

**Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public
pentru generatoare sincrone**

CUPRINS

CAPITOLUL I	- Scop	3
CAPITOLUL II	- Domeniu de aplicare	3
CAPITOLUL III	- Glosar: Acronime și Definiții	6
CAPITOLUL IV	- Documente de referință	14
CAPITOLUL V	- Cerințe generale pentru grupuri sincrone cu puteri instalate mai mici de 0,8 kW	15
CAPITOLUL VI	- Cerințe pentru generatoare sincrone de tip A	17
	- Anexa 1 GS - A	21
CAPITOLUL VII	- Cerințe pentru generatoare sincrone de tip B	24
	- Anexa 1 GS - B	32
CAPITOLUL VIII	- Cerințe pentru generatoare sincrone de tip C	35
	- Anexa 1 GS - C	53
CAPITOLUL IX	- Cerințe pentru generatoare sincrone de tip D	59
	- Anexa 1 GS – D	79
	- Anexa 2 GS - D	85

CAPITOLUL I

Scop

Art. 1.

- (1) Prezenta normă tehnică implementează prevederile legislației europene respectiv a *Regulamentului (CE) 631/2016 de instituire a unui cod de rețea privind cerințele pentru racordarea la rețea a instalațiilor de generare (art. 17,18,19)* în ceea ce privește cerințele tehnice minimale pentru racordarea la rețelele electrice de interes public a grupurilor generatoare sincrone.
- (2) Prezenta normă tehnică înlocuiește din capitolul 5 aferent Codului tehnic al rețelei electrice de transport - *Condiții de racordare la rețeaua electrică de transport subcapitolul 5.4 - Cerințe impuse utilizatorilor RET*, punctul 5.4.1 integral, din subcapitolul 5.4.2 articolul 176 și subcapitolul 5.4.4 integral. De asemenea, prezenta normă tehnică înlocuiește subpunctul 4.4.1. din capitolul 4 al Codului tehnic al rețelei electrice de distribuție - *Condiții de racordare la rețelele electrice de distribuție*. Astfel, se acoperă problematica conectării la rețea a unităților generatoare cu cerințele actuale ale legislației europene.

CAPITOLUL II

Domeniu de aplicare

Art. 2.

- (1) Cerințele de racordare stabilite în prezenta normă se aplică (art. 3 alin 1):
 - (a) generatoarelor sincrone noi în conformitate cu prevederile privind categoria din care acestea fac parte;
 - (b) unităților generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompă. Unitățile generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompă cu variator de viteză îndeplinesc cerințele aplicabile generatoarelor sincrone din categoria din care fac parte, cerințe prevăzute în *Regulamentul (CE) 631/2016 de instituire a unui cod de rețea privind cerințele pentru racordarea la rețea a instalațiilor de generare* (denumit în continuare **Regulament**), dacă se încadrează în tipul B, C sau D.
- (2) OTS sau OD după caz, refuză să permită racordarea generatoarelor sincrone care nu respectă cerințele prevăzute în prezenta normă și care nu sunt acoperite de o derogare acordată conform prevederilor *Procedurii privind obținerea derogărilor de la Regulament*, indiferent de stadiul la care se constată nerespectarea cerințelor de mai sus. OTS sau OD după caz comunică în scris acest refuz, prin intermediul unei adrese motivate, gestionarului instalației de producere a energiei electrice și autorității de reglementare.
- (3) Prezenta normă nu se aplică (art. 3 alin 2):
 - (a) generatoarelor sincrone racordate la rețeaua de transport și/sau la rețeaua de distribuție, și care aparțin, integral sau parțial unor insule ale căror sisteme nu funcționează în sincronism cu zona sincronă Europa Continentală (art. 3 alin 2 (a));

- (b) generatoarelor sincrone montate pentru a funcționa o perioadă foarte scurtă de timp, 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 generator sincron nu se contorizează pentru limita de cinci minute într-o lună (art. 3 alin 2 (b));
 - (c) generatoarelor sincrone care nu au un punct de racordare permanent și sunt utilizate temporar/ocasional de operatorii de rețea (OTS sau OD după caz), atunci când capacitatea normală a sistemului este parțial sau complet indisponibilă. (art. 3 alin 2 (c));
 - (d) dispozitivelor de stocare, cu excepția generatoarelor sincrone din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompă (art. 3 alin 2 (d));
 - (e) generatoarelor sincrone clasificate drept tehnologie emergentă în conformitate cu prevederile articolului 66, cu excepția articolului 30 din *Regulament*.
- (4) Cerințele prezentului regulament referitoare la capacitatea de a se menține constantă producția de putere activă sau de a regla, cu excepția cerințelor din *Regulament* de la Articolul 13, alin (2) și (4), nu se aplică grupurilor generatoare sincrone ale centralelor cu cogenerare, integrate în rețelele platformelor industriale, în cazul în care sunt îndeplinite simultan următoarele criterii:
- (a) scopul principal al respectivelor instalații este de a produce căldură pentru procesele de producție ale platformelor industriale respective;
 - (b) producerea de energie termică este indisolubil legată de producerea de energie electrică, și anume 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, conform clasificării generatoarelor sincrone (Ordinul ANRE nr. 79 din 2016). Unitățile generatoare în cogenerare se evaluează în categoriile semnificative A, B, C și D în funcție de puterea electrică maximă ce poate fi debitată în SEN.

Art. 3. Aplicarea la generatoarele sincrone existente

- (1) Un generator sincron este considerat existent în sensul prezentei norme atunci când (art. 4 alin 2):
- (a) este deja racordat la rețea la data intrării în vigoare a prezentului regulament (art. 4 alin 2 (a)); sau
 - (b) gestionarul instalației de producere a încheiat un contract definitiv și obligatoriu pentru achiziționarea echipamentelor principale de generare a energiei în termen de doi ani de la intrarea în vigoare a *Regulamentului* (17.05.2018). Gestionarul instalației de producere a energiei electrice informează Operatorul de rețea (OTS sau OD după caz) asupra încheierii contractului, în termen de 30 de luni de la intrarea în vigoare a *Regulamentului* (17.11.2018) (art. 4 alin 2 (b)).
 - (c) au loc modernizări ale echipamentelor principale de producere a energiei:
 - i) generatorului sincron;
 - ii) turbinei;
 - iii) sistemelor de reglaj a excitației, regulatorului automat de tensiune (RAT), regulatorului automat de viteză (RAV) și automatizării cazanului.
- (2) Cerințele prezentei norme nu se aplică generatoarelor sincrone existente, cu excepția cazului în care (art. 4 alin 1):
- (a) un generator sincron de categorie C sau D a fost supus unei modernizări/retehnologizări într-o asemenea măsură încât certificatul de

- racordare/avizul tehnic de racordare trebuie să fie actualizat în conformitate cu (art. 4 alin 1 (a)):
- i) modificarea capacităților tehnice ale generatoarelor sincrone. În acest caz, gestionarul transmite în prealabil cererea de actualizare a ATR/CfR/proiectele Operatorului de rețea relevant (OTS sau OD după caz) (art. 4 alin 1 (a) - i);
 - ii) modernizări/retehnologizări de tipul:
 - schimbarea generatoarelor sincrone sau modificarea sistemelor de reglaj al puterii active/reactive, regulatorului de viteză, regulatorului de tensiune, schimbarea PSS, modificarea reactanțelor sincrone și tranzitorii, modificarea diagramei P-Q incluzând noile echipamente de compensare, sisteme de excitație,
 - modificarea instalației de racordare ca urmare a sporului de putere survenit datorită dezvoltării activității energetice.
 - iii) dacă Operatorul de rețea relevant (OTS sau OD după caz) consideră că modernizarea sau înlocuirea echipamentelor este de natură să conducă la actualizarea/modificarea certificatului tehnic de racordare/avizul tehnic de racordare, acesta notifică gestionarii instalațiilor de producere a energiei electrice și la autoritatea națională de reglementare cerințele pe care gestionarii instalațiilor de producere a energiei electrice trebuie să le îndeplinească conform încadrării în categoriile semnificative de generatoare A, B C și D și prevederilor prezentei norme (art. 4 alin 1 (a) - ii); și
 - iv) autoritatea națională de reglementare decide dacă trebuie actualizat certificatul de racordare/avizul tehnic de racordare existent în cazul în care gestionarii instalațiilor de producere a energiei electrice nu se conformează solicitărilor Operatorului de transport și sistem sau Operatorului de distribuție, și decide privind obligativitatea respectării în mod integral sau parțial a cerințelor din prezenta normă și stabilite de către Operatorul de rețea relevant (OTS sau OD după caz) (art. 4 alin 1 (a) - iii).
- (3) Autoritatea națională de reglementare poate stabili dacă generatorul sincron trebuie considerat a fi o unitate existentă sau o unitate nouă, în situația în care gestionarul generatorului sincron și Operatorul de rețea relevant nu cad de acord asupra acestui aspect.
 - (4) OTS poate propune la ANRE luând în considerare extinderea aplicării cerințelor din prezenta normă la generatoare sincrone existente, pentru a lua în considerare schimbări importante și concrete ale evoluției cerințelor sistemului, integrarea surselor de energie regenerabile, rețelele inteligente, producerea distribuită sau variația cererii de energie electrică, în urma unei consultări publice desfășurate cu participarea OTS sau OD după caz și a gestionarilor instalațiilor de producere a energiei electrice.
 - (5) În vederea extinderii aplicării cerințelor din prezenta normă la generatoare sincrone existente, OTS efectuează o analiză cantitativă solidă și transparentă a raportului cost-beneficiu, în conformitate cu articolele 38 și 39 din cadrul *Regulamentului*, care include:
 - (a) costurile, în ceea ce privește generatoare sincrone existente, pe care le presupune punerea în conformitate cu prezenta normă;
 - (b) beneficiile socio-economice care rezultă din aplicarea cerințelor prevăzute în prezenta normă; și
 - (c) posibilitatea unor măsuri alternative prin care să se atingă performanțele necesare.
 - (6) Înainte de a efectua analiza cantitativă cost-beneficiu menționată la alineatul (3), OTS:
 - (a) efectuează o comparație calitativă preliminară a costurilor și beneficiilor;
 - (b) obține aprobarea ANRE pentru efectuarea analizei cost beneficiu.
 - (7) ANRE decide cu privire la extinderea aplicabilității prezentei norme la generatoarele sincrone existente în termen de șase luni de la primirea raportului și a recomandării OTS în conformitate cu articolul 38 din *Regulament*, alineatul (4). Decizia ANRE cu privire

la extinderea aplicabilității prezentei norme la generatoarele sincrone existente se publică.

- (8) OTS ține seama de așteptările legitime ale gestionarilor instalațiilor de producere a energiei electrice, pentru evaluarea aplicării cerințelor prezentei norme la generatoarele sincrone existente.
- (9) OTS poate evalua aplicarea unora sau a tuturor dispozițiilor din prezenta normă la generatoare sincrone existente la fiecare trei ani, în conformitate cu criteriile și procedurile prevăzute la art. 3 pct. (5)-(7).

CAPITOLUL III

GLOSAR

Art. 4.

- (1) În prezenta normă tehnică se utilizează termenii și expresiile definite în Codul tehnic al rețelei electrice de transport și Codul tehnic al rețelei electrice de distribuție. În plus, în sensul prezentei norme se definesc termenii și acronimele prezentate mai jos.

(2) Acronime:

ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
ATR	Aviz tehnic de racordare
CC-IT	Sistem de transport în curent continuu la înaltă tensiune
CGM	Model comun de rețea (Common Grid Model)
CGMM	Metodologia pentru realizarea modelului comun de rețea (Common Grid Model Methodology)
Cod RED	Codul tehnic al rețelei electrice de distribuție
Cod RET	Codul tehnic al rețelei electrice de transport
CfR	Certificat de racordare
DEC	Dispecerul Energetic Central
DET	Dispecerul Energetic Teritorial
DMS-SCADA	SCADA operatorului de distribuție (Distribution Management System - Supervisory Control and Data Acquisition)
EMS	Sistem de management al energiei (Energy Management System)

EMS-SCADA	SCADA 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)
GLDPM	Metodologia pentru furnizarea datelor privind producția și consumul (Generation and Load Data Provision Methodology)
IGM	Model individual de rețea (Individual Grid Model)
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
PCC	Punct comun de cuplare
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
RED	Rețea electrică de distribuție
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
SCADA	Sistem informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date a unui proces tehnologic sau instalații
SEN	Sistemul electroenergetic național
UnO-DEN	Unitatea Operațională – Dispecerul Energetic Național
u.r.	Unitate relativă

(3) Definiții:

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 de pornire fără sursă de tensiune din sistem	capacitatea de repornire a unui generator sincron după o cădere totală de tensiune cu ajutorul unei surse auxiliare de alimentare dedicate, fără ca generatorul 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 cauzate de defectele eliminate
certificatul echipamentului	înseamnă un document emis de un organism de certificare autorizat pentru echipamentele utilizate de o unitate generatoare, de o unitate consumatoare, de un Operator de distribuție, de un loc de consum sau de sistemul CC-IT. 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 generator sincron sau de o rețea CC-IT 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 și de a contribui la menținerea tensiunii în sistem într-o etapă ulterioară a defectului și la restabilirea tensiunii după eliminarea defectului

defect eliminat	un defect care este eliminat cu succes, potrivit criteriilor de planificare ale Operatorului de sistem
diagrama de capabilitate P-Q	o diagramă care descrie capabilitatea de generare de putere reactivă a unui generator sincron la variații ale puterii active în punctul de racordare
diagrama Pmax/U-Q	o diagramă care reprezintă capabilitatea de producere de putere reactivă a generatorului sincron pentru diferite variații de tensiune în punctul de racordare
dispoziție	orice comandă dată, în limita autorității sale, de un Operator de sistem unui gestionar de instalație de producere, unui Operator de distribuție sau unui gestionar de sistem CC-IT pentru a îndeplini o acțiune
elemente principale de generare	unul sau mai multe echipamente care sunt necesare pentru convertirea sursei primare de energie în electricitate
factor de putere	raportul dintre valoarea absolută a puterii active și a puterii aparente
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 punctele 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 de generatoare sincrone, 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 generare a energiei electrice pot continua să alimenteze serviciile proprii în cazul incidentelor din rețea care determină deconectarea de la rețea a generatoarelor sincrone
gestionarul instalației de producere a energiei electrice	o persoană fizică sau juridică care deține o instalație de producere a energiei electrice
grup generator sincron	un 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	o facilitate furnizată de centrala de generare modulară sau de un sistem CC-IT pentru a înlocui efectul de inerție al generatoarelor sincrone la un nivel de performanță prescris
insensibilitate în frecvență	o 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	o instalație care convertește energia primară în energie electrică și care este compusă dintr-una sau mai multe unități generatoare a energiei electrice conectate la o rețea într-unul sau mai multe puncte de conectare
limitator de supraexcitație	un 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	un Operator de transport și de sistem (OTS) sau un Operator de distribuție (OD) la al cărui sistem/rețea este sau va fi racordat un unitate generatoare, un loc de consum, o rețea de distribuție sau un sistem CC-IT
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, în sensul prezentei norme tehnice putând reprezenta interfața la care generatorul sincron, locul de consum, rețeaua de distribuție sau sistemul CC-IT este conectat la o rețea de transport, la o rețea offshore, la o rețea de distribuție, inclusiv la rețele de distribuție închise, sau sistemul CC-IT, astfel cum au fost identificate în cadrul avizului tehnic de racordare (ATR)
putere activă	componenta reală a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată în wați sau în multiplii lor de ordinul kilowaților („kW”) sau megawaților („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 obicei în kilovolți-amperi („kVA”) sau în megavolți-amperi („MVA”)

putere instalată	putere activă (aparentă) nominală indicată în documentația tehnică a fabricii constructoare pentru un generator sau receptor, care este înscrisă pe plăcuța indicatoare sau care este indicată de fabricant și reprezintă P_{max} la care se face referire în cadrul normei tehnice
putere instalată totală	sumă a puterilor instalate ale tuturor generatoarelor pentru un loc de producere
putere reactivă	componenta imaginară a puterii aparente la frecvența fundamentală, exprimată de obicei în kilovari („kVAr”) sau în megavari („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 generatorul sincron poate funcționa în condiții de stabilitate pe o durată nelimitată
puterea minimă de reglaj	puterea activă minimă, specificată în ATR/CfR sau convenită cu Operatorul de rețea relevant și gestionarul instalației de producere, până la care poate fi reglată puterea activă a generatorului sincron
regim de funcționare insularizat	înseamnă funcționarea independentă a unei rețele întregi sau a unei părți a unei rețele care este izolată după ce a fost separată de la sistemul interconectat, având cel puțin un generator sincron sau un sistem CC-IT care furnizează energie în această rețea și controlează frecvența și tensiunea
reglaj de frecvență	capacitatea unui generator sincron sau a unui sistem CC-IT 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 generator sincron sau al unui sistem CC-IT, 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 generator sincron sau al unui sistem CC-IT, 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 sau „RFA”	modul de funcționare al unui generator sincron sau al unui sistem CC-IT 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 sau „RAT”	echipamentul automat care acționează în permanență reglând tensiunea la borne a 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	înseamnă centrale și aparatajul aferent, conectate împreună pentru a transporta sau distribui energie electrică
sistem de reglaj al excitației	un sistem de reglaj referitor la generatorul sincron și sistemul său de excitație
sistem de transport în curent continuu la înaltă tensiune (CC-IT)	un sistem electroenergetic care transportă energie în curent continuu și la tensiuni mari (≥ 110 kV) între două sau mai multe noduri de curent alternativ și care cuprinde cel puțin două stații de conversie CA/CC cu linii de transport sau cabluri CC între stații
stabilitate statică (la mici perturbații)	capacitatea unei rețele sau 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 sau a unui ansamblu de grupuri generatoare (sistem electroenergetic) de a reveni la o stare de funcționare sincronă, după una sau mai multe <i>perturbații majore</i>
statism (s_2)	raportul între abaterea relativă a frecvenței și variația relativă a puterii active rezultată ca răspuns la abaterea de frecvență, în regim permanent, exprimat în procente. Abaterea relativă de frecvență se raportează la frecvența nominală și variația relativă a puterii active se raportează la capacitatea maximă (pentru generatoare sincrone) sau la puterea activă reală în momentul atingerii pragului RFA-CR respectiv capacitatea maximă (pentru modulele generatoare, așa după cum prevede OTS) $s_2 [\%] = 100 \times (\Delta f / f_n) \times (P_{max} \Delta P)$
stator	partea unui mecanism rotativ care include componente magnetice staționare cu înfășurările aferente
tensiune	diferența de potențial electric între două puncte
unitate generatoare	înseamnă fie un grup generator sincron, fie un 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 sincron mai extinsă

CAPITOLUL IV

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

Art. 5.

Aplicarea prezentei norme tehnice se face prin coroborarea cu prevederile următoarelor acte normative:

- (1) Regulamentul (CE) 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**.
- (2) Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012 cu modificările și completările ulterioare.
- (3) Codul tehnic al rețelei electrice de transport, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 20/2004, cu modificările ulterioare.
- (4) Codul tehnic al rețelei electrice de distribuție, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 128/2008.
- (5) Regulamentul privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public aprobat prin Ordinul ANRE nr. 59/2013, cu modificările și completările ulterioare.
- (6) Regulamentul privind stabilirea soluțiilor de racordare a utilizatorilor la rețelele electrice de interes public, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 129/2008.
- (7) Standardul de performanță pentru serviciile de transport și de sistem ale energiei electrice, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 12/2016.
- (8) Regulamentul general de manevre în instalațiile electrice de medie și înaltă tensiune – NTE 009/10/00-RGM/2010.
- (9) IGD – ENTSO-E guidance document for national implementation for network codes on grid connection:
 - Parameters related to frequency stability;
 - Parameters of Non-exhaustive requirements;
 - Instrumentation, simulation models and protection;
 - Making non-mandatory requirements at European level mandatory at national level;
 - Cost Benefit Analyses;
 - Fault current contribution from PPMS & HVDC; - Harmonisation;
 - Need for synthetic inertia (SI) for frequency regulation;
 - Parameters related to voltage issues;
 - Post-fault active power recovery;
 - Reactive power control modes for PPM & HVDC;
 - Reactive power management at T – D interface;
 - Reactive power requirement for PPMS & HVDC at low / zero power;
 - Real time data and communication;
 - Rate of Change of Frequency (ROCOF) withstand capability;
 - Selecting national MW boundaries;
 - Special issues associated with type ‘A’ generators.

NOTĂ: 1. În cadrul prezentei norme, articolele menționate între paranteze, de la fiecare articol în parte, fac corespondența cu articolele din Regulamentul (CE) 2016/631 de instituire a unui cod de rețea privind cerințele pentru racordarea la rețea a instalațiilor de generare.

2. Cerințele specifice naționale completează cerințele generale.

CAPITOLUL V

CERINȚE GENERALE PENTRU GRUPURI GENERATOARE SINCRONE CU PUTERI INSTALATE MAI MICI DE 0,8 kW

Art. 6. Generatoarele sincrone cu puteri instalate mai mici de 0,8 kW îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

(a) rămân conectate la rețea și funcționează în domeniile de frecvență și perioadele de timp specificate în tabelul 1 (art. 13 alin 1 (a) - i).

Tabelul 1. Durata minimă de timp în care un generator sincron cu putere instalată mai mică de 0,8 kW trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Cel puțin 30 de minute (art. 13 alin 1 (a) – i și ii)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 7. Generatoarele sincrone cu puteri instalate mai mici de 0,8 kW trebuie să poată fi conectate și deconectate prin comanda de la distanță într-un timp de maxim cinci secunde.

Art. 8. OR relevant stabilește condițiile în care generatorul sincron cu putere instalată mai mică de 0,8 kW se conectează automat la rețea. Aceste condiții includ (art. 13 alin 7):

(a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată și timpul de întârziere asociat (art. 13 alin 7 (a)).

Conectarea se poate face automat, cu excepția cazului în care se stabilește altfel de către Operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.

Art. 9. Domeniul de tensiune în care generatorul sincron cu putere instalată mai mică de 0,8 kW funcționează, este definit de OR la punerea în funcțiune.

Art. 10. Generatoarele sincrone cu puteri instalate mai mici de 0,8 kW trebuie să funcționeze în paralel cu rețeaua fără a produce variații de tensiune mai mari de $\pm 4\%$ din tensiunea nominală la medie și înaltă tensiune și de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală la joasă tensiune.

Art. 11. Să respecte condițiile de calitate a energiei electrice produse, stabilite de OR, conform normelor tehnice în vigoare.

Art. 12. Deținătorul generatorului sincron cu putere instalată mai mică de 0.8 kW este obligat să asigure protejarea unității și a instalațiilor auxiliare contra pagubelor ce pot fi provocate de defecte în instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a generatoarelor sincrone ori la incidentele de rețea (scurtcircuite cu și fără puneri la pământ,

acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc.) cât și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale/anormale de funcționare.

- Art. 13.** Soluția de racordare a generatoarelor sincrone cu puteri instalate mai mici de 0.8 kW, nu trebuie să permită funcționarea în regim insularizat, inclusiv prin dotarea cu protecții care să declanșeze generatoarele sincrone cu puteri instalate mai mici de 0.8 kW la apariția unui asemenea regim.
- Art. 14.** În situații justificate, evidențiate prin studii proprii, OR poate impune condiții suplimentare celor prevăzute în cadrul acestei secțiuni sau mai restrictive, la racordarea generatoarelor sincrone cu puteri instalate mai mici de 0.8 kW, în scopul asigurării funcționării în condiții de siguranță a rețelei electrice.
- Art. 15.** OR este îndreptățit să solicite instalarea unui contor dublu sens la punerea în funcțiune a generatoarelor sincrone cu puteri instalate mai mici de 0.8 kW.

CAPITOLUL VI

CERINȚE GENERALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP A

Art. 16. Generatoarele sincrone de tip A îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1A (art. 13 alin 1 (a) – i);
- (b) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2,5 Hz/sec (art. 13 alin 1 (b) - i).

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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Nelimitată (art. 13 alin 1 (a) – i și ii)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 17. Generatoarele sincrone au capacitatea de a asigura un răspuns limitat la abaterile de frecvență – respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel (art. 13 alin 2):

- (a) la creșterile de frecvență, generatorul sincron trebuie să scadă puterea activă generată, corespunzător variației de frecvență în conformitate cu figura 1A, și următorii parametri (art. 13 alin 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care generatorul sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13. alin 2 (c));
 - ii) valoarea stismului setat se situează între 2 % și 12 % și este dispus de Operatorul de rețea prin dispoziții de dispecer pentru fiecare generator sincron (art. 13 alin 2 (d)).
 - iii) generatorul sincron trebuie să fie capabil să scadă puterea activă corespunzătoare variației de frecvență cu o întârziere inițială mai mică de 2 secunde (art. 13 alin 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul instalației de producție a energiei electrice justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare abaterii de frecvență, generatorul sincron este capabil să (art. 13 alin 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (art. 13 alin 2 (f) – i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu propria caracteristică tehnică transmisă odată cu datele

tehnice și care nu se abate de la caracteristicile funcționale ale generatoarelor sincrone de același tip (art. 13 alin 2 (f) – ii).

- (c) generatorul sincron este stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR va prevala asupra oricărei referințe a puterii active (art. 13 alin 2 (g)).

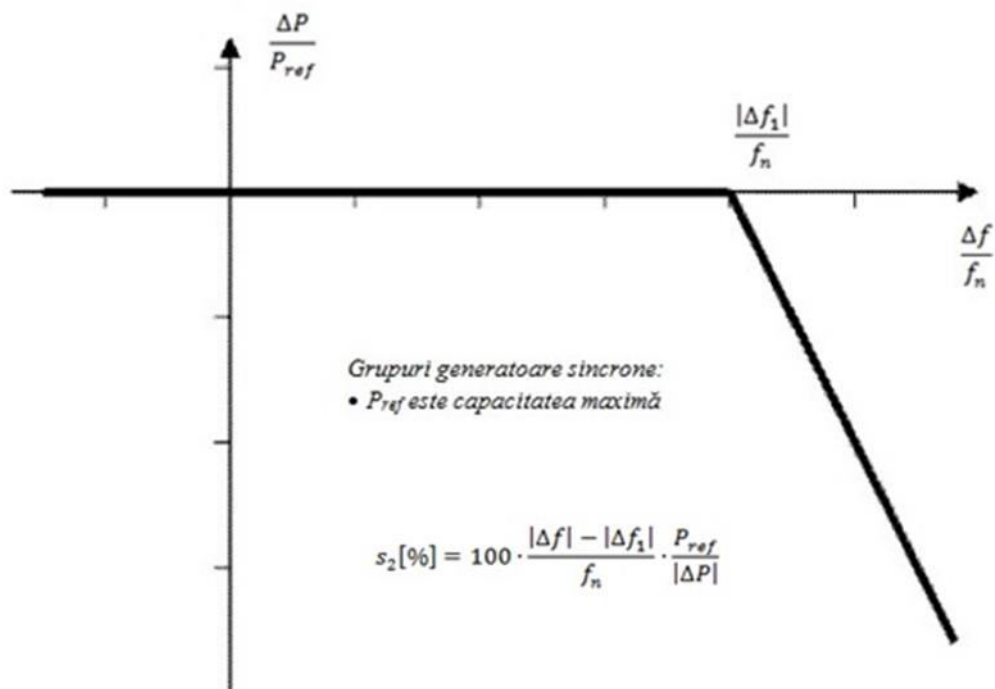


Fig. 1A. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru generatoarele sincrone în modul RFA-CR

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

Art.18. Generatorul sincron trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care generatoarele sincrone răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile articolelor 17 și 19 (art. 13 alin 3).

Art.19. Reducerea de putere activă față de puterea maximă, ca urmare a scăderii frecvenței este admisă în limitele marcate în figura 2A, astfel (art. 13 alin 4):

- (a) sub 49 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 2 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (a));
- (b) sub 49,5 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 10 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (b)).

- Art. 20.** În cazul unor abateri de frecvență sub valoarea de 49,5 Hz, reducerea de putere activă față de puterea maximă generată considerată admisibilă ține seama de (art. 13 alin 5):
- condițiile de mediu aplicabile generatoarelor sincrone (art. 13 alin 5 (a));
 - capacitatea tehnică a generatoarelor sincrone (art. 13 alin 5 (b)).

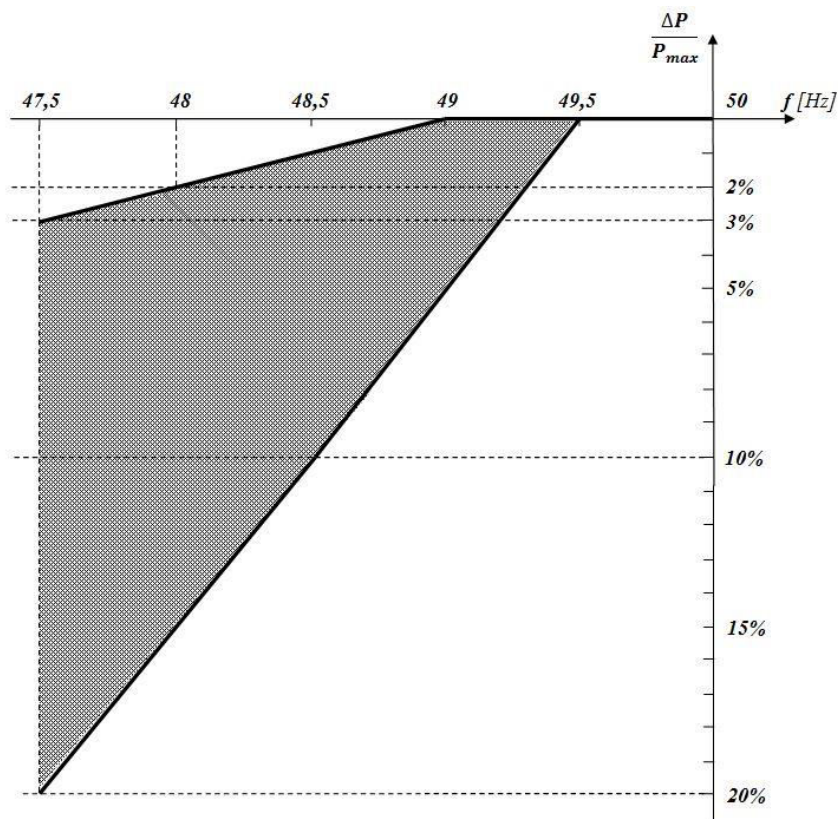


Fig. 2A. Limitele în care reducerea de putere poate fi stabilită de Operatorul de rețea în cazul scăderii frecvenței

- Art. 21.** Generatorul sincron trebuie prevăzut cu o interfață logică în scopul de a reduce puterea activă până la oprire într-un timp de maxim cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare. Cerințele tehnice pentru interfață și conectarea acesteia cu sistemul SCADA al Operatorului de rețea se stabilește de către acesta și se transmit gestionarului (art. 13 alin 6).
- Art.22.** Operatorul de rețea relevant stabilește condițiile în care un generator sincron se conectează automat la rețea. Aceste condiții includ (art. 13 alin 7):
- domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată și timpul de întârziere asociat, de regulă domeniul de frecvență admis este domeniul de funcționare și timpul de 15 minute (art. 13 alin 7 (a));
 - rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă 10-30% $P_{nominal}$ /min (indicată de producătorul turbinei- agregatul primar) (art. 13 alin 7 (b)).
- Parametrii de la articolul 22 punctele a și b se stabilesc prin dispoziții de dispecer, de către Operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.

CERINȚE SPECIFICE NAȚIONALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP A

- Art. 23.** Să fie capabile să producă pe durată nelimitată, în *punctul de racordare*, simultan puterea activă și reactivă nominală, în conformitate cu diagrama P-Q echivalentă, în banda de frecvență 49,5÷50,5 Hz și în banda admisibilă a tensiunii (art. 153 și 154 Cod RET).
- Art. 24.** Operatorul de rețea are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA a unor mărimi de stare și eventual a măsurii de putere activă. Calea de comunicație este precizată de Operatorul de rețea care specifică aceste cerințe prin ATR. Integrarea în sistemul DMS-SCADA se face prin grija gestionarului generatorului sincron.
- Art. 25.** Gestionarul generatorului sincron asigură echipamentele de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul teleinformațional al Operatorului de rețea la caracteristicile solicitate de acesta pentru îndeplinirea strictă a prevederilor de la articolul 24.

ANEXA 1 GS - A**Date tehnice ale generatoarelor sincrone de tip A**

Datele tehnice solicitate a fi puse la dispoziție de gestionarul generatorului sincron, se referă la articolele prezentei norme. În cadrul procedurii de notificare și conformitate se vor solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și conformitate.

Datele standard de planificare, date comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție (fișele) (S) reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează generatorul sincron de clasă A.

Datele detaliate pentru planificare, (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie și dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor și alte date necesare în programare operativă și trebuie furnizate cu minim 6 luni înainte de PIF.

Datele validate și completate la punerea în funcțiune și confirmate în procesul de verificare a conformității (R).

Tabelul 1: Date pentru generatoarele sincrone

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare la rețea	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D,R
Tensiunea nominală la <i>punctul de racordare</i>	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 parametrii nominali	Hz	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S,D,R
Putere reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
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 <i>scurtcircuit</i>		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
Reactanțe saturate și nesaturate ale generatoarelor sincrone:		
Reactanța nominală [tensiune nominală ² /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
Constante de timp ale generatoarelor sincrone:		
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis (T_d')	s	D, R

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis (T_d'')	s	D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis (T_{d0}')	s	D, R
Supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis (T_{d0}'')	s	D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}')	s	D, R
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		R

CAPITOLUL VII

CERINȚE GENERALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP B

Art. 26. Generatoarele sincrone de tip B îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp specificate în tabelul 1B (art. 13 alin 1 (a) - i);
- (b) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2,5 Hz/sec (art. 13 alin 1 (b) - i).

Tabelul 1B. 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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Nelimitată (art. 13 alin 1 (a) – i și ii)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 27. Generatoarele sincrone asigură un răspuns limitat la abaterile de frecvență – respectiv la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz (RFA-CR) astfel (art. 13 alin 2):

- (a) la creșterile de frecvență, generatorul sincron trebuie să scadă puterea activă generată, corespunzător variației de frecvență în conformitate cu figura 1A, și următorii parametrii (art. 13 alin 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care generatorul sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13. alin 2 (c));
 - ii) valoarea stismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilit la punerea în funcțiune a generatorului sincron și poate fi modificat de Operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer (art. 13 alin 2 (d)).
 - iii) generatorul 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 1B) cât mai mică (art. 13 alin 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul instalației de producție a energiei electrice justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS .
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare abaterii de frecvență, generatorul sincron este capabil să (art. 13 alin 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (art. 13 alin 2 (f) - i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale generatoarelor sincrone de același tip (art. 13 alin 2 (f) - ii).

- (c) generatorul sincron este stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR va prevala asupra oricărei referințe a puterii active (art. 13 alin 2 (g)).

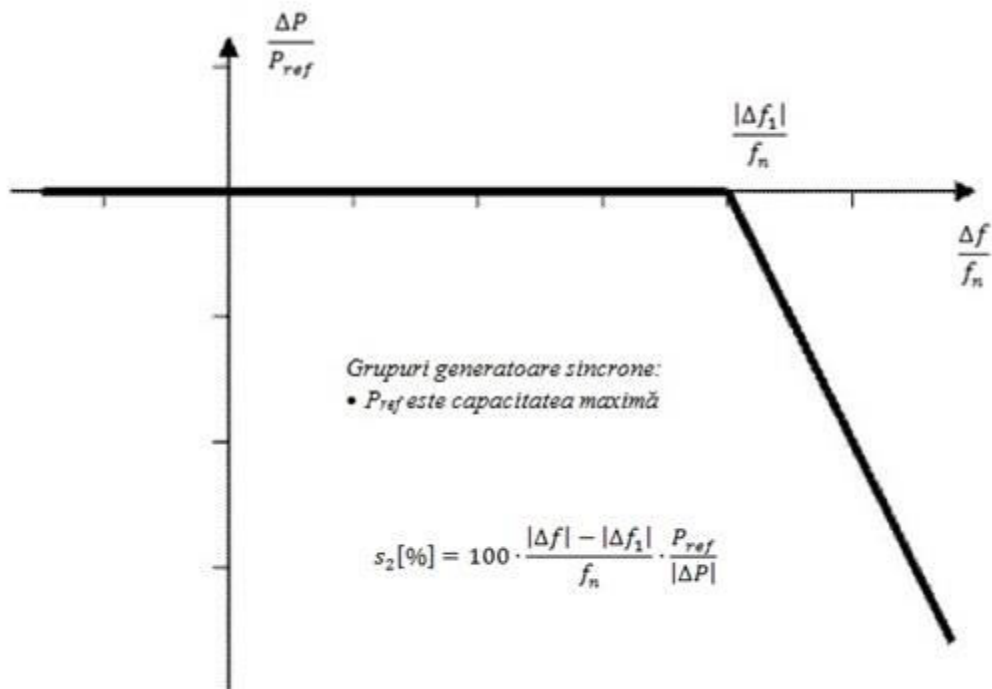


Fig. 1B. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru generatoarele sincrone în modul RFA-CR

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

- Art.28.** Generatorul sincron trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care generatoarele sincrone răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile articolelor 27 și 29 (art. 13 alin 3).
- Art. 29.** Reducerea de putere activă față de puterea maximă, ca urmare a scăderii frecvenței este admisă în limitele marcate în figura 2B, astfel (art. 13 alin 4):
- sub 49 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 2 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (a));
 - sub 49,5 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 10 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (b)).
- Art. 30.** Reducerea de putere activă admisibilă față de puterea maximă generată ține seama de (art. 13 alin 5):

- (a) Diagrama dependenței puterii active generate în funcție de condițiile de mediu. Această dependență este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS - B (art. 13 alin 5 (a));
- (b) Capabilitatea tehnică a generatoarelor sincrone. Această capabilitate este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS - B (art. 13 alin 5 (b)).

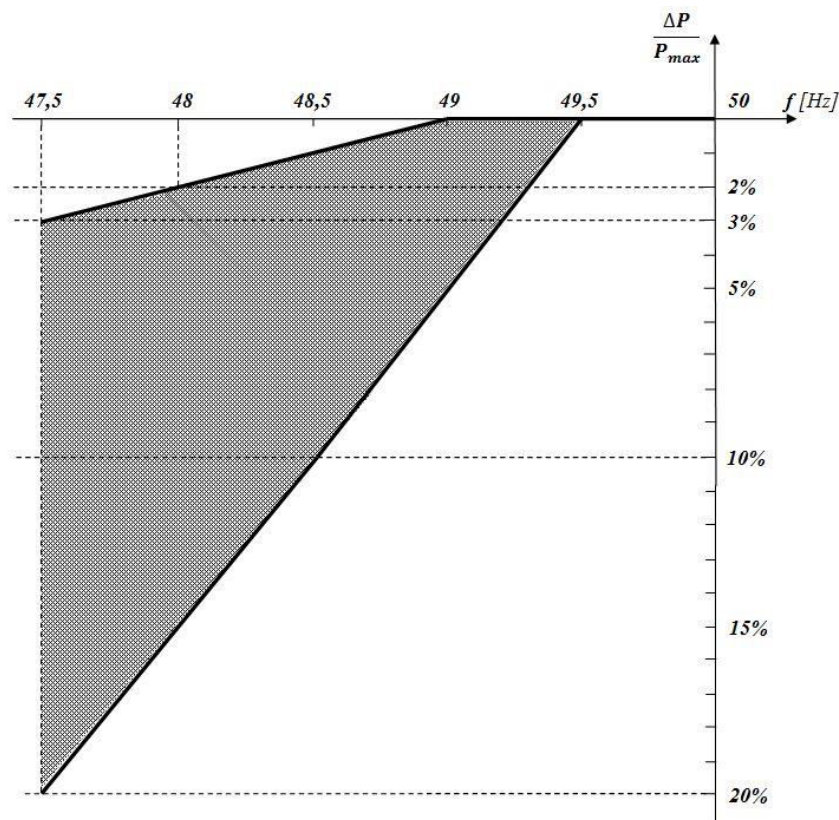


Fig. 2B. Limitele în care reducerea de putere poate fi stabilită de Operatorul de rețea relevant în cazul scăderii frecvenței

- Art. 31.** Generatorul sincron trebuie prevăzut cu o interfață logică sau protecții aferente în scopul de a reduce puterea activă până la oprire într-un timp de maxim cinci secunde de la recepționarea comenzii de deconectare la nivelul interfeței. Cerințele tehnice pentru interfață și conectarea acesteia cu sistemul SCADA al Operatorului de rețea se stabilește de către acesta și se transmit gestionarului (art. 13 alin 6).
- Art. 32.** Operatorul de rețea relevant stabilește condițiile în care un generator sincron se conectează automat la rețea. Aceste condiții includ (art. 13 alin 7):
- domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată și timpul de întârziere asociat (art. 13 alin 7 (a));
 - rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă 10-30% $P_{\text{nominal}/\text{min}}$ (indicată de producătorul turbinei - agregatul primar) (art. 13 alin 7 (b)).

Parametrii de la articolul 32 punctele a și b se stabilesc prin dispoziții de dispecer, de către Operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.

- Art. 33.** Pentru a regla puterea activă produsă:

- (a) generatorul sincron este echipat cu o interfață (port de intrare) care să permită recepționarea unui consemn de putere în sensul de reducere (art. 14 alin 2 (a)); și
- (b) Operatorul de rețea relevant are dreptul de a stabili cerințele pentru echipamente suplimentare care să permită reglajul de la distanță al puterii active (art. 14 alin 2 (b)).

Art. 34. Generatoarele sincrone de tip B îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare** (art. 14 alin 3):

- (a) în ceea ce privește capacitate de trecere peste defect a generatoarelor sincrone (art. 14 alin 3 (a)):
 - i) generatorul sincron este capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect eliminat corect în rețea, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 3B raportată la punctul de racordare (art. 14 alin 3 (a) - i);
 - ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp exprimă o limită inferioară a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare în timpul unui defect simetric, ca funcție de timp înainte, în timpul defectului și după defect (art. 14 alin 3 (a) - ii);
 - iii) OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect în ceea ce privește (art. 14 alin 3 (a) - iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect în punctul de racordare;
 - punctul de funcționare al generatorului sincron ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare și tensiunea în punctul de racordare; și
 - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect în punctul de racordare;
 - iv) la solicitarea unui gestionar de generator sincron, Operatorul de rețea relevant furnizează condițiile înainte și după defect care se iau în considerare pentru capacitatea de trecere peste defect ca rezultat al calculelor din punctul de racordare, așa cum se prevede la art. 34 alin (a) - (iii) privind:
 - puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare înainte de defect al generatorului sincron, exprimat în putere activă și putere reactivă în punctul de racordare și tensiune în punctul de racordare; și
 - puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare, exprimată în MVA.

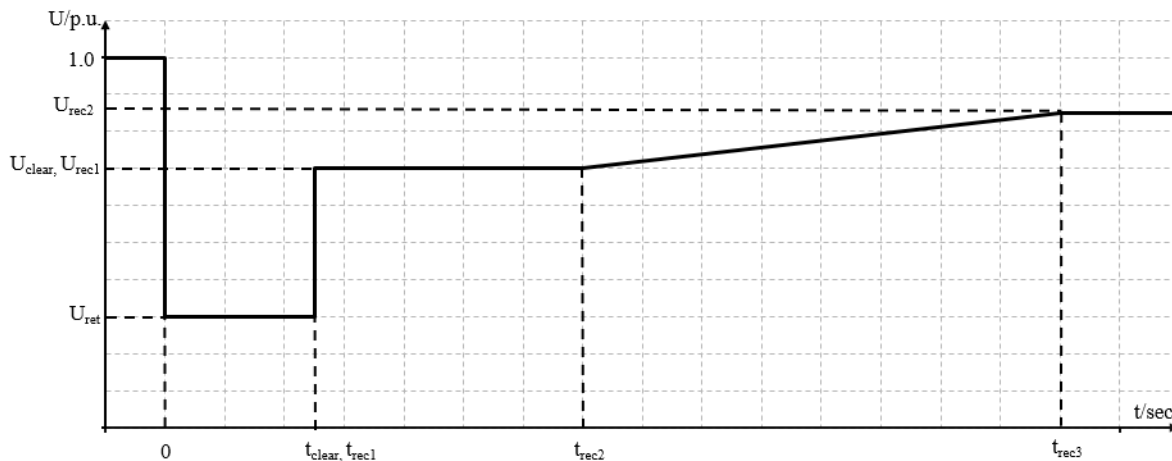


Fig. 3B. Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect al unui generator sincron

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

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

Parametrii tensiunii [PU]		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

- v) generatorul 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, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile înainte și după defect de la alineatul (3) litera (a) punctul (iii) și (iv), depășește limita inferioară prevăzută la alineatul (3) litera (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 (art. 14 alin 3 - vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor din alineatul precedent, gestionarul generatorului sincron stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită în punctul

de racordare) în conformitate cu cea mai largă capacitate tehnică a generatorului sincron, cu excepția cazului în care Operatorul de rețea relevant solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu punctul 11 litera (b). Setările sunt justificate de gestionarul generatorului sincron în conformitate cu acest principiu (art. 14 alin 3 - vii);

- (b) în cazul defectelor asimetrice, capacitatea de trecere peste defect respectă cerințele de la art. 34 alin (a) - i (art. 14 alin 3 (b)).
- (c) generatorul sincron trebuie să asigure revenirea puterii active după defect la valoarea produsă înainte de defect, imediat după eliminarea defectului (art. 17 alin 3 (a)).

Art. 35. Generatoarele sincrone de tip B trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului** (art. 14 alin 4):

- (a) OTS definește condițiile în care un generator sincron este capabil să se reconecteze la rețea, după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, conform dispozițiilor de dispecer (art. 14 alin 4 (a)); și
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile de către Operatorul de rețea relevant care specifică și condițiile de reconectare automată.

Art. 36. Generatoarele sincrone de tip B îndeplinesc următoarele **condiții generale de operare** (art. 14 alin 5):

- (a) în ceea ce privește 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 cunoscute, coordonate și aprobate de către OTS, de către Operatorul de rețea relevant și de către gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (a) - i);
 - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și a setărilor aferente, menționate la punctul i), ale diverselor dispozitive de control ale generatorului sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (a) - ii).
- (b) în ceea ce privește schemele de protecție electrică și setările aferente (art. 14 alin 5 (b)):
 - i) Sistemele de protecție necesare pentru generatorul sincron și pentru rețea, precum și setările relevante pentru generatorul sincron trebuie să fie coordonate și aprobate de către Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron. Sistemele de protecție și setările pentru defectele electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța unui generator sincron. Sistemele de protecții vor asigura:
 - Sistemul de protecții electrice aferente unei instalații de producere a energiei electrice cu generatoare sincrone de clasa B, trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne generatorului sincron, și împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea unde este racordat.
 - Sistemul de protecții electrice trebuie să fie performant, de fiabilitate ridicată și organizat în grupe, 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. Echipamentele de protecții electrice vor fi prevăzute cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoza și cu funcții de înregistrare evenimente și 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 va fi capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit generator, asimetria de curenți, suprasarcini electrice stator și rotor, pierderea excitației generatorului, maximă/minimă tensiune la bornele generatorului, frecvența maximă/minimă la bornele generatorului.
 - 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 (art. 14 alin 5 (b) – i).
- 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 cât și de atenuarea oricărei avarii survenite la generatorul sincron (art. 14 alin 5 (b) - ii).
- iii) sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte (art. 14 alin 5 (b) - iii):
- protecțiile generatorului sincron asigurate de către gestionarul generatorului sincron:
 - o defecte interne ale generatorului sincron (scurtcircuite sau puneri la pământ);
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de racord;
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
 - o tensiune maximă și minimă la bornele generatorului;
 - protecții asigurate de *gestionarul instalației de generare cu generator sincron* și /sau Operatorul de rețea , după caz:
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare;
 - o tensiune maximă și minimă în punctul de racordare;
 - o frecvență maximă și minimă în punctul de racordare;
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru generatorul sincron și rețea și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin între Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (b) - iv);
- (c) gestionarul generatorului sincron își organizează dispozitivele de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14 alin 5 (c)):
- i) protecția rețelei și a generatorului sincron;
 - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
 - iii) restricții de putere;
 - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) referitor la schimbul de informații (art. 14 alin 5 (d)):

- i) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să schimbe informații în timp real sau periodic cu marcarea timpului cu Operatorul de rețea relevant sau în cadrul unei agregări de unități. În cazul agregărilor, respectând funcțiile convenite a fi agregate, informațiile schimbate vor fi aduse la cunoștința Operatorului de rețea și OTS (art. 14 alin 5 (d) - i);
- ii) Operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații care conțin cel puțin: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare.

Art. 37. Generatoarele sincrone de tip B trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 17 punctul 2):

- (a) Operatorul de rețea relevant stabilește capacitatea generatoarelor sincrone de tip B de a furniza putere reactivă. Această capacitate trebuie să asigure cel puțin puterea reactivă corespunzătoare unui factor de putere 0,9 inductiv/capacitiv (art. 17 alin 2 (a));
- (b) Generatorul sincron de tip B trebuie să fie prevăzut cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele generatorului sincron la orice valoare de referință din domeniul de funcționare (art. 17 alin 2 (b) art. 168 din Cod RET).

CERINȚE SPECIFICE NAȚIONALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP B

Art. 38. Gestionarul generatorului sincron trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare enumerate la articolul 36 punctul (d), către Operatorul de rețea. Generatorul sincron se integrează în sistemul DMS-SCADA al Operatorului de rețea relevant și asigură cel puțin semnalul de putere activă. Operatorul de rețea are dreptul să solicite integrarea în DMS-SCADA și a altor mărimi. Calea de comunicație este precizată de Operatorul de rețea. Integrarea în sistemul DMS-SCADA se face prin grija gestionarului generatorului sincron.

Art. 39. Gestionarul generatorului sincron are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul teleinformațional al Operatorului de rețea relevant la caracteristicile solicitate de acesta.

ANEXA 1 GS - B**Date tehnice ale generatoarelor sincrone de tip B**

Datele tehnice solicitate a fi puse la dispoziție de gestionarul generatorului sincron, se referă la articolele prezentei norme. În cadrul procedurii de notificare și conformitate se vor solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și conformitate.

Datele standard de planificare, date comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție (S) reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează generatorul sincron de clasă B.

Datele detaliate pentru planificare, (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie și dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor și alte date necesare în programare operativă și trebuie furnizate cu minim 6 luni înainte de PIF.

Datele, validate și completate la punerea în funcțiune și confirmate în procesul de verificare a conformității (R).

Tabelul 2: Date pentru generatoarele sincrone

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Punctul de racordare la rețea	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R
Tensiunea nominală la <i>punctul de racordare</i>	kV	S, D, R
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Capabilitatea de trecere peste defect LVRT	diagramă	S, D, R
Putere reactivă maximă la borne	MVAr	S, D, R
Putere reactivă minimă la borne	MVAr	S, D, R

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
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 <i>scurtcircuit</i>		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
Reactanțe saturate și nesaturate ale generatoarelor sincrone:		
Reactanța nominală [tensiune nominală ² /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
Constante de timp ale generatoarelor sincrone:		
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis (T_d')	s	D, R

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis (T_d'')	s	D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis (T_{d0}')	s	D, R
Supra-tranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis (T_{d0}'')	s	D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}')	s	D, R
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		

CAPITOLUL VIII

CERINȚE GENERALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP C

Art. 40. Generatoarele sincrone de tip C îndeplinesc următoarele cerințe **în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:**

- (a) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în **domeniile de frecvență** și perioadele de timp specificate în tabelul 1C (art. 13 alin 1 (a) - i);
- (b) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2,5 Hz/sec (art. 13 alin 1 (b) - i).

Tabelul 1C. 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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Nelimitată (art. 13 alin 1 (a) – i și ii)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 41. Generatorul sincron asigură un răspuns limitat la abaterile de frecvență – respectiv la **creșterile de frecvență** peste valoarea nominală de 50 Hz (**RFA-CR**) astfel (art. 13 alin 2):

- (a) la creșterile de frecvență, generatorul sincron trebuie să scadă puterea activă generată, corespunzător variației de frecvență în conformitate cu figura 1C, și următorii parametri (art. 13 alin 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care generatorul sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13. alin 2 (c));
 - ii) valoarea statismului setat se situează între 2 % și 12 %, este stabilit la punerea în funcțiune a generatorului sincron și poate fi modificat de Operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer (art. 13 alin 2 (d)).
 - iii) generatorul 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 (art. 13 alin 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul instalației de producție a energiei electrice justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare abaterii de frecvență, generatorul sincron este capabil să (art. 13 alin 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (art. 13 alin 2 (f) – i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale generatoarelor sincrone de același tip (art. 13 alin 2 (f) - ii).

- (c) generatorul sincron este stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR va prevala asupra oricărei referințe a puterii active (art. 13 alin 2 (g)).

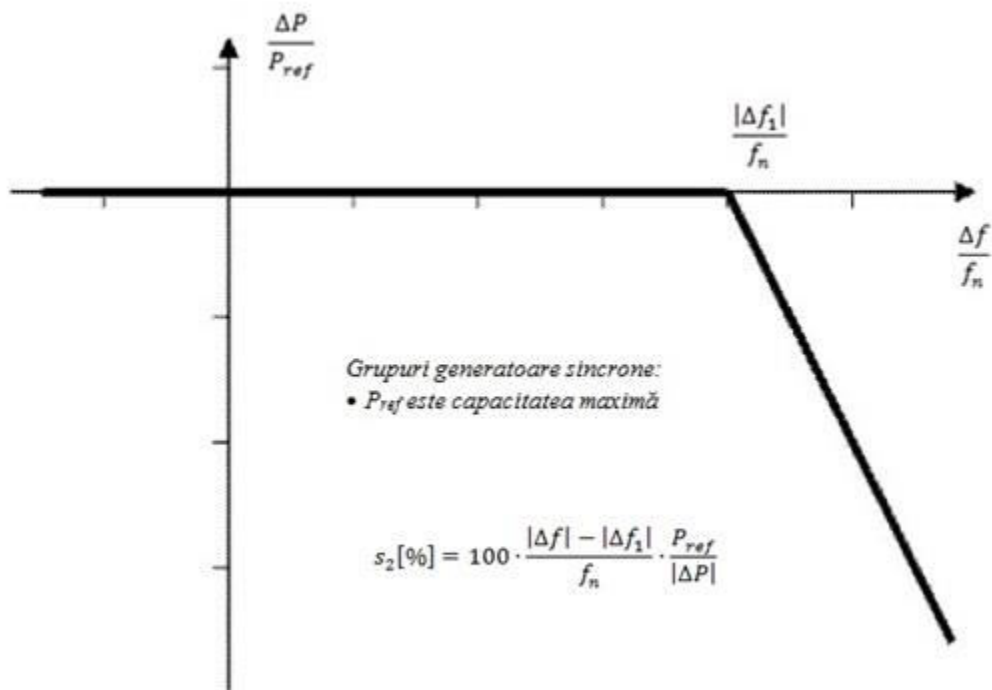


Fig. 1C. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru generatorul sincron în modul RFA-CR

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

- Art. 42.** Generatorul sincron trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care generatoarele sincrone care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile articolelor 41 și 43 (art. 13 alin 3).
- Art. 43.** Reducerea de putere activă față de puterea maximă, ca urmare a scăderii frecvenței este admisă în limitele marcate în figura 2C, astfel (art. 13 alin 4):
- sub 49 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 2 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (a));
 - sub 49,5 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 10 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (b)).
- Art. 44.** Reducerea de putere activă admisibilă față de puterea maximă generată ține seama de (art. 13 alin 5):

- (a) Diagrama dependenței puterii active generate în funcție de condițiile de mediu. Această dependență este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS - C (art. 13 alin 5 (a));
- (b) capacitatea tehnică a generatoarelor sincrone. Această capacitate este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS - C (art. 13 alin 5 (b)).

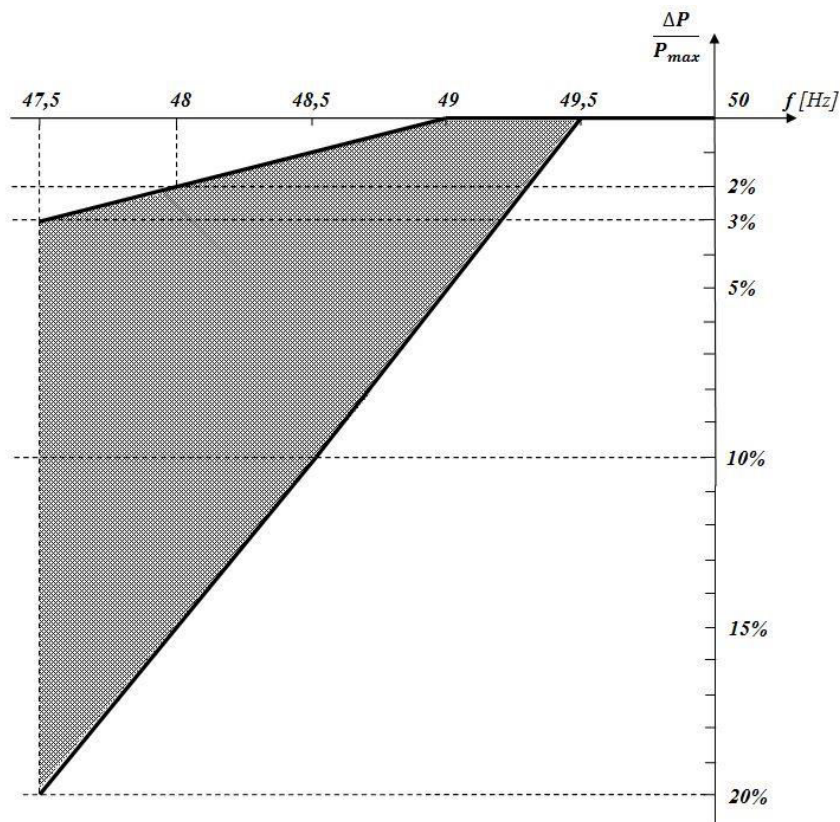


Fig. 2C. Limitele în care reducerea de putere poate fi stabilită de Operatorul de rețea în cazul scăderii frecvenței

- Art. 45.** Sistemul de reglaj al puterii active al generatorului sincron trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului generatorului sincron de către Operatorul de rețea relevant sau OTS. 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_n / 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_n (art. 15 alin. 2 (a)).
- Art. 46.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15 alin. 2 (b)).
- Art. 47.** Operatorul de rețea relevant stabilește condițiile în care un generator sincron se conectează automat la rețea. Aceste condiții includ (art. 13 alin 7):
 - (a) domeniile de frecvență în care este admisă conectarea automată și timpul de întârziere asociat conform articolul 40 punctul (a) și articolul 41 punctul (a) - iii (art. 13 alin 7 (a));
 - (b) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare de minim 1% P_n (art. 13 alin 7 (b)).

Parametrii de la articolul 47 punctele (a) și (b) se stabilesc prin dispoziții de dispecer, de către Operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.

Art. 48. Generatoarele sincrone asigură răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15 alin 2 (c)) :

- (a) generatorul sincron 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 generatorul sincron, la punerea în funcțiune sau prin dispoziții în limitele $2 \pm 12\%$, în conformitate cu figura 3C (art. 15 alin 2 (c) – i);
- (b) furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), ține seama, după caz, de (art. 15 alin 2 (c) - ii):
 - i) diagrama dependenței puterii active generate în funcție de condițiile de mediu;
 - ii) condițiile de funcționare ale generatorului sincron, în special limitările privind funcționarea în apropierea capacității maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare în conformitate cu punctele 4 și 5;
 - iii) disponibilitatea surselor de energie primară.
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență de către generatorul sincron nu va fi întârziată în mod nejustificat. În cazul în care această întârziere, denumită timp mort și notată cu t_1 în figura 5C este mai mare de două secunde, gestionarul generatorului sincron trebuie să justifice această întârziere în fața OTS (art. 15 alin 2 (c) - iii);
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC – reglaj de frecvență activ la scăderea frecvenței (RFA-SC), generatorul sincron trebuie să asigure o creștere de putere până la capacitatea maximă (art. 15 alin 2 (c) - iv);
- (e) generatorul sincron trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15 alin 2 (c) - v).

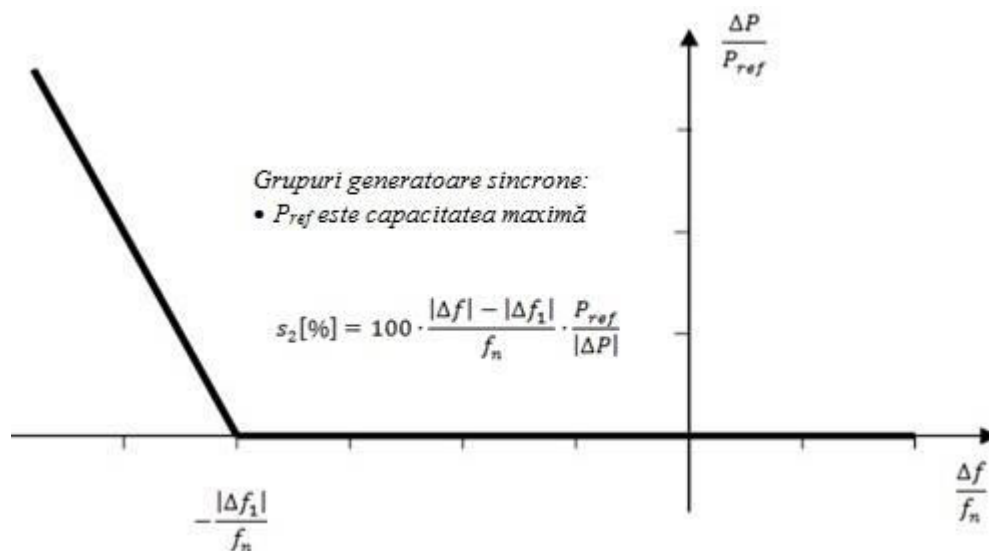


Fig. 3C. Capacitatea de răspuns la scăderea frecvenței a generatoarelor sincrone (RFA-SC)

în care: P_{ref} este referința de putere activă la care se referă ΔP și ΔP este variația puterii active produsă de generatorul sincron; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai

mic -200 mHz , generatorul sincron trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistumul s_2 .

Art. 49. Atunci când este activ modul de reglaj de frecvență RFA, în plus față de cele de mai sus, se aplică în mod cumulativ conform figurii nr. 4C, următoarele condiții (art. 15 alin 2 (d)):

- (a) generatorul sincron furnizează un răspuns frecvență/putere activă (RFA), în conformitate cu parametrii stabiliți de către OTS (în domeniile de valori menționate în tabelul 2C), astfel (art. 15 alin 2 (d) - i):
- (i) în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;
 - (ii) în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitată la puterea maximă disponibilă;
 - (iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare a generatorului sincron în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea în apropierea puterii maxime și de disponibilitatea sursei de energie primară.

Tabelul 2C. Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (art. 15 alin 2 (d) – i tabelul 4)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la capacitatea 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 %

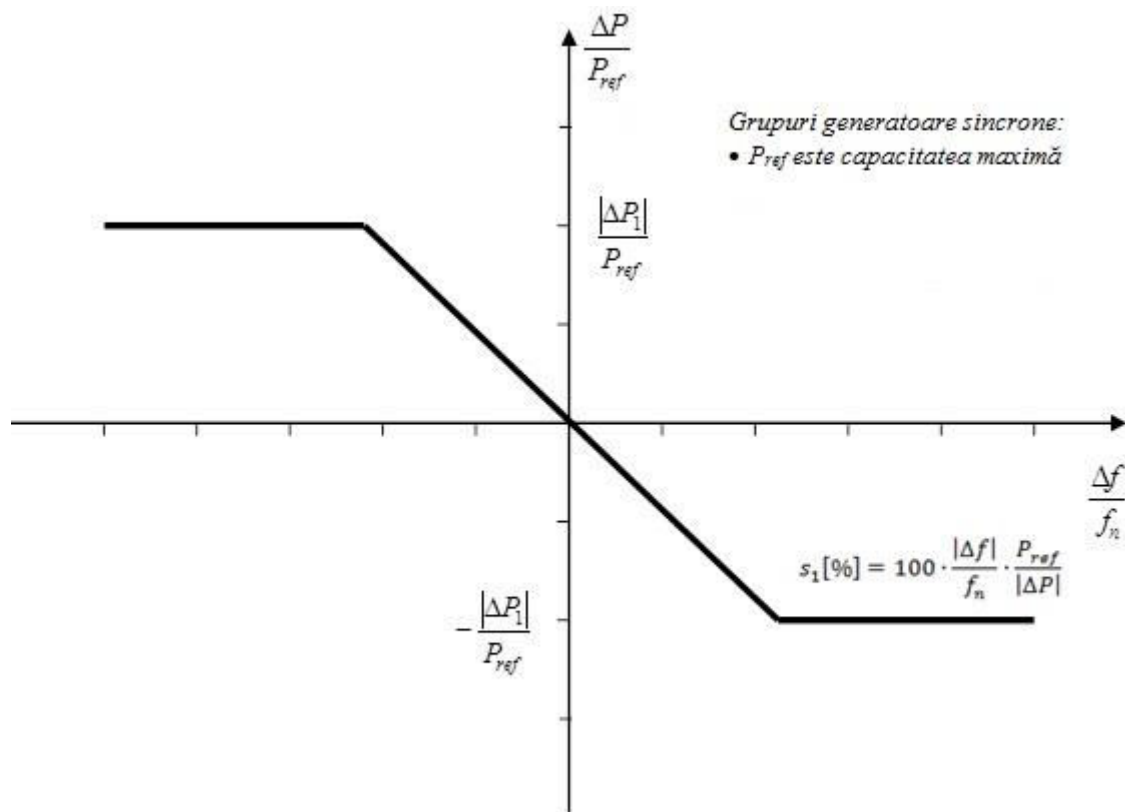


Fig. 4C. Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a generatoarelor sincrone în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero. P_{ref} este referința de putere activă care determină variația de putere activă ΔP . ΔP este variația puterii active produsă de generatorul sincron. f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea.

- (b) banda moartă în frecvență și statismul pot fi modificate la dispoziția Operatorului de rețea (art. 15 alin 2 (d) – ii);
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, generatorul sincron trebuie 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 parametri specificați în tabelul 5C și anume: cu un timp mort (t_1) de 2 secunde și un timp de activare de maxim 30 secunde (t_2) (art. 15 alin 2 (d) – iii);
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) nu va fi mai mare de două secunde și nu va fi întârziată în mod nejustificat (art. 15 alin 2 (d) – iv). În cazul în care întârzierea la activarea inițială este mai mare de două secunde, gestionarul generatorului sincron furnizează dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) generatorul sincron trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de 30 de minute în funcție de sursa de energie primară (art. 15 alin 2 (d) – v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență al generatoarelor sincrone (art. 15 alin 2 (d) – vi).

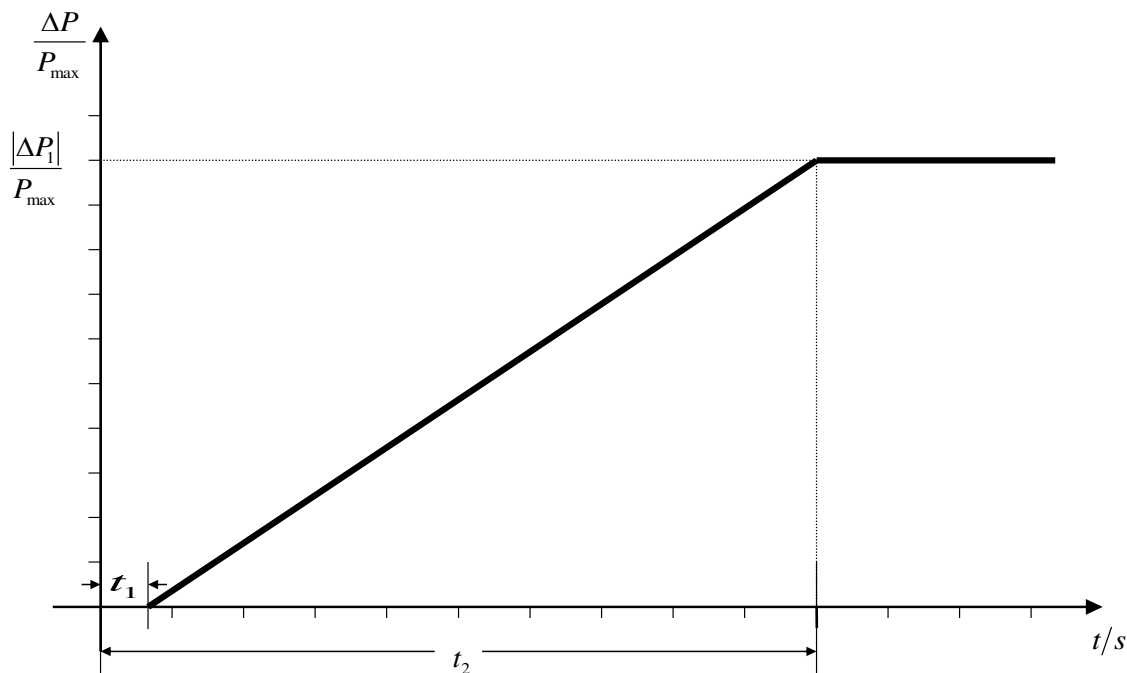


Fig. 5C. Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

în care: P_{max} este capacitatea maximă la care se referă variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a generatorului sincron. Generatorul sincron trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_1 în conformitate cu timpii t_1 și t_2 , valorile $\Delta P_1, t_1$ și t_2 fiind specificate de OTS în conformitate cu tabelul 3C; t_1 este întârzierea inițială (timpul mort); t_2 este durata până la activarea completă.

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

Parametri	Intervale sau valori
Variația de putere activă mobilizată raportată la capacitatea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{max}}$	1,5 – 10 %
Pentru generatoarele sincrone cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului în care sunt admise perioade mai lungi de activare de către OTS în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul generatorului sincron	2 secunde
Valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală t_2 , cu excepția cazului în care sunt admise perioade mai lungi de activare de către OTS din motive de stabilitate a sistemului	30 de secunde

- (g) pentru participarea la procesul de restabilirea a frecvenței la valoarea sa nominală sau/și a puterilor de schimb la valorile program, generatorul sincron trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS (art. 15 alin 2 (e));

- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât generatoare sincrone, cât și consumatori, inclusiv unitățile generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare și pompare, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. Cerința menționată la prezentul punct nu se aplică la alimentarea serviciilor proprii (art. 15 alin 2 (f)).

Art. 50. În ceea ce privește monitorizarea în timp real a răspunsului automat la abaterile de frecvență (art. 15 alin 2 (g)):

- (a) generatoarele sincrone asigură monitorizarea funcționării la abaterile de frecvență printr-o interfață de comunicare capabilă să transmită în timp real și în mod securizat de la generatorul sincron la centrul de dispecer al Operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15 alin 2 (g) - i):
- i) semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
 - ii) puterea activă de referință (programată);
 - iii) valoarea reală a puterii active;
 - iv) banda moartă.
- (b) Operatorul de rețea relevant precizează semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către generatorul sincron pentru dispozitivele de monitorizare și înregistrare pentru a verifica performanța furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență (art. 15 alin 2 (g) – ii). Acestea sunt: frecvența în punctul de racordare, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare. Gestionarul generatorului sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică. După caz, se vor asigura prin măsurători în sistemele de reglaj locale înregistrarea următorilor parametri: presiune, debit și temperatura abur la intrarea în turbină, debit gaze, deschidere aparat director și pale rotor, deschidere ventile de reglaj etc.
- (c) setările parametrilor aferenți modului reglaj de frecvență activă și statismul se stabilesc prin dispoziții de dispecer.

Art. 51. Generatoarele sincrone de tip C îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare** (art. 14 alin 3):

- (a) în ceea ce privește capacitate de trecere peste defect a generatoarelor sincrone (art. 14 alin 3 (a)):
- i) generatorul sincron este capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect eliminat corect în rețea, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6C raportată la punctul de racordare, descrisă de parametrii din tabelul 4C (art. 14 alin 3 (a) - iii);
 - ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp exprimă o limită inferioară a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare în timpul unui defect simetric, ca funcție de timp înainte, în timpul defectului și după defect (art. 14 alin 3 (a) – ii);
 - iii) OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect în ceea ce privește (art. 14 alin 3 (a) – iv):
 - calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect la punctul de racordare

- punctul de funcționare al generatorului sincron ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare și tensiunea în punctul de racordare; și
 - calculul puterii minime de scurtcircuit după defect la punctul de racordare.
- iv) La solicitarea unui gestionar de 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, așa cum se prevede la art. 51 alin (a) – iii, privind (art. 14 alin 3 (a) – v):
- puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare, exprimată în MVA;
 - punctul de funcționare înainte de defect al generatorului sincron, exprimat în putere activă și putere reactivă în punctul de racordare și tensiune în punctul de racordare; și
 - puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare, exprimată în MVA.

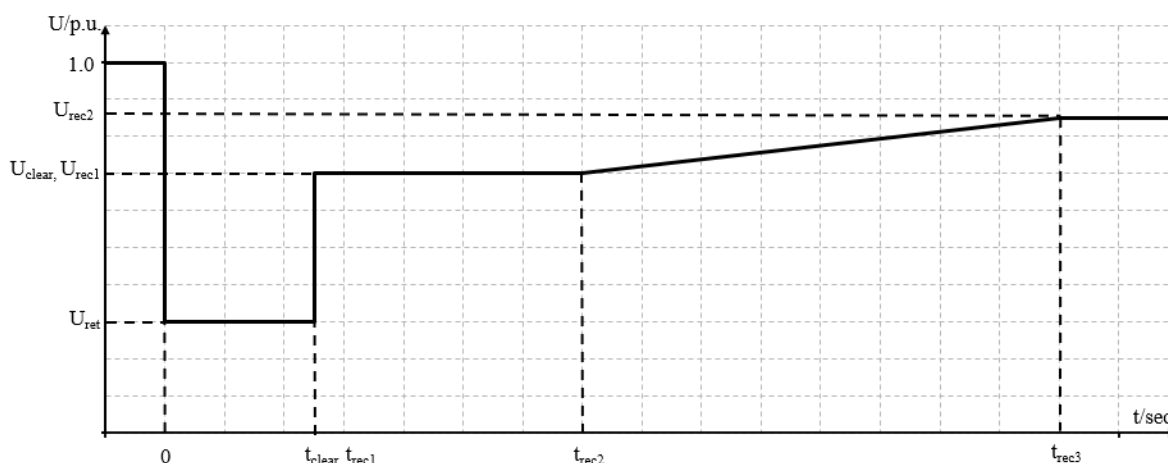


Fig. 6C. Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui generator sincron

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

Tabelul 4C. Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la generatoarele sincrone

Parametrii tensiunii [PU]		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

- v) generatorul 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, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile înainte și după defect de la articolul 51 punctul (a) - iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la articolul 51 punctul (a) - ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect (art. 14 alin 3 – vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor din alineatul precedent, gestionarul generatorului sincron stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare) în conformitate cu cea mai largă capacitate tehnică a generatorului, cu excepția cazului în care Operatorul de rețea relevant solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu articolul 53 punctul (b). Setările sunt justificate de gestionarul generatorului sincron în conformitate cu acest principiu (art. 14 alin 3 – vii);
- (b) în cazul defectelor asimetrice capacitatea de trecere peste defect rămâne identică cu forma și parametrii definiți anterior la art. 51 alin (a) - i, pentru defecte simetrice (art. 16 alin 3 (c));
- (c) generatorul sincron trebuie să asigure revenirea puterii active după defect la valoarea produsă înainte de defect, imediat după eliminarea defectului (art. 17 alin 3 (a));
- (d) în cazul oscilațiilor de putere, generatoarele sincrone trebuie să își mențină funcționarea stabilă în orice punct al diagramei de capacitate P-Q (art. 15 alin 4 (a));
- (e) generatoarele sincrone rămân conectate la rețea fără a reduce puterea, atâta timp cât tensiunea și frecvența se încadrează în limitele specificate în limitele specificate în tabelul 2C respectiv +/- 10% U_n (art. 15 alin 4 (b));
- (f) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR (reanclanșare automată rapidă) monofazat sau trifazat a liniilor pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 4 (c)).
- Art. 52.** Generatoarele sincrone de tip C trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului** (art. 14 alin 4):
- (a) OTS definește condițiile în care un generator sincron este capabil să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea (art. 14 alin 4 (a)); și
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile de către Operatorul de rețea relevant, cu informarea OTS, care specifică și condițiile de reconectare automată. Cerințele și condițiile pentru reconectarea automată sunt aduse la cunoștința gestionarului generatorului sincron în procesul de racordare la rețea (art. 14 alin 4 (b)).

- (c) În ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem (art. 15 alin 5 (a)):
- i) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem nu este obligatorie dar poate fi solicitată de către OTS în etapa de racordare la rețea în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului (art. 15 alin 5 (a) – i);
 - ii) gestionarii generatoarelor sincrone, la cererea OTS, fac o ofertă pentru furnizarea capacității 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 generatorul sincron, OTS poate face o astfel de solicitare (art. 15 alin 5 (a) – ii);
 - iii) un 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 de alimentare cu energie electrică externă într-un interval de timp stabilit de către OTS, de regulă 15-30 minute de la momentul primirii dispoziției (art. 15 alin 5 (a) – iii);
 - iv) un 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 de 0,9÷1,1 Un (art. 15 alin 5 (a) - iv);
 - v) un 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 (art. 15 alin 5 (a) – v);
 - vi) un generator sincron cu capacitate de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie (art. 15 alin 5 (a) – vi):
 - 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 livrate, între nivelul puterii active minime și puterea maximă, precum și în funcționarea pe servicii proprii (în funcționarea izolat pe servicii proprii);
 - să poată să funcționeze în paralel cu alte generatoare sincrone ce debitează în insulă;
 - să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului în domeniul +/- 10 % Un.
- (d) În ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizat (art. 15 alin 5 (b)):
- i) Generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizat sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 5 (b) - i) și
 - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat de 47,5÷51,5 Hz;
 - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este:
$$U_n \pm 10 \% \text{ pentru tensiuni } < 110 \text{ kV.}$$
 - ii) Generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui

- excedent de putere, generatoarele 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, generatorul sincron trebuie să fie capabil să reducă puterea activă până la limita posibilă din punct de vedere tehnic, dar până la cel puțin 55 % din capacitatea sa maximă (art. 15 alin 5 (b) – ii);
- iii) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul generatorului 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 ale Operatorului de sistem (art. 15 alin 5 (b) – iii);
 - iv) generatoarele sincrone trebuie să poată funcționa în regim de răspuns limitat la variațiile de frecvență la creștere și scădere (RFA-CR și RFA-SC), așa cum e stabilit de comun acord cu OTS.
- (e) În ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă (art. 15 alin 5 (c)):
- i) în cazul deconectării de la rețea, generatorul sincron trebuie să se poată resincroniza rapid, în conformitate cu planul de protecții convenit cu Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 5 (c) – i);
 - ii) un generator sincron cu un timp minim de resincronizare mai mare de 15 de minute, după deconectarea de la rețea (sistem) trebuie să treacă în funcționare izolare pe servicii proprii din orice punct de funcționare a diagramei sale de capabilitate P-Q. În acest caz, identificarea regimului de izolare pe servicii proprii nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație din punctul de racord al Operatorului de sistem (art. 15 alin 5 (c) – ii);
 - iii) generatoarele 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 specificată de Operatorul de rețea în coordonare cu OTS, de regulă cel puțin 1 oră, în funcție de caracteristicile tehnologiei sursei/agregatelor primare (art. 15 alin 5 (c) – iii).

Art. 53. Generatoarele sincrone de tip C îndeplinesc următoarele **condiții generale de operare** (art. 14 alin 5):

- (a) În ceea ce privește **schemele de control și automatizare** cu setările aferente (art. 14 alin 5 (a)):
- i) schemele de control și automatizare ca 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 cunoscute în procesul de racordare, coordonate și agreate de către OTS, de către Operatorul de rețea relevant și de către gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (a) – i);
 - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și a setărilor aferente, menționate la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control generatorului sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron, în special în cazul în care acestea se aplică în situațiile prevăzute la articolul 53 punctul (a) -i) (art. 14 alin 5 (a) – ii).

- (b) În ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente** (art. 14 alin 5 (b)):
- i) Sistemele de protecție necesare pentru generatorul sincron și pentru rețea, precum și setările relevante pentru generatorul sincron trebuie să fie coordonate și aprobate de către Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron. Sistemele de protecție și setările pentru defecțiunile electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța unui generator sincron, în conformitate cu cerințele stabilite în prezenta normă. Schemele de protecție și automatizare respectă cel puțin:
 - Sistemul de protecții electrice aferente unei instalații de producere a energiei electrice cu generatoare sincrone de clasa C, trebuie să asigure protecția împotriva defectelor interne generatorului sincron, și să asigure protecție de rezerva împotriva defectelor și regimurilor anormale de funcționare din rețea unde este racordat.
 - Sistemul de protecții electrice trebuie să fie performant, de fiabilitate ridicată și organizat în grupe cu funcționalitate redundantă, 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. Echipamentele de protecții electrice vor fi prevăzute cu funcții extinse de autotestare și auto-diagnoza și cu funcții de înregistrare evenimente și oscilografice. 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 generator independente și redundante, și, după caz a racordului spre rețea.
 - Sistemul de protecții electrice împotriva defectelor interne va fi capabil să sesizeze, cel puțin curenții de scurtcircuit generator, asimetria de curenți, suprasarcini electrice stator și rotor, pierderea excitației generatorului, maximă/minimă tensiune la bornele generatorului, frecvența maximă/minimă la bornele generatorului.
 - Sistemul de protecții electrice împotriva defectelor externe, ca protecții de rezervă va fi capabil să sesizeze, cel puțin scurtcircuiturile simetrice și asimetrice din rețeaua unde este racordat, oscilațiile de putere și mersul asincron, asimetria de curenți, trecerea în regim de motor, suprasarcini electrice de curent și tensiune (art. 14 alin 5 (b) – i).
 - 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 cât și de atenuarea oricărei avarii survenite la generatorul sincron (art. 14 alin 5 (b) – ii).
 - iii) În urma coordonării și convenirii între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron, sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte (art. 14 alin 5 (b) – iii):
 - protecțiile generatorului sincron, ale transformatorului ridicător și a transformatorului de servicii proprii, asigurate de către gestionarul generatorului sincron:
 - o defecte interne ale generatorului sincron, ale transformatorului ridicător și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);

- defecte interne ale transformatorului de evacuare a generatorului sincron;
- scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare a puterii în rețeaua electrică;
- scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
- tensiune maximă și minimă la bornele generatorului;
- protecții asigurate de *gestionarul instalației de generare cu generator sincron* și /sau Operatorul de rețea, după caz:
 - scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare;
 - tensiune maximă și minimă în punctul de racordare;
 - frecvență maximă și minimă în punctul de racordare;
 - scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
- iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru generatorul sincron și rețea și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin între Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (b) – iv);
- (c) Gestionarul generatorului sincron își organizează dispozitivele de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14 alin 5 (c)):
 - i) protecția rețelei și a generatorului sincron;
 - ii) reglajul de frecvență (în cadrul reglajului puterii active);
 - iii) restricții de putere;
 - iv) limitarea rampelor de variație a puterii.
- (d) Referitor la **schimbul de date**:
 - i) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile schimbe informații în timp real sau periodic cu marcarea timpului cu Operatorul de rețea relevant (art. 14 alin 5 (d) – i);
 - ii) Operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate de către acesta. Datele transmise în timp real sunt: frecvența în punctul de racordare, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare. Gestionarul generatorului sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică.
- (e) Generatorul sincron trebuie să se poată 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, se convin între gestionarul grupului sincron, Operatorul de rețea și OTS.
- (f) În ceea ce privește **dispozitivele de măsură și control** (art. 15 alin 6 (b)):
 - i) generatoarele sincrone trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, de regulă osciloperturbograf sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbograf. Aceste dispozitive înregistrează următorii parametri (art. 15 alin 6 (b) – i):
 - tensiunea;
 - putere activă;
 - putere reactivă;
 - frecvența.Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție, cu condiția convenirii prealabile.

- ii) setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul generatorului sincron și Operatorul de rețea relevant la momentul punerii în funcțiune și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de pornire bazat pe oscilații, stabilit de Operatorul de sistem în coordonare cu OTS (art. 15 alin 6 (b) – ii);
 - iii) Operatorul de rețea, de comun acord cu OTS și cu gestionarul stabilesc pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului dacă trebuie să includă un criteriu de pornire bazat pe oscilații, stabilit de Operatorul de sistem în coordonare cu OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) (art. 15 alin 6 (b) – iii);
 - iv) sistemul de monitorizare a comportamentului dinamic al sistemului trebuie să permită accesul la informații al gestionarului generatorului sincron și al Operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul generatorului sincron, Operatorul de rețea relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15 alin 6 (b) – iv).
- (g) În ceea ce privește **modelele de simulare a funcționării grupului sincron** (art. 15 alin 6 (c)):
- i) La solicitarea Operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul generatorului sincron furnizează modele de simulare a funcționării grupului sincron care să reflecte comportamentul generatorului 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. Pentru generatorul sincron sau motoare termice ce antrenează generatoare sincrone, se vor transmite Operatorului de rețea sau OTS rezultatele testelor de tip, dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 15 alin 6 (c) – i);
 - ii) modelele furnizate de gestionarul generatorului sincron trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15 alin 6 (c) – ii):
 - generator și agregat primar;
 - reglajul vitezei și al puterii active;
 - reglajul tensiunii, și sistemul de reglaj al excitației;
 - modelele protecțiilor generatorului sincron, așa cum au fost convenite între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron.
 - iii) La solicitarea Operatorului de rețea relevant, menționată la punctul k), OTS specifică (art. 15 alin 6 (c) – iii):
 - formatul în care urmează să fie furnizate modelele 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, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
 - iv) gestionarul generatorului sincron furnizează înregistrări ale performanțelor generatorului sincron Operatorului de rețea relevant la cerere. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15 alin 6 (c) – iv).

- (h) În ceea ce privește montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care Operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că este necesar să instaleze dispozitive suplimentare (de exemplu fast valving) la un generator sincron pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului, Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron studiază și convin asupra soluției adecvate (art. 15 alin 6 (d));
- (i) Operatorul de rețea relevant stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor) în ambele direcții la creștere și la scădere pentru generatorul sincron, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă această viteză de variație este în gama $1 \pm 20\%$ P_n/min , egală în ambele direcții) (art. 15 alin 6 (e));
- (j) Legarea la pământ a punctului neutru pe partea de rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile Operatorului de rețea relevant (art. 15 alin 6 (f)).

Art. 54. Generatorul sincron de tip C trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 18 alin 2):

- (a) generatorul sincron de tip C trebuie să fie prevăzut cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele generatorului sincron la orice valoare de referință din domeniul de funcționare (art. 17 alin 2 (b) și art. 168 din Cod RET).
- (b) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile a se deconecta automat atunci când tensiunea la punctul de racordare depășește nivelurile specificate de Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 3). Condițiile și setările pentru deconectarea automată a generatoarelor sincrone se stabilesc de către Operatorul de rețea relevant în coordonare cu OTS.
- (c) în ceea ce privește capacitatea de furnizare a puterii reactive, Operatorul de rețea relevant stabilește o putere reactivă suplimentară care trebuie furnizată dacă punctul de racordare al generatorului sincron nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la bornele generatorului în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Această putere reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al generatorului sincron sau bornele generatorului, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune, și punctul de racordare și este furnizată de gestionarul responsabil al respectivei linii sau cablu (art. 18 alin 2 (a));
- (d) în ceea ce privește capacitatea de producere de putere reactivă la capacitate maximă (art. 18 alin 2 (b)):
 - i) OR relevant în colaborare cu OTS stabilesc cerințele referitoare la capacitatea de furnizare a puterii reactive la variațiile de tensiune. În acest sens, se stabilește un contur al diagramei U-Q/P_{max}, care poate lua orice formă în limitele căreia generatorul sincron este capabil să furnizeze puterea reactivă la capacitatea sa maximă. Se admite ca gestionarul generatorului sincron să propună un contur al diagramei U-Q/P_{max} care va fi analizat și aprobat de OTS în consultare cu Operatorul de rețea relevant.
 - ii) diagrama U-Q/P_{max} este stabilită de Operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 18 alin 2 (b) – ii):

- conturul U-Q/Pmax nu depășește conturul diagramei U-Q/Pmax, reprezentat de conturul interior din figura 7C;
- dimensiunile conturului diagramei U-Q/Pmax (intervalul Q/Pmax și domeniul de tensiune) se încadrează în valorile maxime stabilite în tabelul 5C;
- poziționarea diagramei U-Q/Pmax se încadrează în conturul exterior fix din figura 7C; și
- diagrama U-Q/Pmax stabilită pentru generatorul sincron poate avea orice formă, luând în considerare posibilele costuri de realizare a capacității de furnizare a puterii reactive la scăderi de tensiune și consumul de putere reactivă la creșteri de tensiune (art. 18 alin 2 (b) – i).

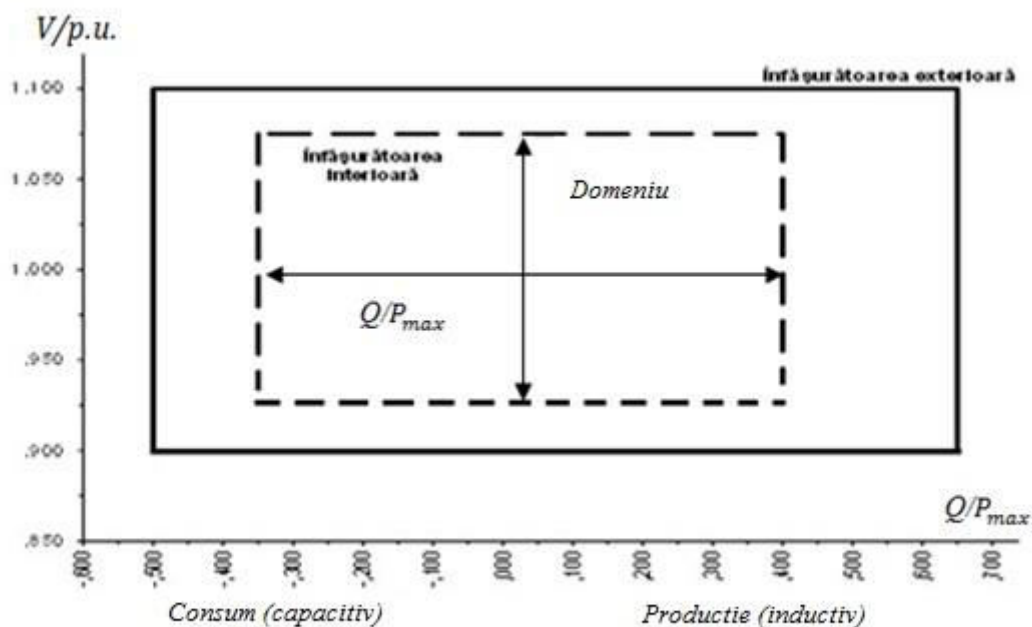


Fig. 7C Diagrama U-Q/P_{max} a unui generator sincron

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

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

Intervalul maxim de Q/P_{max}	Domeniul maxim al nivelului de tensiune în regim permanent exprimat în unități relative pu
0,95	0,200

- iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică referitor la punctul de racordare. Pentru alte forme ale conturului decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent (art. 18 alin 2 (b) – iii);
- iv) generatoarele 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 regula 1-20 % P_n/ minut pentru variația puterii active și pana la 10 % puterea reactivă corespunzătoare puterii active din diagrama P-Q, pe minut (art. 18 alin 2 (b) – iv).
- (e) atunci când funcționează la o putere activă sub puterea maximă ($P < P_{max}$), generatorul sincron de tip C trebuie să fie capabil să funcționeze în orice punct al diagramei de capacitate 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 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 (art. 18 alin 2 (c)).

CERINȚE SPECIFICE NAȚIONALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP C

- Art. 55.** Gestionarul generatorului sincron trebuie să asigure continuitatea transmiterii mărimilor de stare și de funcționare către Operatorul de rețea. Generatorul sincron se integrează în sistemul DMS-SCADA al Operatorului de rețea și asigură cel puțin schimbul de semnale: puterea activă, puterea reactivă, tensiunea și frecvența în punctul de racordare, consemne pentru puterea activă și puterea reactivă, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare. Gestionarul generatorului sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică.
- Art. 56.** Gestionarul generatorului sincron are obligația de a asigura compatibilitatea echipamentelor de schimb de date la nivelul interfeței cu sistemul teleinformațional al Operatorului de rețea relevant la caracteristicile solicitate de acesta.
- Art. 57.** În situația conectării mai multor generatoare sincrone în același nod electric (bară), pentru care suma puterii instalate a tuturor surselor de generare depășește puterea maximă a categoriei C, acestea trebuie să asigure, în comun, reglajul tensiunii în punctul de racordare.

ANEXA 1 GS – C

Date tehnice ale generatoarelor sincrone de tip C

Datele tehnice solicitate a fi puse la dispoziție de gestionarul generatorului sincron, se referă la articolele prezentei norme. În cadrul procedurii de notificare și conformitate se vor solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și conformitate.

Datele standard de planificare, date comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție (S) reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează generatorul sincron de clasă C.

Datele detaliate pentru planificare, (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie și dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor și alte date necesare în programare operativă. operativă și trebuie furnizate cu minim 6 luni înainte de PIF.

Datele, validate și completate la punerea în funcțiune și confirmate în procesul de verificare a conformității (R).

Tabelul 3: Date pentru generatoarele sincrone

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Centrala electrică:		
Punctul de racordare la rețea	Text, schemă	S, D,R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	D, R
Tensiunea nominală la punctul de racordare	kV	S, D, R
Puterea totală netă a centralei electrice	MW	S, D, R
În punctul de racordare:		
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit:		
- Simetric	kA	D
- Nesimetric	kA	D
Valoarea curentului minim de scurtcircuit:		
- Simetric	kA	D
- Nesimetric	KA	D
Puterea nominală aparentă	MVA	S, D, R

Factor de putere nominal ($\cos \varphi_n$)		S, D, R
Putere netă	MW	S, D, R
Puterea activă nominală produsă la borne	MW	S, D, R
Puterea activă maximă produsă la borne	MW	S, D, R
Tensiunea nominală	kV	S, D, R
Frecvența maximă/minimă de funcționare la parametri nominali	Hz	S, D, R
Consumul serviciilor proprii la puterea 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 turbogeneratorului(H)	MWs/MVA	D, R
Raportul de scurtcircuit		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
Reactanțe saturate și nesaturate ale generatoarelor sincrone:		
Reactanța nominală [tensiune nominală ² / putere aparentă nominală]	Ω	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
Constante de timp ale generatoarele sincrone:		
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis (T_d')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis (T_d'')	s	S, D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis (T_{d0}')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis (T_{d0}'')	s	S, D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}'')	s	S, D, R
Diagrame pentru generatoarele sincrone:		
Diagrama de capabilitate	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Capabilitatea generatorului sincron din punct de vedere al puterii reactive:		
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
Sistemul de excitație al generatorului sincron:		
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
Regulatorul de viteză:		
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	%	R
Timpul de întârziere (timpul mort $-t_1$)	secunde	R
Timpul de răspuns (t_2)	secunde	R
Zona de insensibilitate	mHz	R
Capabilitatea de insularizare	MW	S, D, R
Detalii asupra regulatorului de viteză prezentat în schema bloc referitor la funcțiile de transfer a elementelor individuale și unitățile de măsură	Schema	R
Schema bloc și parametrii pentru regulatorul automat de viteză generator-turbină, (eventual cazan), la grupurile termoelectrice și nuclear.	Text	R
Regulatorul de tensiune (RAT):		

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 proiect tehnic	Text	D, R
Date asupra protecțiilor:		
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 contra funcționării în regim asincron cu excitația conectată	Text	D, R
Stabilirea următoarelor reglaje:		
Limitatorul de excitație maximă	Text, diagrama	R
Limitatorul de excitație minimă	Text, diagrama	R
Limitatorul de curent statoric	Text, diagrama	R
Unități de transformare:		
Număr de înfășurări	Text	S,D,R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{nom}	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R
Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniu de reglaj	kV-kV	S, D, R

Schema de reglaj (longitudinal sau longotransversal)	Text, diagrama	D, R
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagrama	S, D, R
Curba de saturație	Diagrama	R

CAPITOLUL IX

CERINȚE GENERALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP D

Art. 58. Generatoarele sincrone de tip D îndeplinesc următoarele cerințe în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:

- (a) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp specificate în tabelul 1D (art. 13 alin 1 (a) – i);
- (b) generatorul sincron trebuie să rămână conectat la rețea și să funcționeze la o viteză de variație a frecvenței de 2,5 Hz/sec (art. 13 alin 1 (b) – i).

Tabelul 1D. 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

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Nelimitată (art. 13 alin 1 (a) – i și ii)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

Art. 59. Generatoarele sincrone asigură un răspuns limitat la abaterile de frecvență – respectiv la creșterile de frecvență peste valoarea nominală de 50 Hz (RFA-CR) astfel (art. 13 alin 2):

- (a) la creșterile de frecvență, generatorul sincron trebuie să scadă puterea activă generată, corespunzător variației de frecvență în conformitate cu figura 1D, și următorii parametrii (art. 13 alin 2 (a)):
 - i) pragul de frecvență de la care un generator sincron asigură răspunsul la creșterea de frecvență este 50,2 Hz (art. 13 alin 2 (c));
 - ii) valoarea statistului setat se situează între 2 % și 12 % este stabilit la punerea în funcțiune a generatorului sincron și poate fi modificat de Operatorul de rețea relevant prin dispoziții de dispecer (art. 13 alin 2 (d)).
 - iii) generatorul 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 (art. 13 alin 2 (e)). În cazul în care această întârziere este mai mare de două secunde, gestionarul instalației de producție a energiei electrice justifică această întârziere, furnizând dovezi tehnice către OTS.
- (b) la atingerea puterii corespunzătoare abaterii de frecvență, generatorul sincron este capabil să (art. 13 alin 2 (f)):
 - i) funcționeze în continuare la acest nivel (art. 13 alin 2 (f) – i);
 - ii) reducă în continuare puterea activă produsă, conform dispoziției de dispecer și în conformitate cu caracteristicile funcționale ale generatoarelor sincrone de același tip (art. 13 alin 2 (f) – ii).
- (c) generatorul sincron este stabil pe durata funcționării în modul RFA-CR, la creșteri ale frecvenței peste 50,2 Hz. Când RFA-CR este activ, consemnul RFA-CR va prevala asupra oricărei referințe a puterii active (art. 13 alin 2 (g)).

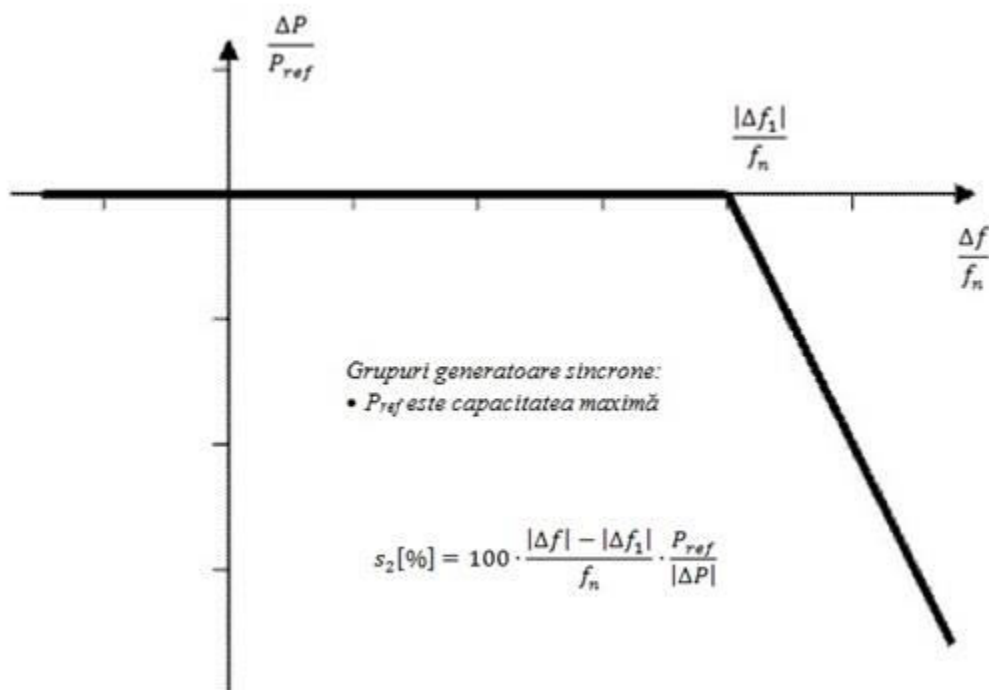


Fig. 1D. Capacitatea de răspuns în putere activă la abaterile de frecvență pentru generatorul sincrone în modul RFA-CR

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

Art. 60. Generatorul sincron trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, cu excepția cazului în care generatoarele sincrone care intră în componența centralei răspund la creșterile de frecvență sau au reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței în conformitate cu prevederile articolelor 59 și 61 (art. 13 alin 3).

Art. 61. Reducerea de putere activă față de puterea maximă, ca urmare a scăderii frecvenței este admisă în limitele marcate în figura 2D, astfel (art. 13 alin 4):

- (a) sub 49 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 2 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (a));
- (b) sub 49,5 Hz, se admite scăderea puterii active produse cu o rampă de 10 % din puterea maximă produsă la frecvența de 50 Hz pentru o scădere a frecvenței cu 1 Hz (art. 13 alin 4 (b)).

Art. 62. Reducerea de putere activă admisibilă față de puterea maximă generată ține seama de:

- (a) diagrama dependenței puterii active generate în funcție de condițiile de mediu. Această dependență este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS – D (art. 13 alin 5 (a));

- (b) capacitatea tehnică a generatoarelor sincrone. Această capacitate este transmisă în faza de studiu de soluție împreună cu datele tehnice solicitate în Anexa 1 GS – D (art. 13 alin 5 (b)).

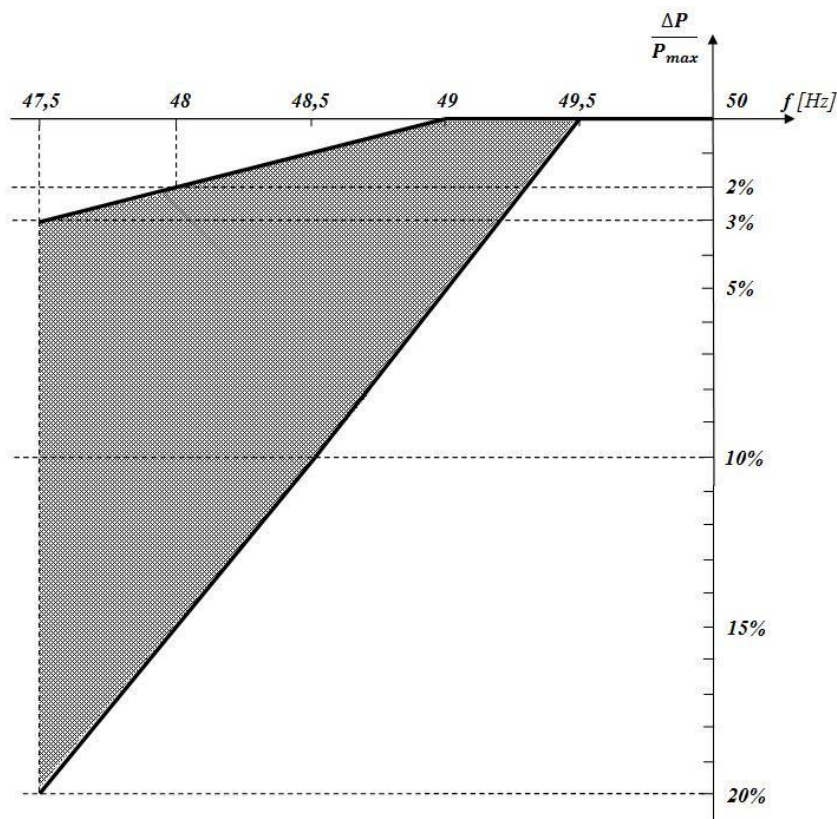


Fig. 2D. Limitele în care reducerea de putere poate fi stabilită de Operatorul de rețea în cazul scăderii frecvenței

- Art. 63.** Sistemul de reglaj al puterii active al generatorului sincron trebuie să permită modificarea referinței de putere activă în conformitate cu dispozițiile date gestionarului generatorului sincron de către Operatorul de rețea relevant sau OTS. Timpul de atingere a referinței de putere activă sau viteza de variație a puterii active la modificarea referinței se încadrează în domeniul $2 \div 10 \% P_n / \text{min}$ 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 $1\% P_n$ (art. 15 alin 2 (a)).
- Art. 64.** În cazul în care echipamentele automate de reglaj la distanță sunt indisponibile, se permite reglajul local (art. 15 alin 2 (b)).
- Art. 65.** Generatoarele sincrone asigură răspunsul limitat la abaterile de frecvență în cazul scăderii frecvenței (RFA-SC) astfel (art. 15 alin 2 (c)):
- generatorul sincron 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 generator sincron, la punerea în funcțiune sau prin dispoziții în limitele $2 \div 12\%$, în conformitate cu figura 3D (art. 15 alin 2 (c) – i);
 - furnizarea puterii active ca răspuns la scăderea frecvenței (în modul RFA-SC), ține seama, după caz, de (art. 15 alin 2 (c) – ii):

- i) diagrama dependenței puterii active generate în funcție de condițiile de mediu;
 - ii) condițiile de funcționare a generatorului sincron, în special limitările privind funcționarea în apropierea capacității maxime în cazul unei frecvențe scăzute și impactul condițiilor externe de funcționare în conformitate cu articolele 61 și 62;
 - iii) disponibilitatea surselor de energie primară.
- (c) activarea răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență de către generatorul sincron nu va fi întârziată în mod nejustificat. În cazul în care această întârziere, denumită timp mort și notată cu t_1 în figura 5D, este mai mare de două secunde, gestionarul generatorului sincron trebuie să justifice această întârziere în fața OTS (art. 15 alin 2 (c) – iii);
- (d) la funcționarea în modul RFA-SC – reglaj de frecvență activ la scăderea frecvenței (RFA-SC), generatorul sincron trebuie să asigure o creștere de putere până la capacitatea maximă (art. 15 alin 2 (c) – iv);
- (e) generatorul sincron trebuie să funcționeze stabil în timpul modului RFA-SC pe durata unor frecvențe mai mici de 49,8 Hz (art. 15 alin 2 (c) – v).

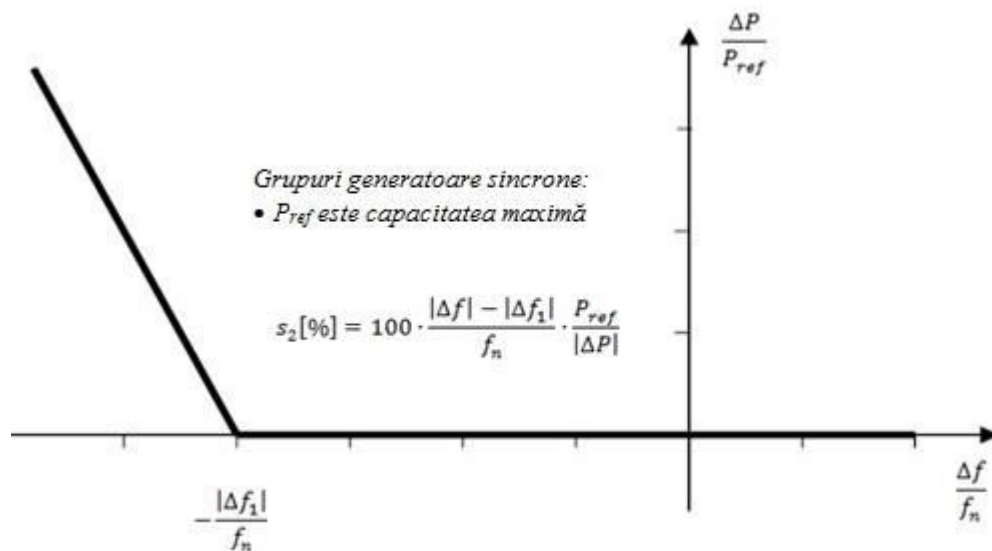


Fig. 3D. Capacitatea de răspuns la scăderea frecvenței a generatoarelor sincrone (RFA-SC)

în care: P_{ref} este referința de putere activă la care se referă ΔP și ΔP este variația puterii active produse de generatorul sincron; f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea. În cazul scăderilor de frecvență sub 49,8 Hz, unde Δf este mai mic -200 mHz generatorul sincron trebuie să crească puterea activă în conformitate cu statistumul S_2 .

Art. 66. Atunci când este activ modul de reglaj de frecvență RFA, se aplică în mod cumulativ conform figurii nr. 4D, următoarele condiții (art. 15 alin 2 (d)):

- (a) generatorul sincron furnizează un răspuns frecvență/putere activă (RFA), în conformitate cu parametri stabiliți de către OTS (în domeniile de valori menționate în tabelul 2D), astfel (art. 15 alin 2 (d) – i):
 - i) în cazul creșterii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitat la nivelul minim de reglare a puterii active;

- ii) în cazul scăderii frecvenței față de valoarea de 50 Hz, răspunsul în putere activă la abaterea de frecvență este limitată la puterea maximă disponibilă;
- iii) furnizarea efectivă a răspunsului în putere activă la abaterea de frecvență depinde de condițiile externe și de funcționare a generatorului sincron în momentul mobilizării puterii active, în particular de limitările date de funcționarea în apropierea puterii maxime și de disponibilitatea sursei de energie primară.

Tabelul 2D. Parametrii de răspuns în putere activă la abaterea de frecvență (art. 15 alin 2 (d) – i tabelul 4)

Parametri		Intervale
Variația puterii active raportată la capacitatea 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 %

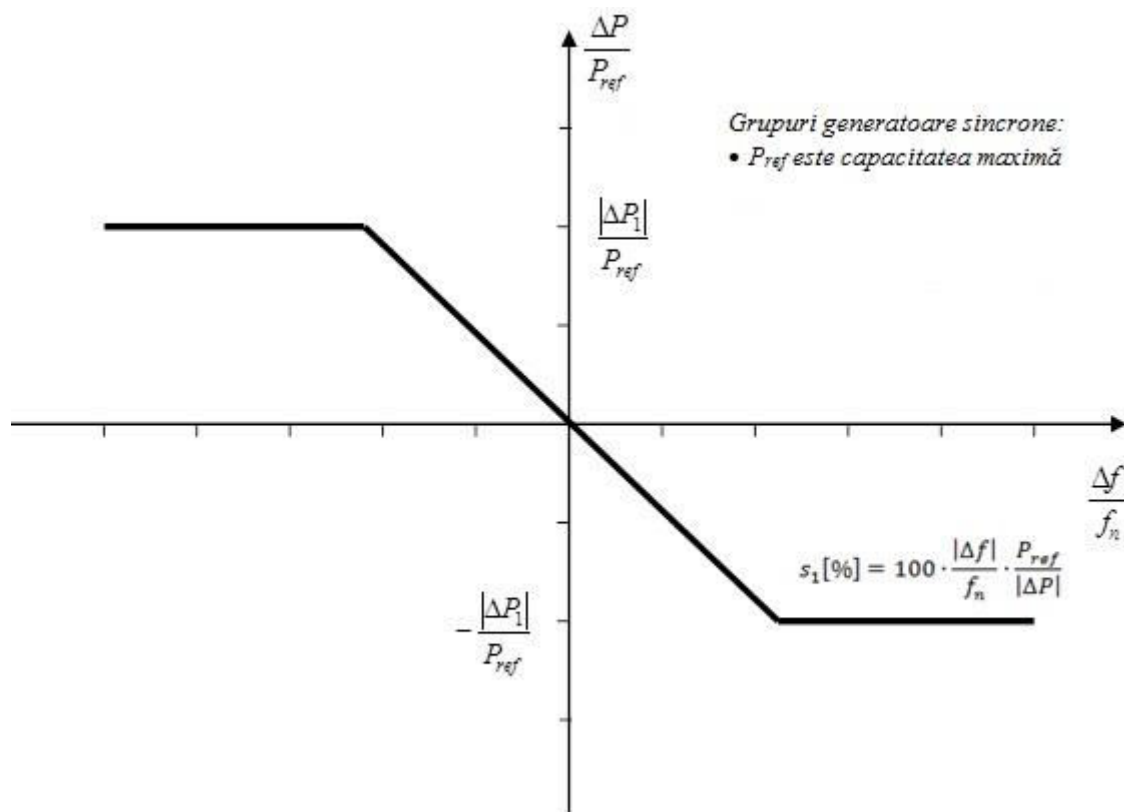


Fig. 4D. Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a generatoarelor sincrone în regim RFA în cazul în care zona de insensibilitate și bandă moartă sunt zero. P_{ref} este referința de putere activă care determină variația de putere activă ΔP . ΔP este variația puterii active produsă de generatorul sincron. f_n este frecvența nominală (50 Hz) în rețea și Δf este abaterea frecvenței în rețea.

- (b) banda moartă în frecvență și statismul pot fi modificate la dispoziția Operatorului de rețea (art. 15 alin 2 (d) – ii);
- (c) în cazul variației treaptă a frecvenței, generatorul sincron trebuie să fie capabil să activeze integral puterea activă necesară ca răspuns la abaterea de frecvență, la sau peste linia din figura 5D, în conformitate cu parametrii specificați în tabelul 5D și anume: cu un timp mort (t_1) de 2 secunde și un timp de activare de maxim 30 secunde (t_2) (art. 15 alin 2 (d) – iii);
- (d) durata de activare a puterii active ca răspuns la abaterile de frecvență (timpul mort) nu va fi mai mare de două secunde și nu va fi întârziată în mod nejustificat (art. 15 alin 2 (d) – iv). În cazul în care întârzierea la activarea inițială este mai mare de două secunde, gestionarul generatorului sincron furnizează dovezi tehnice care să demonstreze motivele pentru care este necesară o perioadă mai lungă de timp;
- (e) generatorul sincron trebuie să aibă capacitatea de a furniza puterea activă corespunzător abaterii de frecvență pe o durată de 30 de minute în funcție de sursa de energie primară (art. 15 alin 2 (d) – v);
- (f) reglajul puterii active nu trebuie să aibă niciun impact negativ asupra răspunsului la abaterile de frecvență al generatoarelor sincrone (art. 15 alin 2 (d) – vi).

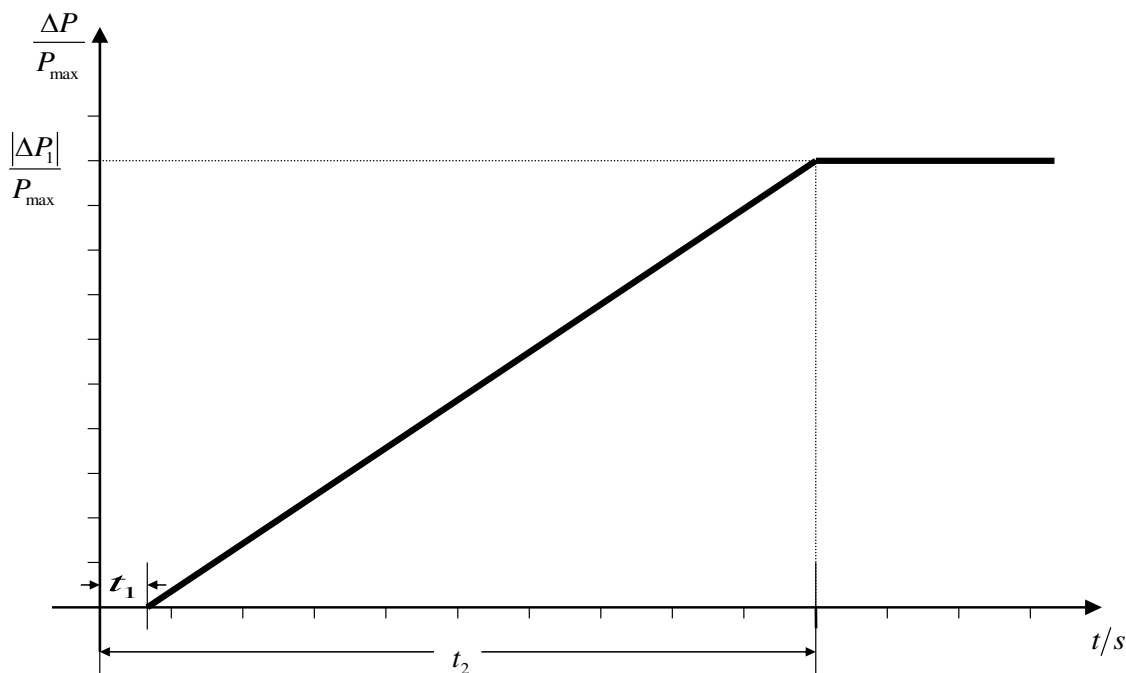


Fig. 5D. Capabilitatea de răspuns la abaterile de frecvență

în care: P_{max} este capacitatea maximă la care se referă variația de putere activă mobilizată ΔP ; ΔP este variația de putere activă a generatorului sincron. Generatorul sincron trebuie să activeze o putere activă ΔP până la punctul ΔP_1 în conformitate cu timpii t_1 și t_2 , valorile $\Delta P_1, t_1$ și t_2 fiind specificate de OTS în conformitate cu tabelul 3D; t_1 este întârzierea inițială (timpul mort); t_2 este durata până la activarea completă.

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 capacitatea maximă (domeniul răspuns la variația de frecvență) $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	1,5 – 10 %
Pentru generatoarele sincrone cu inerție, întârzierea inițială maximă admisibilă t_1 , cu excepția cazului în care sunt admise perioade mai lungi de activare de către OTS în baza dovezilor tehnice furnizate de gestionarul generatorului sincron	2 secunde
Valoarea maximă admisibilă a timpului de activare integrală t_2 , cu excepția cazului în care sunt admise perioade mai lungi de activare de către OTS din motive de stabilitate a sistemului	30 de secunde

- (g) pentru participarea la procesul de restabilirea a frecvenței la valoarea sa nominală sau/și a puterilor de schimb la valorile program, generatorul sincron trebuie să asigure funcții specifice pentru realizarea acestor servicii, stabilite prin proceduri elaborate de OTS (art. 15 alin 2 (e));
- (h) în ceea ce privește deconectarea pe criteriul de frecvență minimă, instalația de producere a energiei electrice care are atât generatoare sincrone, cât și consumatori, inclusiv unitățile generatoare din centralele hidroelectrice cu acumulare și pompaj, trebuie să își poată deconecta consumul la scăderea frecvenței. Cerința menționată la prezentul punct nu se aplica la alimentarea serviciilor proprii (art. 15 alin 2 (f)).

Art. 67. În ceea ce privește monitorizarea în timp real a răspunsului automat la abaterile de frecvență (art. 15 alin 2 (g)):

- (a) generatoarele sincrone asigură monitorizarea funcționării la abaterile de frecvență printr-o interfață de comunicare capabilă să transmită în timp real și în mod securizat de la unitatea generatoare sincronă la centrul de dispecer al Operatorului de rețea relevant, la cererea acestuia, cel puțin a următoarelor semnale (art. 15 alin 2 (g) – i):
- i) semnalul de stare de funcționare cu/fără răspuns automat la abaterile de frecvență;
 - ii) puterea activă de referință (programată);
 - iii) valoarea reală a puterii active;
 - iv) banda moartă.
- (b) Operatorul de rețea relevant precizează care sunt semnalele suplimentare care urmează să fie furnizate de către generatorul sincron pentru dispozitivele de monitorizare și înregistrare pentru a verifica performanța furnizării răspunsului în putere activă la abaterile de frecvență a generatorului sincron (art. 15 alin 2 (g) – ii). Acestea sunt: frecvența în punctul de racordare, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare. Gestionarul generatorului sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică. După caz se vor asigura prin măsurători în sistemele de reglaj locale înregistrarea următorilor parametri: presiune, debit și temperatura abur la

intrarea în turbină, debit gaze, deschidere aparat director și pale rotor, deschidere ventile de reglaj etc.

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

Art. 68. Generatoarele sincrone de tip D îndeplinesc următoarele cerințe **de stabilitate în funcționare** (art. 16 alin 3 și art. 14 alin 3):

- (a) în ceea ce privește capacitate de trecere peste defect a generatoarelor sincrone (art. 16 alin 3 (a) și art. 14 alin 3 (a)):

i) generatorul sincron este capabil să rămână conectat la rețea, continuând să funcționeze în mod stabil după un defect eliminat corect în rețea, în conformitate cu dependența tensiune-timp descrisă în figura 6D raportată la punctul de racordare, descrisă de parametrii din tabelul 4D (art. 14 alin 3 (a) - iii));

ii) diagrama de evoluție a tensiunii în timp exprimă o limită inferioară a evoluției tensiunii de linie a rețelei în punctul de racordare în timpul unui defect simetric, ca funcție de timp înainte, în timpul defectului și după defect (art. 16 alin 3 (a) – i);

iii) OTS stabilește și face publice condițiile înainte și după defect pentru capacitatea de trecere peste defect în ceea ce privește (art. 16 alin 3 (a) - ii și art. 14 alin 3 (a) – iv):

- calculul puterii minime de scurtcircuit înainte de defect la punctul de racordare;
- punctul de funcționare al generatorului sincron ca putere activă și reactivă înainte de defect în punctul de racordare și tensiunea în punctul de racordare; și
- calculul puterii minime de scurtcircuit după defect la punctul de racordare.

iv) La solicitarea unui gestionar de generator sincron, Operatorul de rețea relevant furnizează condițiile înainte și după defect (ca valori relevante rezultate din cazuri tipice) pentru curba de trecere peste defect relativă la punctul de racordare, rezultate din (art. 14 alin 3 (a) – v):

- puterea minimă de scurtcircuit înainte de defect în fiecare punct de racordare, exprimată în MVA;
- punctul de funcționare înainte de defect al generatorului sincron, exprimat în putere activă și putere reactivă în punctul de racordare și tensiune în punctul de racordare; și
- puterea minimă de scurtcircuit după defect în punctul de racordare, exprimată în MVA.

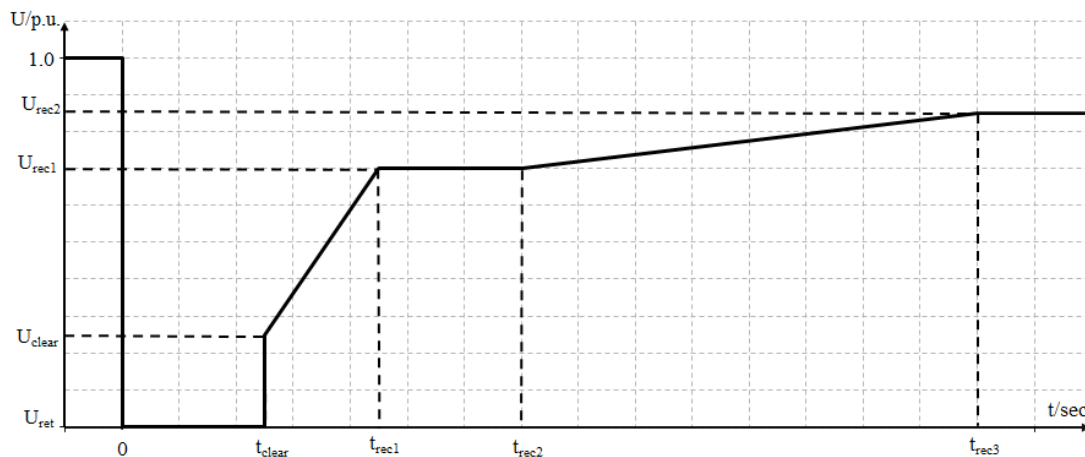


Fig. 6D. Diagrama de capabilitate privind trecerea peste defect a unui generator sincron

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

Tabelul 4D. Parametrii referitori la capacitatea de trecere peste defect la generatoarele sincrone

Parametrii tensiunii [PU]		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) generatorul 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, pe durata unui defect simetric, având în vedere condițiile înainte și după defect de la articolul 68 punctul (a) - iii) și iv), depășește limita inferioară prevăzută la articolul 68 punctul (a) - ii), cu excepția declanșărilor prin protecțiile împotriva defectelor electrice interne. Schemele și setările sistemelor de protecție împotriva defectelor electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța capacității de trecere peste defect (art. 14 alin 3 – vi);
- vi) cu luarea în considerare a cerințelor din alineatul precedent, gestionarul generatorului sincron stabilește protecția la tensiune minimă (fie capacitatea de trecere peste defect, fie tensiunea minimă definită la punctul de racordare) în conformitate cu cea mai largă capacitate tehnică a generatorului, cu excepția cazului în care Operatorul de rețea relevant solicită un domeniu mai restrâns, în conformitate cu articolul 70 punctul (f). Setările sunt justificate de gestionarul generatorului sincron în conformitate cu acest principiu (art. 14 alin 3 – vii);

- (b) în cazul defectelor asimetrice, capacitatea de trecere peste defect rămâne identică cu forma și parametrii definiți anterior la art. 68 alin (a) - i, pentru defecte simetrice (art. 16 alin 3 (c));
- (c) generatorul sincron trebuie să asigure revenirea puterii active după defect la valoarea produsă înainte de defect, imediat după eliminarea defectului (art. 17 alin 3 (a));
- (d) în cazul oscilațiilor de putere, generatoarele sincrone trebuie să își mențină funcționarea stabilă, în orice punct al diagramei de capacitate P-Q (art. 15 alin 4 (a));
- (e) generatoarele sincrone rămân conectate la rețea fără a reduce puterea, atâta timp cât tensiunea și frecvența se încadrează în limitele specificate în tabelul 2D respectiv tabelul 6D (art. 15 alin 4 (b));
- (f) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să rămână conectate la rețea în cazul acțiunii RAR (reanclanșare automată rapidă) monofazat sau trifazat a liniilor pe liniile din rețeaua buclată la care sunt conectate. Detaliile tehnice specifice fac obiectul coordonării și dispozițiilor privind sistemele de protecție și setările convenite cu Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 4 (c)).

Art. 69. Generatoarele sincrone de tip D trebuie să îndeplinească următoarele cerințe în ceea ce privește **restaurarea sistemului** (art. 14 alin 4):

- (a) OTS definește condițiile în care un generator sincron este capabil să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea (art. 14 alin 4 (a)); și
- (b) instalarea sistemelor de reconectare automată este supusă unei avizări prealabile de către Operatorul de rețea relevant, cu informarea OTS, care specifică și condițiile de reconectare automată. Cerințele și condițiile pentru reconectarea automată sunt aduse la cunoștința gestionarului generatorului sincron în procesul de racordare la rețea (art. 14 alin 4 (b)).
- (c) În ceea ce privește capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem (art. 15 alin 5 (a)):
 - i) capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem nu este obligatorie, dar poate fi solicitată de către OTS în etapa de racordare la rețea, în scopul asigurării siguranței în funcționare a sistemului (art. 15 alin 5 (a) – i);
 - ii) gestionarii generatoarelor sincrone, la cererea OTS, fac o ofertă pentru furnizarea capacității 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 generatorul sincron, OTS poate face o astfel de solicitare (art. 15 alin 5 (a) – ii);
 - iii) un 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 de alimentare cu energie electrică externă într-un interval de timp stabilit de către OTS de regulă 15-30 minute de la momentul primirii dispoziției (art. 15 alin 5 (a) – iii);
 - iv) un generator sincron cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie să se poată sincroniza în domeniul de frecvență $47,5 \div 51,5$ Hz și în domeniul de tensiune specificat de Operatorul de rețea de $0,9 \div 1,1$ Un pentru tensiuni nominale mai mici de 110 kV, iar pentru tensiuni mai mari sau egale cu 110 kV conform celor prevăzute la articolul 71 punctul (e).

- v) un 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 (art. 15 alin 5 (a) – v);;
- vi) un generator sincron cu capacitatea de pornire fără sursă de tensiune din sistem trebuie (art. 15 alin 5 (a) – vi):
 - 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 livrate, între nivelul puterii active minime și puterea maximă, precum și în funcționarea pe servicii proprii (în funcționarea izolată izolat pe servicii proprii);
 - să poată să funcționeze în paralel cu alte generatoare sincrone ce debitează în insulă;
 - să regleze automat tensiunea în timpul restaurării sistemului, în domeniul de tensiune prevăzut.
- (d) În ceea ce privește capabilitatea de a funcționa în regim de funcționare insularizat (art. 15 alin 5 (b)):
 - 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 condiții 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 tabel 2D și tabel 6D) pentru o durată de cel puțin 3 ore, până la resincronizarea la SEN.
 - ii) Generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze în regim de funcționare insularizat sau să participe la operarea insulei dacă acest lucru este solicitat de Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 5 (b) – i) și
 - domeniul de frecvență la funcționarea în regim insularizat de 47,5÷51,5 Hz;
 - domeniul de tensiune la funcționarea în regim insularizat este:
 - $U_n \pm 10\%$ pentru tensiuni <110 kV;
 - Conform tabelului 6D pentru tensiuni mai mari de 110 kV.
 - iii) Generatoarele sincrone trebuie să fie capabile să funcționeze cu reglaj de frecvență activ în timpul funcționării în regim insularizat. În cazul unui excedent de putere, generatoarele 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, generatorul sincron trebuie să fie capabil să reducă puterea activă până la limita posibilă din punct de vedere tehnic, dar până la cel puțin 55 % din capacitatea sa maximă (art. 15 alin 5 (b) – ii);
 - iv) metoda de detectare a trecerii de la funcționarea în sistem interconectat la funcționarea în regim insularizat se stabilește de comun acord între gestionarul generatorului 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 ale Operatorului de sistem (art. 15 alin 5 (b) – iii);
- v) generatoarele sincrone trebuie să poată funcționa în regim de răspuns limitat la variațiile de frecvență la creștere și scădere (RFA-CR și RFA-SC), așa cum e stabilit de comun acord cu OTS (art. 15 alin 5 (b) – iv).
- (e) În ceea ce privește capacitatea de resincronizare rapidă (art. 15 alin 5 (c)):
- i) în cazul deconectării de la rețea, generatorul sincron trebuie să se poată resincroniza rapid, în conformitate cu planul de protecții convenit cu Operatorul de rețea relevant (art. 15 alin 5 (c) – i);
 - ii) un generator sincron cu un timp minim de resincronizare mai mare de 15 de minute, după deconectarea de la rețea (sistem) trebuie să treacă în funcționare izolare pe servicii proprii din orice punct de funcționare a diagramei sale de capacitate P-Q. În acest caz, identificarea regimului de izolare pe servicii proprii nu trebuie să se bazeze exclusiv pe semnalele de poziție a aparatajului de comutație din punctul de racord al Operatorului de sistem (art. 15 alin 5 (c) – ii);
 - iii) generatoarele 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 specificată de Operatorul de rețea în coordonare cu OTS, de regulă cel puțin 1 oră, în funcție de caracteristicile tehnologiei sursei/agregatelor primare (art. 15 alin 5 (c) – iii).

Art. 70. Generatoarele sincrone de tip D îndeplinesc următoarele **condiții generale de operare ale sistemului** (art. 16 alin 4):

- (a) Pornirea unui generator sincron și sincronizarea se realizează de către gestionarul generatorului sincron doar după aprobarea din partea Operatorului de rețea relevant (art. 16 alin 4 (a));
- (b) Generatorul sincron este prevăzut cu echipamentele de sincronizare necesare (art. 16 alin 4 (b));
- (c) Sincronizarea generatoarelor sincrone este posibilă în domeniul de frecvență prevăzut în tabelul 1D (art. 16 alin 4 (c));
- (d) Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron convin și stabilesc, înainte de punerea în funcțiune, parametrii dispozitivelor de sincronizare. Se convine asupra următoarelor elemente (art. 16 alin 4 (d)):
 - i) domeniul de tensiune;
 - ii) domeniul de frecvență;
 - iii) domeniul de defazaj;
 - iv) succesiunea fazelor;
 - v) diferența de tensiune și de frecvență.
- (e) În ceea ce privește **schemele de control și automatizare** cu setările aferente (art. 14 alin 5 (a)):
 - i) schemele de control și automatizare ca 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 cunoscute în procesul de racordare, coordonate și aprobate de către OTS, de către Operatorul de rețea relevant și de către gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (a) – i);
 - ii) orice modificări ale schemelor de control și automatizare și a setărilor aferente, menționate la punctul (i), ale diverselor dispozitive de control ale generatorului sincron trebuie să fie coordonate și convenite între OTS, Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron, în special în cazul în

care acestea se aplică în situațiile prevăzute la articolul 70 punctul (e) – i (art. 14 alin 5 (a) – ii).

- (f) În ceea ce privește **schemele de protecție electrică și setările aferente** (art. 14 alin 5 (b)):
- i) Operatorul de rețea relevant definește schemele de control și automatizare și setările necesare în vederea protejării rețelei, ținând seama de caracteristicile generatorului sincron. Acesta le face cunoscute gestionarului generatorului sincron în procesul de racordare. Sistemele de protecție necesare pentru generatorul sincron și pentru rețea, precum și setările relevante pentru generatorul sincron trebuie să fie coordonate și agreeate de către Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron. Sistemele de protecție și setările pentru defecțiunile electrice interne nu trebuie să pericliteze performanța unui generator sincron, în conformitate cu cerințele stabilite în prezenta normă (art. 14 alin 5 (b) – i);
 - 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 cât și de atenuarea oricărei avarii survenite de acestea (art. 14 alin 5 (b) – ii).
 - iii) În urma coordonării și convenirii între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron, sistemele de protecție acoperă, cel puțin, următoarele aspecte (art. 14 alin 5 (b) – iii):
 - protecțiile generatorului sincron, ale transformatorului ridicător și a transformatorului de servicii proprii, asigurate de către gestionarul generatorului sincron:
 - o defecte interne ale generatorului sincron, ale transformatorului ridicător și eventual ale transformatorului de servicii proprii (scurtcircuite sau puneri la pământ);
 - o defecte interne ale transformatorului ridicător a generatorului sincron;
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare a puterii în rețeaua electrică;
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
 - o tensiune maximă și minimă la bornele generatorului;
 - protecții asigurate de gestionarul instalației de generare cu generator sincron și/sau Operatorul de rețea, după caz:
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ pe linia de evacuare;
 - o tensiune maximă și minimă în punctul de racordare;
 - o frecvență maximă și minimă în punctul de racordare;
 - o scurtcircuite sau puneri la pământ în rețea – ca protecție de rezervă;
 - iv) modificările schemelor de protecție necesare pentru generatorul sincron și rețea și ale setărilor relevante pentru elementele de generare se convin între Operatorul de rețea și gestionarul generatorului sincron (art. 14 alin 5 (b) – iv);
- (g) Gestionarul generatorului sincron își organizează dispozitivele de protecție și control în conformitate cu următoarea ierarhie a priorităților (art. 14 alin 5 (c)):
- i) protecția rețelei și a generatorului 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 date**:

- i) generatoarele sincrone trebuie să fie capabile schimbe informații în timp real sau periodic cu marcarea timpului cu Operatorul de rețea (art. 14 alin 5 (d) – i);
 - ii) Operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS, stabilește conținutul schimburilor de informații, inclusiv o listă exactă a datelor care trebuie furnizate de către generatorul sincron (art. 14 alin 5 (d) – ii). Datele transmise în timp real sunt: frecvența în punctul de racordare, semnale de stare și comenzi: poziție întreruptor și poziție separatoare. Gestionarul generatorului sincron asigură redundanța transmiterii semnalelor prin două căi de comunicație independente, dintre care cel puțin calea principală va fi asigurată prin suport de fibră optică. După caz, se va asigura transmiterea la cerere a datelor din sistemele de reglaj locale și anume: presiune, debit și temperatura abur la intrarea în turbină, debit gaze, deschidere aparat director și pale rotor, deschidere ventile de reglaj.
- (i) Generatorul sincron trebuie să se poată 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, se convin între gestionarul grupului sincron, Operatorul de rețea și OTS (art. 15 alin 6 (a)).
 - (j) În ceea ce privește **dispozitivele de măsură și control** (art. 15 alin 6 (b)):
 - i) Generatoarele sincrone trebuie să fie dotate cu dispozitive care să asigure înregistrarea defectelor și monitorizarea comportamentului dinamic în sistem, de regulă, osciloperturbograf sau echipamente care pot înlocui funcțiile asigurate de osciloperturbograf. Aceste dispozitive înregistrează următorii parametri (art. 15 alin 6 (b) – i):
 - tensiunea;
 - putere activă;
 - putere reactivă;
 - frecvența.Operatorul de rețea relevant are dreptul să stabilească performanțele parametrilor puși la dispoziție, cu condiția convenirii prealabile.
 - ii) setările echipamentului de înregistrare a defectelor, inclusiv criteriile de pornire a înregistrării și ratele de eșantionare se stabilesc de comun acord între gestionarul generatorului sincron și Operatorul de rețea relevant la momentul punerii în funcțiune și se consemnează prin dispoziții scrise. Acestea cuprind și un criteriu de pornire bazat pe oscilații, stabilit de Operatorul de sistem în coordonare cu OTS (art. 15 alin 6 (b) – ii);
 - iii) monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului trebuie să includă un criteriu de pornire bazat pe oscilații, stabilit de Operatorul de sistem în coordonare cu OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) Operatorul de rețea, de comun acord cu OTS și cu gestionarul stabilesc pentru monitorizarea comportamentului dinamic al sistemului dacă trebuie să includă un criteriu de pornire bazat pe oscilații, stabilit de Operatorul de sistem în coordonare cu OTS, cu scopul de a detecta oscilațiile cu amortizare insuficientă (neamortizate) (art. 15 alin 6 (b) – iii);
 - iv) sistemul de monitorizare trebuie să permită accesul la informații al gestionarului generatorului sincron și al Operatorului de rețea relevant. Protocoalele de comunicare pentru datele înregistrate sunt stabilite de comun acord între gestionarul generatorului sincron, Operatorul de rețea

relevant și OTS înainte de alegerea echipamentelor pentru monitorizare (art. 15 alin 6 (b) – iv).

(k) În ceea ce privește **modelele de simulare a funcționării grupului sincron** (art. 15 alin 6 (c)):

- i) la solicitarea Operatorului de rețea relevant sau a OTS, gestionarul generatorului sincron furnizează modele de simulare a funcționării grupului sincron care să reflecte comportamentul generatorului sincron, atât în regim staționar cât și dinamic. Modelele furnizate trebuie să fie validate de rezultatele testelor de conformitate. Pentru echipamentele principale cum ar fi invertoarele, generatoare sincrone, motoare, se vor transmite rezultatele testelor de tip dovedite prin certificate de verificare recunoscute pe plan european, realizate de un organism de certificare autorizat (art. 15 alin 6 (c) – i);
 - ii) modelele furnizate de gestionarul generatorului sincron trebuie să conțină următoarele sub-modele, în funcție de componentele individuale (art. 15 alin 6 (c) – ii):
 - generator sincron 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 generatorului sincron, așa cum au fost convenite între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron;
 - iii) la solicitarea Operatorului de rețea relevant, menționată la punctul k), OTS specifică (art. 15 alin 6 (c) – iii):
 - formatul în care urmează să fie furnizate modelele 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, exprimată în MVA, ca echivalent de rețea.
 - iv) gestionarul generatorului sincron furnizează înregistrări ale performanțelor generatorului sincron Operatorului de rețea relevant la cerere. Operatorul de rețea relevant sau OTS poate face o astfel de solicitare, în vederea comparării răspunsului modelelor și simulărilor pe model realizate cu înregistrările reale de funcționare (art. 15 alin 6 (c) – iv).
- (l) În ceea ce privește montarea de dispozitive pentru operarea sistemului și a dispozitivelor pentru siguranța în funcționare a sistemului, în cazul în care Operatorul de rețea relevant sau OTS consideră că este necesar să instaleze dispozitive suplimentare (de exemplu fast valving) la un generator sincron pentru a menține sau restabili funcționarea acestuia sau siguranța în funcționare a sistemului, Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron studiază și convin asupra soluției adecvate (art. 15 alin 6 (d));
- (m) Operatorul de rețea relevant stabilește, în coordonare cu OTS, limitele minime și maxime pentru viteza de variație a puterii active (limitele rampelor) în ambele direcții la creștere și la scădere pentru generatorul sincron, luând în considerare caracteristicile sursei primare. De regulă aceasta viteză de variație este în gama 1÷20 % P_n/min, egală în ambele direcții (art. 15 alin 6 (e));

- (n) Legarea la pământ a punctului neutru pe partea de rețea a transformatoarelor ridicătoare de tensiune trebuie să respecte specificațiile Operatorului de rețea relevant (art. 15 alin 6 (f)).

Art. 71. Generatoarele sincrone de tip D trebuie să îndeplinească următoarele **cerințe în ceea ce privește stabilitatea de tensiune** (art. 16 alin 2):

- (a) generatorul sincron de tip D trebuie să fie prevăzut cu un sistem de reglaj automat al excitației (RAT), capabil să regleze în mod continuu tensiunea la bornele generatorului sincron la orice valoare de referință din domeniul de funcționare (art. 17 alin 2 (b) și art. 168 din Cod RET);
- (b) în ceea ce privește capacitatea de furnizare a puterii reactive, Operatorul de rețea relevant stabilește o putere reactivă suplimentară care trebuie furnizată dacă punctul de racordare al generatorului sincron nu se află nici la bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune, nici la bornele generatorului în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune. Această putere reactivă suplimentară trebuie să compenseze puterea reactivă a liniei sau cablului de înaltă tensiune între bornele de înaltă tensiune ale transformatorului ridicător de tensiune al generatorului sincron sau bornele generatorului, în cazul în care nu există un transformator ridicător de tensiune, și punctul de racordare și este furnizată de gestionarul responsabil al respectivei linii sau cablu (art. 18 alin 2 (a));
- (c) în ceea ce privește capacitatea de producere de putere reactivă la capacitate maximă (art. 18 alin 2 (b)):
- i) Operatorul de rețea relevant în colaborare cu OTS stabilesc o putere reactivă suplimentară necesară compensării puterii reactive a liniei de racord. Valoarea puterii reactive a liniei este dată de gestionarul liniei de racord. În acest sens, se stabilește un contur al diagramei U-Q/Pmax, care poate lua orice formă și în limitele căreia generatorul sincron este capabil să furnizeze puterea reactivă la capacitatea sa maximă (art. 18 alin 2 (b) – i);
- ii) diagrama U-Q/Pmax este stabilită de Operatorul de rețea în colaborare cu OTS, în conformitate cu următoarele principii (art. 18 alin 2 (b) – ii):
- 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 generatoare sincrone poate avea orice formă, luând în considerare posibilele costuri de realizare a capacității de furnizare a puterii reactive la creșteri de tensiune și consumul de putere reactivă la scăderi de tensiune (art. 18 alin 2 (b) – i).

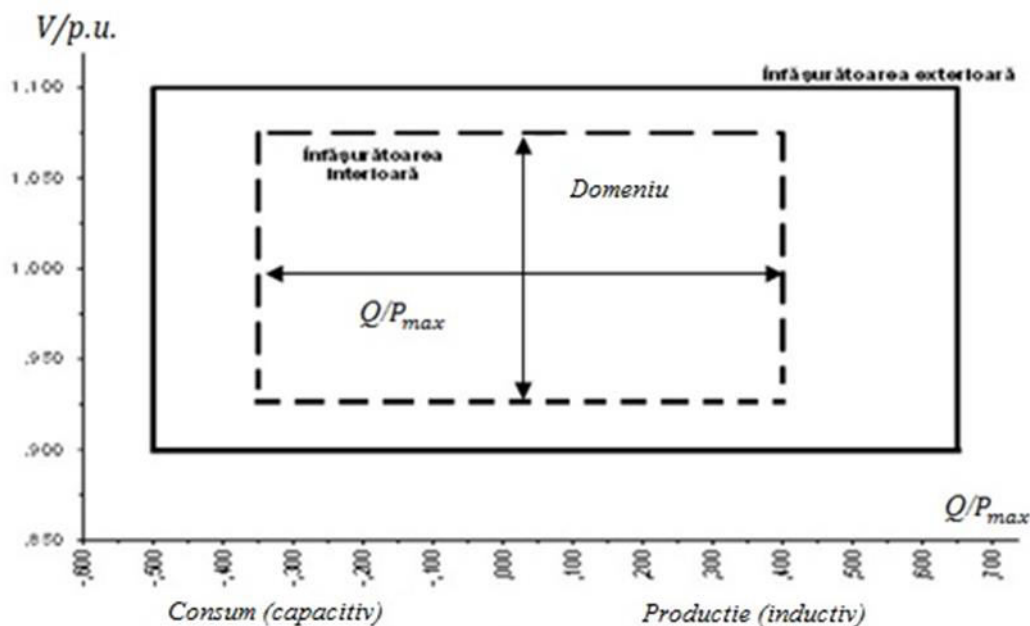


Fig. 7D Diagrama $U-Q/P_{max}$ a unui generator sincron

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

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 în unități relative pu
0,95	0,225

- iii) cerința privind capacitatea de furnizare a puterii reactive se aplică referitor la punctul de racordare. Pentru alte forme ale conturului decât cele dreptunghiulare, domeniul de tensiune reprezintă valorile limită cele mai mari și cele mai mici. Prin urmare, nu se preconizează ca întregul interval de putere reactivă să fie disponibil în domeniul de tensiuni în regim permanent (art. 18 alin 2 (b) – iii);
- iv) generatoarele 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 (art. 18 alin 2 (b) – iv).
- (d) atunci când funcționează la o putere activă sub capacitatea maximă ($P < P_{max}$), generatorul sincron de tip 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 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 (art. 18 alin 2 (c)).

- (e) În ceea ce privește domeniile de tensiune (art. 16 alin 2 (a) - i și ii):
- (i) fără a aduce atingere dispozițiilor de la articolul 68 alineatul (a) în ceea ce privește capacitatea de trecere peste defect, un generator sincron trebuie să poată rămâne conectat la rețea și să funcționeze în domeniul de tensiune în punctul de racordare, exprimate în unități relative ca raport între tensiunea din punctul de racordare față de 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 generatoarele 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.

Tabelul 6D. Durata minimă de funcționare a unui generator sincron pentru tensiunea de 110 kV respectiv 220 kV

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 pu – 0,90 pu	60 de minute
0,90 pu – 1,118 pu	Nelimitată
1,118 pu – 1,15 pu	60 de minute

*Tabelul 6D. arată duratele minime de timp în care un generator sincron trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea de nominală, în unități relative, în punctul de racordare, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 110 kV și 220 kV.

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

Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
0,85 pu – 0,90 pu	60 de minute
0,90 pu – 1,05 pu	Nelimitată
1,05 pu – 1,10 pu	60 de minute

*Tabelul 7D. arată duratele minime de timp în care un generator sincron trebuie să fie capabil să funcționeze fără a se deconecta la tensiuni de rețea care se abat de la valoarea de referință, în unități relative, în punctul de racordare, în cazul în care tensiunea considerată pentru valoarea de referință este 400 kV.

- (f) domenii de tensiune mai extinse sau duratele minime mai mari de funcționare pot fi convenite între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron, în coordonare cu OTS. Dacă domeniile de tensiune mai extinse sau duratele minime mai mari de funcționare sunt fezabile din punct de vedere economic și tehnic, gestionarul generatorului sincron nu va refuza în mod nerezonabil să își dea acordul (art. 16 alin 2 (b));

- (g) fără a aduce atingere literei (f), Operatorul de rețea în coordonare cu OTS, are dreptul de a preciza valorile tensiunii din punctul de racordare la care un generator sincron este capabil de deconectare automată. Condițiile și parametrii pentru deconectarea automată se convin între Operatorul de rețea relevant și gestionarul generatorului sincron (art. 16 alin 2 (c));
- (h) parametrii și valorile prescrise ale componentelor sistemului de reglaj al tensiunii se stabilesc de comun acord între gestionarul generatorului sincron și Operatorul de rețea relevant, în coordonare cu OTS (art. 19 alin 2 (a));
- (i) acordul menționat la litera (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 (art. 19 alin 2 (b)):
 - 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 generatorului sincron până la un nivel care ar periclita stabilitatea sincronă;
 - iii) un limitator de supraexcitație pentru a se asigura că excitația generatorului nu se limitează sub valoare maximă care poate fi atinsă, asigurându-se în același timp că grupul generator sincron funcționează în limitele sale de proiectare;
 - iv) un limitator de curent statoric; și
 - v) o funcție de stabilizator de putere (PSS), pentru a reduce oscilațiile de putere, dacă dimensiunea generatorului sincron este mai mare decât capacitatea maximă stabilită de OTS. De regulă, această limită este de 150 MW.
- (j) OTS și gestionarul instalației de producere a energiei electrice trebuie să încheie un acord care va preciza măsurile și/sau echipamentele care se impun a fi achiziționate pentru asigurarea capacității tehnice a grupului generator de a susține stabilitatea unghiulară în condiții de defect (art. 19 alin 3) Acest acord cuprinde soluția tehnică agreată pentru asigurarea stabilității tranzitorii inclusiv enumerarea echipamentelor suplimentare necesare a fi instalate de către gestionarul generatorului sincron.
- (k) Sistemul de reglaj al excitației, inclusiv RAT și sistemele de stabilizare cu rol de atenuare a oscilațiilor interzonale de putere activă (PSS), atunci când acestea sunt necesare din condiții de sistem, se specifică în *procesul de racordare la rețea*. Setările sistemelor de stabilizare se fac conform dispoziției OTS (art. 169 Cod RET).

CERINȚE SPECIFICE NAȚIONALE PENTRU GENERATOARELE SINCRONE DE TIP D

- Art. 72.** Generatorul sincron trebuie să aibă capacitatea de a seta viteza de variație a puterii active generate la valoarea impusă de OTS (MW/minut), de minimum 1% Pi/minut.
- Art. 73.** Gestionarul GS este obligat să asigure protejarea *instalațiilor și echipamentelor* componente ale GS și a instalațiilor auxiliare contra pagubelor ce pot fi provocate

de defecte în instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a *GS* sau la incidentele din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc.), cât și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale/anormale de funcționare.

- Art. 74.** Gestionarul generatorului sincron trebuie să asigure alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de monitorizare, reglaj și de transmitere a datelor de la articolul 77 astfel încât acestea să fie disponibile cel puțin trei ore după pierderea sursei de alimentare a acestora (art. 176 Cod RET).
- Art. 75.** Gestionarul generatorului sincron trebuie să asigure, la performanțele cerute de OTS respectiv de Operatorul de rețea, în conformitate cu articolul 77, căi de comunicație cu rezervare, de la instalațiile de monitorizare sau instalațiile de reglaj ale generatorului sincron până la interfața cu OTS aflată într-o amplasare acceptată de aceasta. Construirea și întreținerea căii de comunicație între generatorul sincron și interfața OTS respectiv a Operatorului de rețea, este în sarcina gestionarului generatorului sincron sau de Operatorul de rețea (art. 177 Cod RET).
- Art. 76.** Integrarea în sistemele, după caz: EMS-SCADA, DMS-SCADA și de monitorizare a energiei electrice se face prin grija gestionarului generatorului sincron.
- Art. 77.** Gestionarul generatorului sincron are obligația de a permite accesul 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, sistemul de telemăsurare / RET (art. 188 Cod RET).

Anexa 1 GS – D**Date tehnice ale generatoarelor sincrone de tip D**

Datele tehnice solicitate a fi puse la dispoziție de gestionarul generatorului sincron, se referă la articolele prezentei norme. În cadrul procedurii de notificare și conformitate se vor solicita date suplimentare pentru fiecare etapă a procesului de notificare și conformitate.

Datele standard de planificare, date comunicate prin cererea de racordare și utilizate în studiile de soluție (S) reprezintă totalitatea datelor tehnice generale care caracterizează generatorul sincron de clasă D.

Datele detaliate pentru planificare, (D) sunt date tehnice care permit analize speciale de stabilitate statică și tranzitorie și dimensionarea instalațiilor de automatizare și reglajul protecțiilor și alte date necesare în programare operativă și trebuie furnizate cu minim 6 luni înainte de PIF.

Datele, validate și completate la punerea în funcțiune și confirmate în procesul de verificare a conformității (R).

Tabelul 4: Date pentru grupurile generatoare

Descrierea datelor	Unități de măsură	Categoria datelor
Centrala electrică:		
Punctul de racordare la rețea	Text, schemă	S, D, R
Condițiile standard de mediu pentru care au fost determinate datele tehnice	Text	R
Tensiunea nominală la punctul de racordare	kV	S, D, R
Puterea totală netă a centralei electrice	MW	S, D, R
În punctul de racordare:		
Valoarea curentului maxim de scurtcircuit:		
- Simetric	kA	D,R
- Nesimetric	kA	D, R
Valoarea curentului minim de scurtcircuit:		
- Simetric	kA	D, R
- Nesimetric	kA	D, R
Generatoare sincrone:		

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 turbogeneratorului(H) sau momentul de inerție (GD2)	MWs/MVA	S, D, R
Turația nominală	rpm	D, R
Raportul de scurtcircuit		D, R
Curent statoric nominal	A	D, R
Reactanțe saturate și nesaturate ale generatoarelor sincrone:		
Reactanța nominală [tensiune nominală ² / putere aparentă nominală]	Ω	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
Constante de timp ale generatoarelor sincrone:		
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul închis (T_d')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul închis (T_d'')	s	S, D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis (T_{d0}')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis (T_{d0}'')	s	S, D, R
Tranzitorie a înfășurării de excitație cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}')	s	S, D, R
Supratranzitorie a înfășurării de amortizare cu statorul deschis, pe axa q (T_{q0}'')	s	S, D, R
Diagrame pentru generatoarele sincrone:		
Diagrama de capabilitate	Date grafice	S, D, R
Diagrama de variație a datelor tehnice în funcție de abaterile față de condițiile standard de mediu		R
Capabilitatea generatorului sincrone din punct de vedere al puterii reactive:		
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 funcție de U	Date grafice	S, D, R,

Putere reactivă în regim capacitiv la putere maximă / minimă generată	MVAr absorbit	S, D, R
Sistemul de excitație al generatorului sincron:		
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
Regulatorul de viteză (RAV):		
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	%	R
Timpul de întârziere (timpul mort $-t_1$)	secunde	R
Timpul de răspuns (t_2)	secunde	R
Zona de insensibilitate	mHz	R

Capabilitatea de insularizare	MW	D,R
Detalii asupra regulatorului de viteză prezentat în schema bloc referitor la funcțiile de transfer a elementelor individuale și unitățile de măsură	Schema	R
Schema bloc și parametrii pentru regulatorul automat de viteză generator-turbină, (eventual cazan), la grupurile termoelectrice și nuclear.	Text	R
Regulatorul de tensiune (RAT):		
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 proiect tehnic	Text	D, R
Date asupra protecțiilor:		
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 contra funcționării în regim asincron cu excitația conectată	Text	D, R
Stabilirea următoarelor reglaje:		
Limitatorul de excitație maximă	Text, diagrama	D, R
Limitatorul de excitație minimă	Text, diagrama	D, R
Limitatorul de curent statoric	Text, diagrama	D, R
Unitati de transformare:		
Număr de înfășurări	Text	S,D, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, D, R
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, D, R
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din U_{nom}	S, D, R
Pierderi în gol	kW	S, D, R
Pierderi în sarcină	kW	S, D, R
Curentul de magnetizare	%	S, D, R

Grupa de conexiuni	Text	S, D, R
Domeniu de reglaj	kV-kV	S, D, R
Schema de reglaj (longitudinal sau longotransversal)	Text, diagrama	D, R
Mărimea treptei de reglaj și număr prize	%	S, D, R
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, R
Tratarea neutrului	Text, diagrama	S, D, R
Curba de saturație	Diagrama	R

ANEXA 2 GS - D

Date structurale

1. Gestionarii generatoarelor sincrone, inclusiv a compensatoarelor sincrone și a pompelor furnizează datele relevante prevăzute în prezenta notă tehnică. Generatoare sincrone se modelează detaliat dacă sunt racordate la
 - a. 220 kV sau la tensiuni nominale mai mari de 220 kV;
 - b. sub 220 kV dacă datele sunt utilizate în analiza regională de siguranță în funcționare.
2. Mai multe generatoare sincrone identice sau similare pot fi modelate în detaliu prin agregare dacă această abordare privind modelarea este suficientă pentru analiza regională a siguranței în funcționare. În cazul generatoarelor sincrone modelate detaliat prin agregare, un model echivalent se include în IGM. Gestionarii generatoarelor sincrone individuale oferă date detaliate privind generatoarele, iar OD relevant furnizează date detaliate privind racordările la rețeaua electrică astfel încât OTS să poată calcula modelul echivalent. Alternativ, modelul echivalent complet este furnizat către OTS.
3. Operatorii de distribuție și operatorii sistemelor de distribuție închise furnizează datele relevante prevăzute în prezenta normă tehnică, pentru capacitatea de producere nemodelată detaliat. Această capacitate de producere este modelată ca agregări separate pe tipuri de surse primare de energie și separat de consum.
4. Atât pentru generatoarele sincrone modelate detaliat, cât și pentru agregările de capacități de producere separate pe tipuri de surse primare de energie și separat de consum, se furnizează următoarele date:
 - a. Punctul de racordare;
 - b. Sursa primară de energie.
5. În cazul generatoarelor sincrone modelate detaliat se furnizează următoarele date:
 - a. Puterea activă maximă și puterea activă minimă; acestea reprezintă valorile între care generatorul sincron poate regla. În cazul generatoarelor din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare, se modelează două cicluri și se furnizează două înregistrări - una pentru modul de producere, cealaltă pentru modul de pompare;
 - b. Tipul modului de reglaj, fiind unul dintre următoarele: dezactivat, reglajul tensiunii, reglajul factorului de putere, reglajul puterii reactive și barele la care se realizează reglajul la o valoare de consemn, utilizând generatoarele cu reglaj de tensiune;

- c. Valorile maxime și minime pentru puterea reactivă atunci când se livrează putere activă minimă și maximă, precum și curba de capacitate aferentă;
 - d. Consumul serviciilor interne al generatorului sincron, reprezentând cererea internă a generatorului, modelată ca o sarcină neconformă în punctul de racordare a generatorului.
6. În cazul generatoarelor sincrone modelate prin agregare se furnizează următoarele date:
- a. Agregări ale capacității de producere separate pe tipuri de surse primare de energie și separate de consum în părțile corespunzătoare ale rețelei electrice, menționate la art. 5, defalcate pe stațiile electrice aferente modelului echivalent sau stațiile la care sunt racordate părțile corespunzătoare ale rețelei electrice.
7. În cazul generatoarelor sincrone modelate prin agregare și administrate de un agregator ale căror date sunt utilizate în analiza regională a siguranței în funcționare, agregatorul furnizează următoarele date:
- a. Agregări ale capacității de producere separate pe tipuri de surse primare de energie și separate de consumul administrat de un agregator în părțile corespunzătoare ale rețelei electrice defalcate pe stații ale modelului echivalent sau stații în care sunt racordate părțile corespunzătoare ale rețelei electrice.

Date solicitate ocazional (rar)

1. Gestionarii de generatoare sincrone modelate detaliat sau, în cazul generatoarelor sincrone modelate detaliat agregat, gestionarii generatoarelor sincrone individuale furnizează următoarele date care se schimbă rar, pentru generatoare menționate în art. 8:
 - a. Cerințele aplicabile privind dispecerizarea cu prioritate.
2. Informațiile prevăzute la alin (1) lit. a) constituie informații relevante disponibile privind modul în care se dispecerizează generatoarele sincrone, conform art. 16 alin 3 litera (d) din Regulamentul 1222/2015 și se folosesc doar în scopul calculării capacității.

Date variabile

1. Gestionarii generatoarelor sincrone modelate detaliat sau, în cazul generatoarelor sincrone modelate detaliat prin agregare, gestionarii generatoarelor sincrone individuale furnizează următoarele date variabile pentru generatoarele menționate la art. 8:
 - a. Informații despre rezervele de putere activă la creștere și la scădere și despre alte tipuri de servicii tehnologice de sistem;

- b. Programele de retragere din exploatare;
 - c. Programe de probe;
 - d. Indisponibilitatea programată;
 - e. Orice limitări ale capacității de putere activă;
 - f. Cele mai recente notificări de piață disponibile;
 - g. Prognoza producției de putere activă.
2. Datele menționate la alin (1) literele (a) ÷ (g) constituie informații relevante disponibile privind modul în care se dispecețizează generatoarele sincrone, conform prevederilor art. 16 alin 3 litera (d) din Regulamentul 1222/2015 și se utilizează doar în scopul calculării capacității.
3. Agregatorii generatoarelor sincrone ale căror date sunt utilizate pentru analiza regională de siguranță în funcționare furnizează următoarele date variabile:
- a. Cele mai recente notificări de piață disponibile.