echivalentă, valori și unități de măsură, conform proiectului tehnic	Text	D, R
<b>Date referitoare la protecții:</b>		
Posibilitatea funcționării în regim asincron fără excitație (pierderea excitației), puterea activă maximă și durata	Text	D, R
Excitație minimă	Text, diagramă	D, R
Excitație maximă	Text, diagramă	D, R
Protecția diferențială	Text	D, R
Protecția contra funcționării în regim asincron cu excitația conectată	Text	D, R
<b>Stabilirea reglajelor pentru:</b>		

Limitatorul de excitație maximă	Text, diagramă	D, R
Limitatorul de excitație minimă	Text, diagramă	D, R
Limitatorul de curent statoric	Text, diagramă	D, R
<b>Unități de transformare:</b>		
Număr de înfășurări	Text	S,D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
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 longotransversal)	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 grupului generator sincron informații suplimentare celor din tabelul 4.