



Transelectrica SA

Companie administrată în sistem dualist

We lead the power

Workshop - Regulamentul 631/2016

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

22 MARTIE 2018

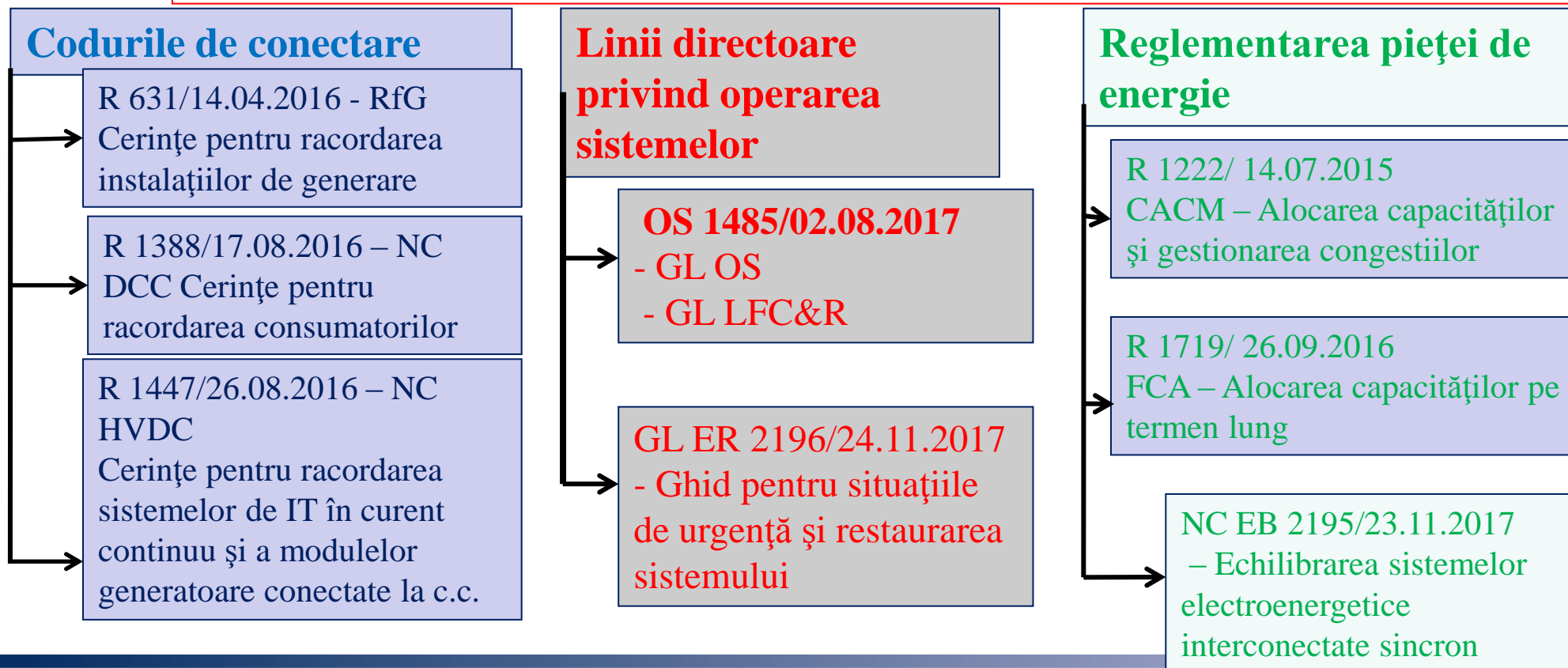
Marshall hotel



1. INTRODUCERE
2. IMPLEMENTARE REGULAMENT RFG- CONCEPT
3. DOMENIU DE APLICARE
4. DOMENII DE CERINȚE CUPRINSE ÎN NORMA TEHNICĂ
5. STABILITATEA DE FRECVENȚĂ
 - Rămânerea în funcțiune în domeniul de frecvență
 - Comportarea la abaterea de frecvență
6. STABILITATEA ÎN FUNCȚIONARE
 - Cerințe impuse generatoarelor de tip B și C pentru trecerea peste defect
 - Cerințe impuse generatoarelor de tip D pentru trecerea peste defect
7. STABILITATEA DE TENSIUNE
 - Reglajul de tensiune și de putere reactivă
 - Cerințe impuse grupurilor generatoare sincrone pentru stabilitatea de tensiune
8. OPERARE SISTEM
9. RESTAURARE SISTEM
 - Cerințe impuse generatoarelor de tip C pentru regim de funcționare în insulă
 - Cerințe impuse generatoarelor de tip C pentru resincronizarea rapidă
10. STANDARDE
11. CENTRALE ELECTRICE OFFSHORE
12. CONCLUZII

Cod de rețea – elaborat de ENTSO-E – armonizare cerințe tehnice și mecanisme de piață de energie

Principalul obiectiv: piață internă în cadrul Comunității (Directiva 2009/72/EC și Regulamentul EC Nr 714/2009);



Norme tehnice:

- NT - Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru grupurile generatoare sincrone
- NT privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru modulele de generare
- NT privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru locurile/nodurile de consum
- NT privind cerințe de conectare a rețelelor de înaltă tensiune în curent continuu

Proceduri (Cap. III și VI):

- Metodologie de verificare/retragere a încadrării unităților generatoare realizate în tehnologie emergentă în/din categoria de instalații de producere a energiei electrice care beneficiază de statutul de tehnologie emergentă – Ordinul ANRE nr. 106/14.11.2017
- Notificare, conformitate și testare pentru generatoare ;
- Notificare pentru consumatori;
- Criterii de acordare a derogărilor unităților generatoare și centralelor compuse din module generatoare de la obligația de îndeplinire a uneia sau mai multor cerințe din norma tehnică de racordare – Ordinul ANRE nr. 5/08.02.2017

Proceduri interne TSO & DSO

Abrogare – articole Cod RET, Cod RED, NT 30, NT 51 , NT 29 , Ord 74

Clasificarea grupurilor generatoare

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

Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centrale formate din module de generare

Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public-unități offshore

Procedura notificare și conformitate

Procedura și criteriile de derogare

Procedura cost-beneficiu

Procedura acceptare tehnologii emergente

*General
provision*

Requirements

*Operational
Notification
Procedure for
Connection*

Compliance

Derogations

Emerging technologies

Final Provisions

1. Operatorii de sistem relevanți și OTS relevanți se consultă cu părțile interesate, inclusiv cu autoritățile competente ale fiecărui stat membru, în privința unor **propuneri de a extinde aplicarea prezentului regulament** la instalațiile de producere a energiei electrice **existente** (art. 4 alin. (3)), pentru **propunerea de praguri** (art. 5 alin (3)), și a raportului elaborat în conformitate cu articolul 38 alineatul (3) **și a analizei cost-beneficiu** în conformitate cu articolul 63 alineatul (2). **Consultarea se întinde pe o perioadă de cel puțin o lună.**
2. Operatorii de rețea relevanți sau OTS relevanți **țin seama în mod corespunzător de opiniile părților interesate** care rezultă în urma consultărilor, **înainte de prezentarea proiectului de propunere** pentru praguri, a raportului sau a analizei cost-beneficiu spre aprobarea autorității de reglementare sau, dacă este cazul, a statului membru. În orice situație, trebuie să se elaboreze o justificare solidă a includerii sau a neincluserii opiniilor părților interesate, care să fie publicată în timp util, înainte de publicarea propunerii sau simultan cu aceasta.

3. Domeniu de aplicare

- Tuturor unităților generatoare (module de generare și centrale formate din module de generare) NOI, considerate semnificative de OTS și conectate la sistemul sincron european (module de generare și centrale formate din module de generare).
- Centrale formate din module de generare situate în larg și conectate în curent alternativ (c.a.).
- Module de generare conectate în curent continuu (MGCCC).
- Modernizarea/retehnologizarea cu implicații semnificative ale unor module de generare și ale unor centrale formate din module de generare (de tip C și D, spor de putere cu trecere la o altă categorie, cerințe aplicabile modernizării în sine).
- Revizuire nu mai devreme de 3 ani.

3. Domeniu de aplicare - modificări semnificative

- o centrală de categorie C sau D modernizări/retehnologizări, care determină actualizarea ATR/CfR - ANRE decide asupra obligației îndeplinirii, în mod integral sau parțial, a cerințelor NT.
- Înlocuirea/modernizarea unui element din componența unui modul de generare : generatorul, înlocuirea/modernizarea *panourilor fotovoltaice*, a invertoarelor componente;
- modificarea capacității de producere care conduce la creșterea puterii aprobate evacuate în sistem cu cel puțin 10 % pentru C, respectiv 5% pentru D; Sau trecerea acestuia/acesteia în categoria superioară;
- Înlocuirea unui număr de module de generare sau creșterea numărului de module generatoare având drept consecință creșterea puterii aprobate, modificarea diagramei P-Q prin introducerea de noi echipamente de compensare sau, modificarea sistemelor de reglaj al puterii active/reactive, cu condiția ca aceste modificări să permită respectarea prevederilor prezentei norme.
- lucrările de reparații ale echipamentelor menționate cu modernizarea/înlocuirea buclelor de reglaj a puterii active, puterii reactive sau a tensiunii.

Un modul de generare/o centrală cu module de generare este considerat(ă) existent(ă):

- (a) este racordat(ă) la rețeaua electrică, la data intrării în vigoare a prezentei norme tehnice sau
- (b) gestionarul centralei a încheiat un contract ferm pentru achiziționarea elementelor principale de generare a energiei, în termen de cel mult doi ani de la intrarea în vigoare a Regulamentului, respectiv până la data de 17.05.2018 și a notificat operatorul de rețea relevant

OTS poate propune ANRE, în urma unei consultări publice desfășurate cu participarea părților interesate (OD, gestionari ai modulelor de generare/centralelor cu module de generare vizate etc.), extinderea aplicării prevederilor prezentei norme tehnice și modulelor de generare/centralelor cu module de generare existente. Scopul acestei extinderi urmărește luarea în considerare a schimbărilor importante și concrete ale sistemului electroenergetic, inclusiv integrarea surselor de energie regenerabile, a rețelelor inteligente, producerea distribuită sau variația cererii de energie electrică (art.4, alin. (3)).

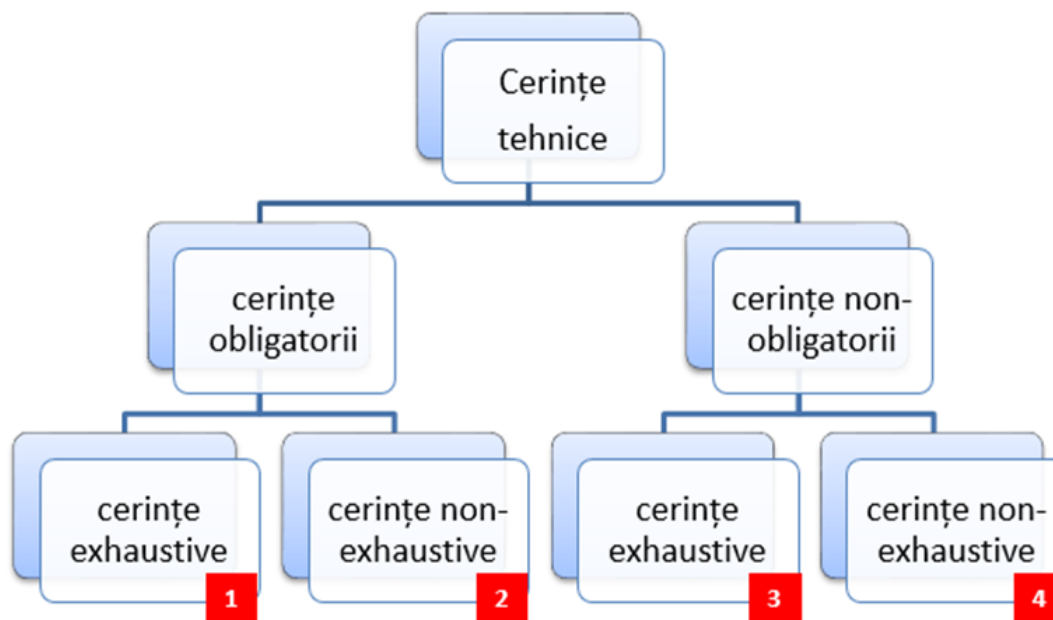
În vederea extinderii aplicării lor din prezenta normă tehnică la modulele de generare/centralele cu module de generare existente, OTS efectuează o analiză cantitativă detaliată și transparentă a raportului cost-beneficiu, în conformitate cu prevederile art. 38 și art. 39 din Regulament, care include:

- (a) evaluarea costurilor pe care le presupune conformarea modulelor de generare/centralelor cu module de generare existente cu prevederile prezentei norme tehnice;
- (b) beneficiile socio-economice care rezultă din aplicarea cerințelor prevăzute în prezenta normă tehnică, și
- (c) posibilitatea aplicării unor măsuri alternative prin care să se atingă performanțele solicitate prin prezenta normă tehnică.

Clasificare unități de generare și centrale formate din module de generare

Tip A	Tip B	Tip C	Tip D
0,8 kW-1 MW) 0,8 kW-1 MW)	[1 MW – 50 MW) [1 MW – 5 MW)	[50 MW – 75 MW) [5 MW – 20 MW)	≥75 MW ≥20 MW
<110 kV	<110 kV	<110 kV	≥110 kV

Relația între cerințele obligatorii / non-obligatorii și exhaustive / non-exhaustive



5. Domenii de cerințe cuprinse în Norma Tehnică

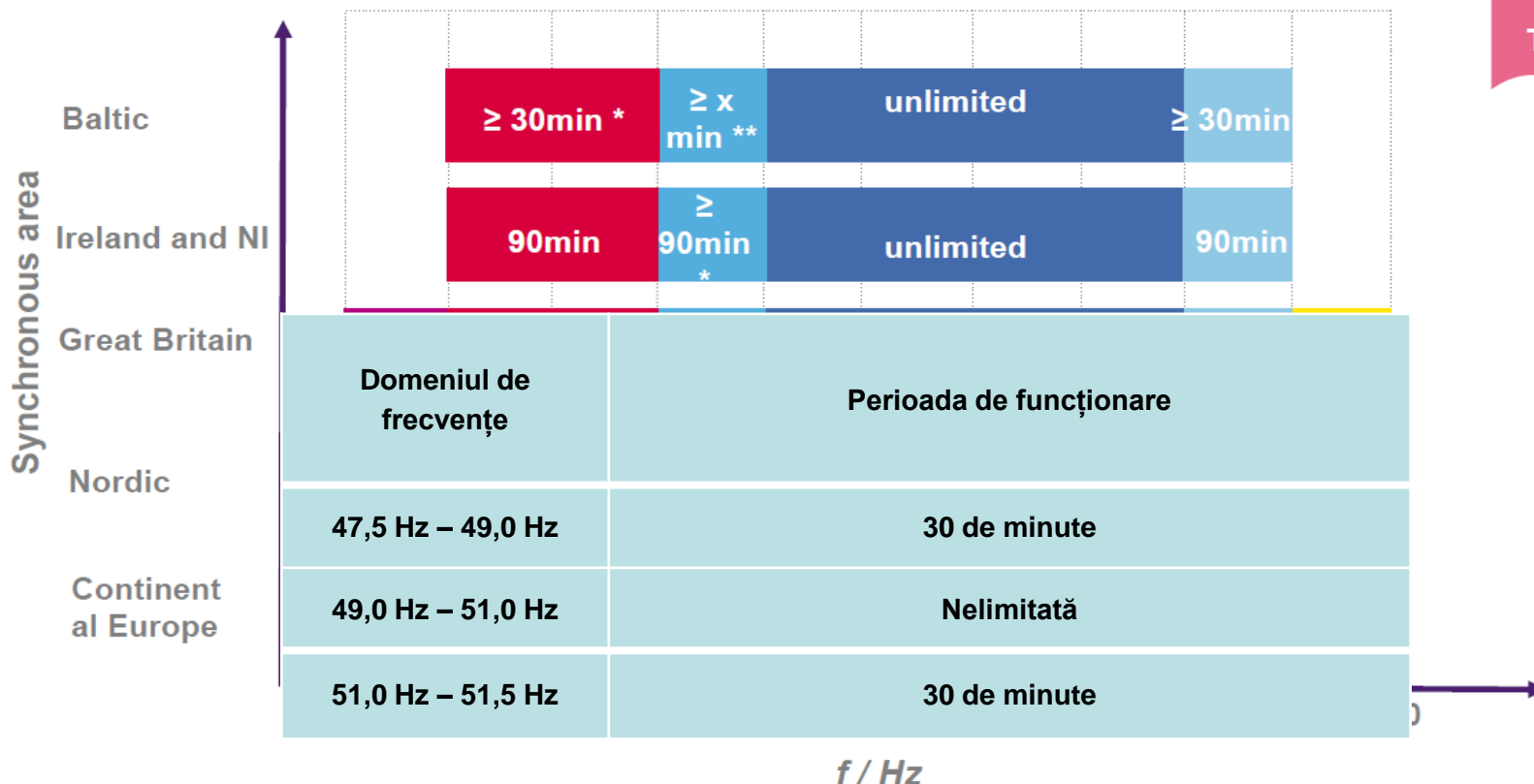
- ❖ **STABILITATEA DE FRECVENȚĂ**
- ❖ **STABILITATEA ÎN FUNCȚIONARE**
- ❖ **STABILITATEA DE TENSIUNE**
- ❖ **OPERARE SISTEM**
- ❖ **RESTAURARE SISTEM**

6. Stabilitatea de frecvență

Stabilitatea la variațiile de frecvență

- Domeniu de frecvență
- Răspunsul limitat la abaterile de frecvență – la creșterea frecvenței (RFA-CR)
- Răspunsul limitat la abaterile de frecvență - la scăderea frecvenței (RFA-SC)
- Reducerea puterii maxime la scăderea frecvenței
- Capacitatea de a suporta viteze de variație a frecvenței
- Menținerea valorii constante a puterii active mobilizate
- Răspunsul continuu la abaterile de frecvență
- Deconectarea / Conectare automată
- Conducere de la distanță ON/OFF
- Reglajul puterii active și domeniul de reglaj
- Monitorizarea răspunsului de putere activă la abaterile de frecvență (on si offline)

Frequency Ranges

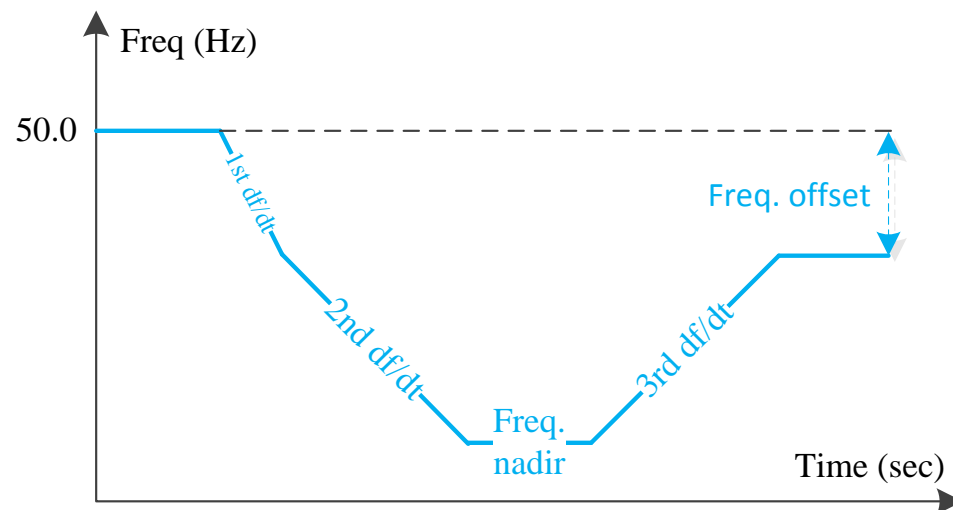
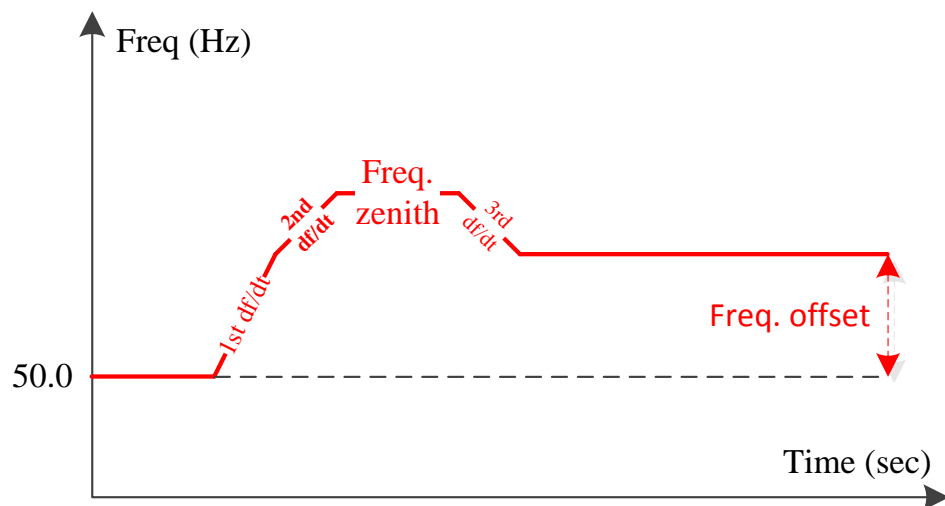


* to be determined by the relevant TSO

** to be determined by the relevant TSO; \geq time of 47.5 - 48.5 Hz

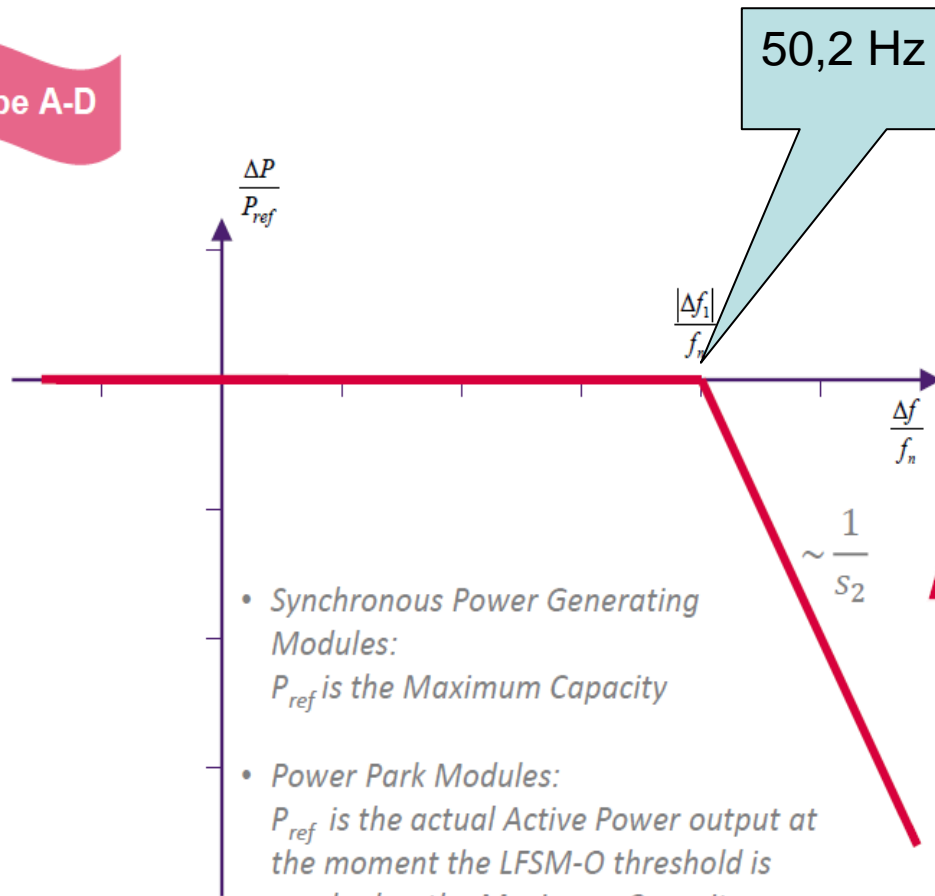
RoCoF (Rate of Change of Frequency)

- 2Hz/sec, pentru o fereastră de timp de 500 ms
- 1,5Hz/s pentru o fereastră de timp de 1s
- 1,25Hz/s pentru o fereastră de timp de 2s,



Limited Frequency Sensitivity Mode - Overfrequency

Type A-D



- Synchronous Power Generating Modules:
 P_{ref} is the Maximum Capacity
- Power Park Modules:
 P_{ref} is the actual Active Power output at the moment the LFSM-O threshold is reached or the Maximum Capacity, as defined by the Relevant TSO

50,2 Hz

Crește stabilitatea sistemului la mari dezechilibre de putere/iesiri din funcție a generatoarelor

Prevenirea deconectării în masă a generatoarelor la anumite frecvențe

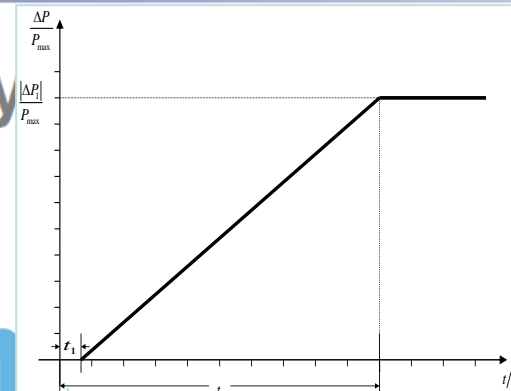
Se evită deconectarea necontrolată a unităților de generare

$$s_2 [\%] = 100 \cdot \frac{|\Delta f| - |\Delta f_1|}{f_n} \cdot \frac{P_{ref}}{|\Delta P|}$$

$$\frac{\Delta f_1}{f_n} = 0,4 - 1\%$$

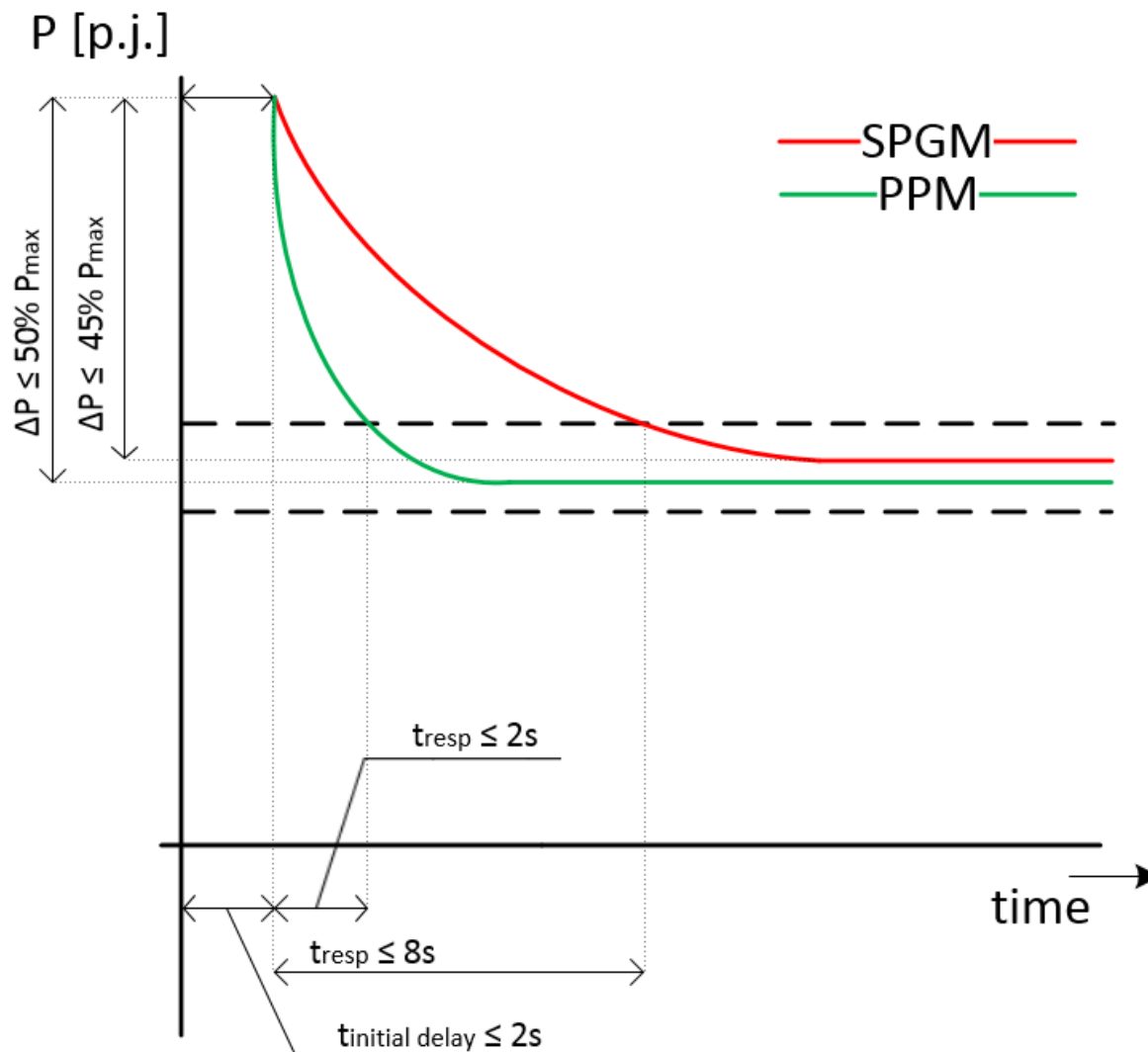
$$s_2 = 2 - 12\%$$

5% (2-12%)



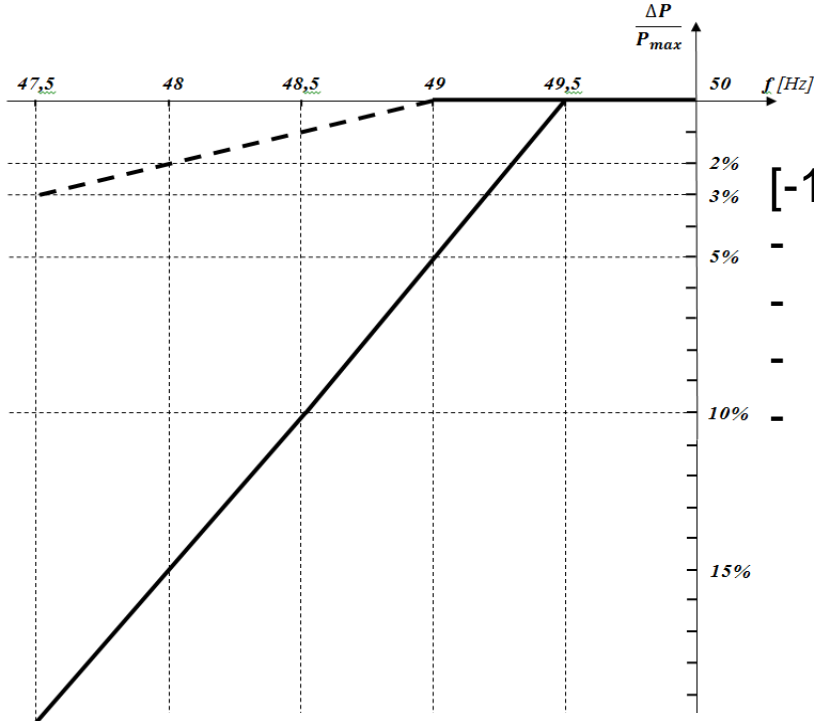
500 ms

2 s





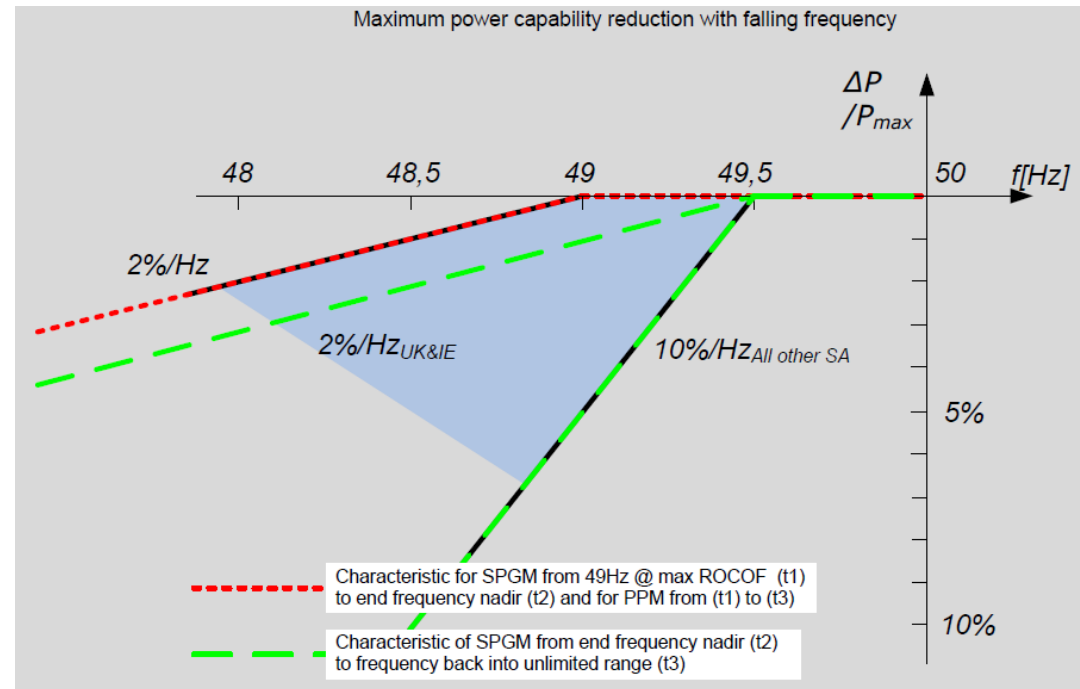
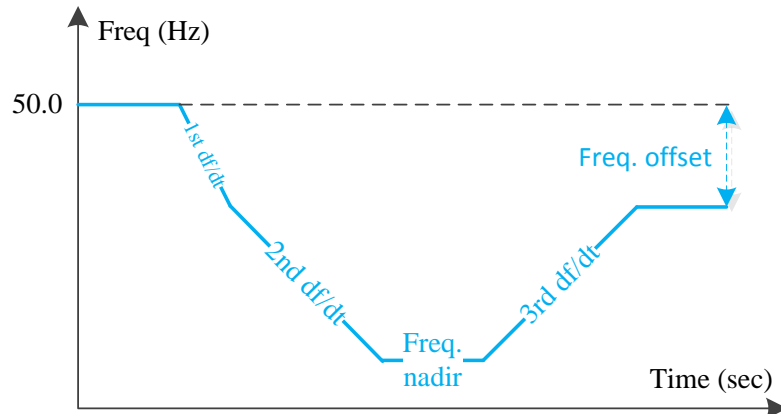
Comportarea la abaterea de frecvență (2)



$F < 50 \text{ Hz}$ $P = \text{constant}$

[-10° C, 0° C, 15° C, 25° C, 30° C, 40° C]

- Fara actiuni de reducere a puterii aplicate voluntar
- Timp de mentinere initiala a puterii 0,5 s (sub limite)
- Durata maxima a unui tranzient la 49 Hz 30 sec
- Timp de mentinere in functiune la frecvente sazute 30 min

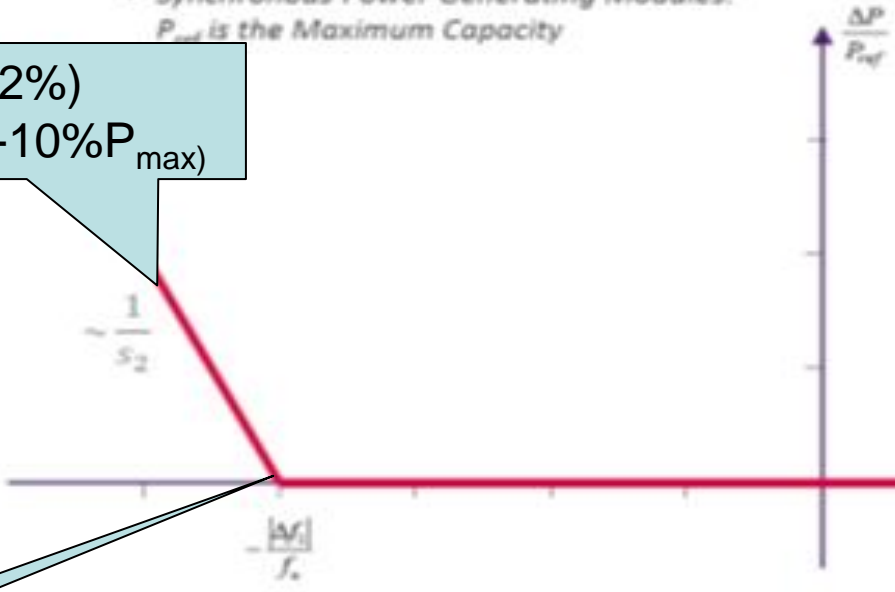


Limited Frequency Sensitivity Mode - Underfrequency

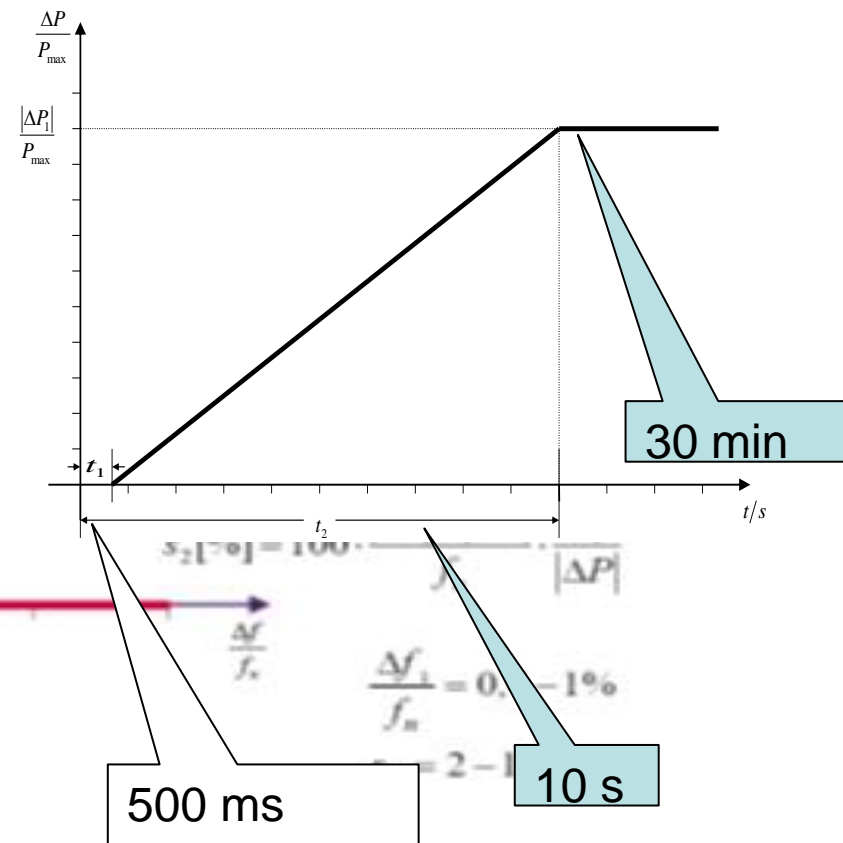
Type C-D

• Synchronous Power Generating Modules:
 P_{max} is the Maximum Capacity

$S_2=5\%$ (2-12%)
 $8\%P_{max}$ (1,5-10% P_{max})



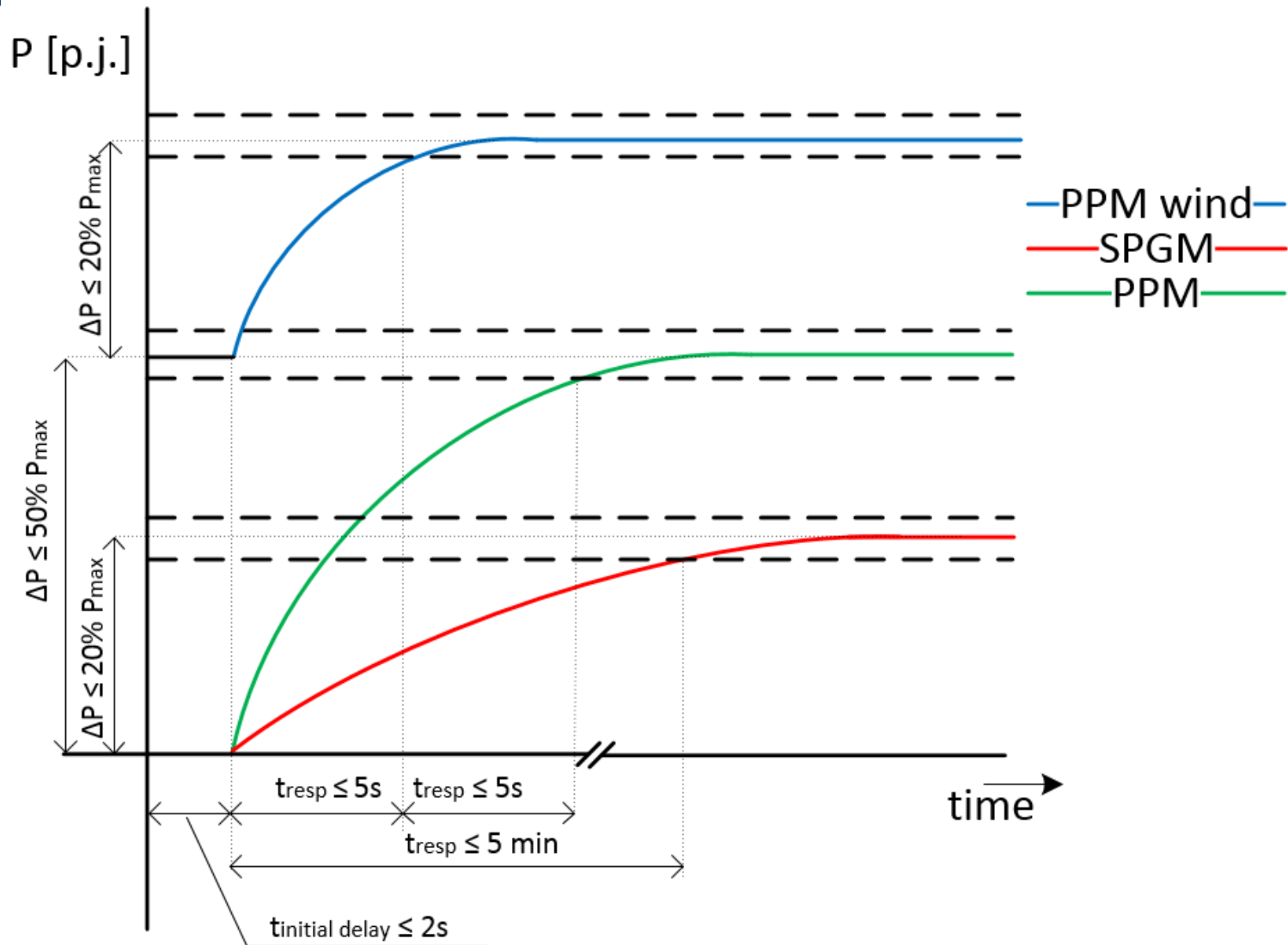
49,8 Hz

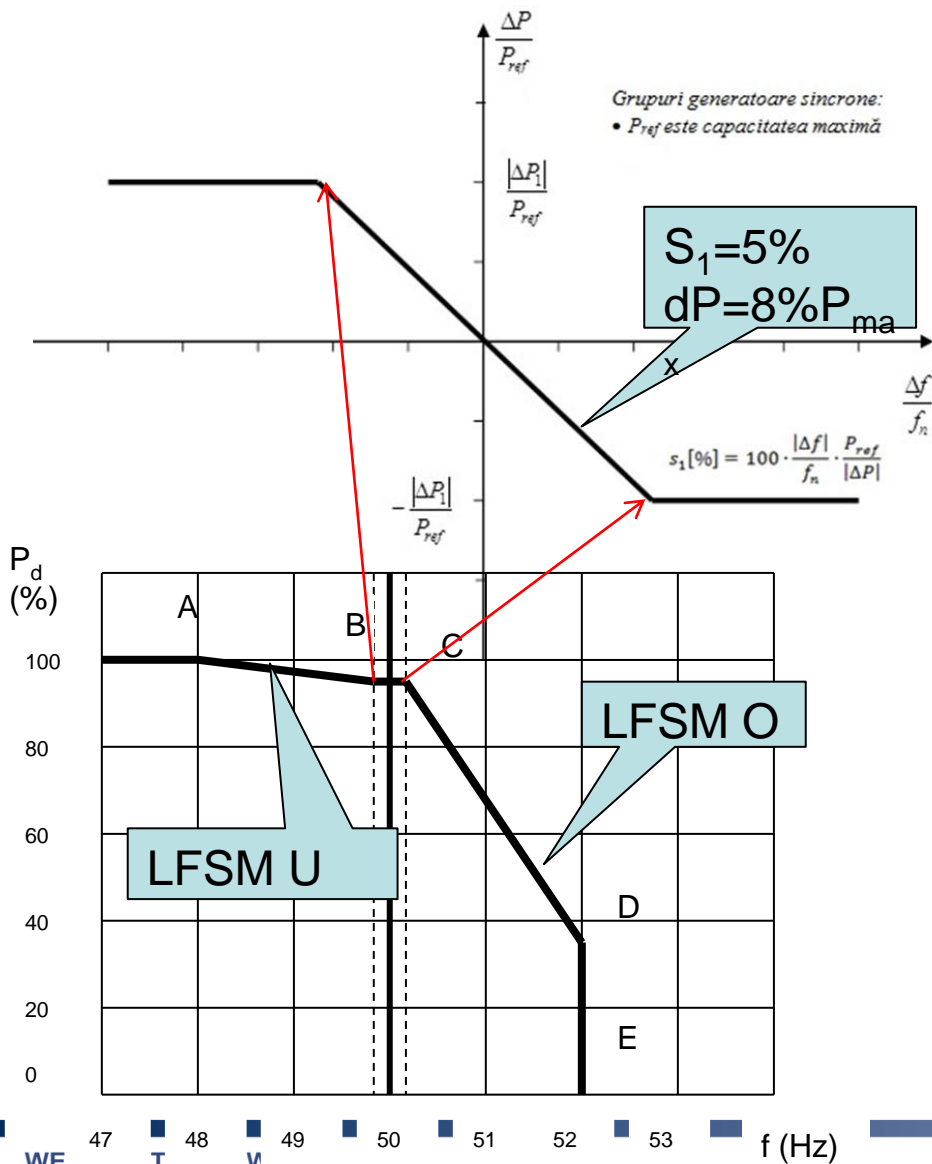


500 ms

10 s

30 min





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 %

În cazul **participării la procesul de restabilire a frecvenței la valoarea de referință** sau/și a puterilor de schimb la valorile programate, modulul de generare trebuie să asigure funcții specifice cel puțin asigurarea reglajului RFA-CR, RFA-SC, RFA, a reglajului puterii active cu o precizie de reglaj de 1% și viteza de variație a puterii active cel puțin de 10% Pmax/min, conectarea la regulatorul central frecvență-putere;

trebuie să fie capabile să se reconecteze la rețea după o deconectare accidentală cauzată de un eveniment în rețea, în condițiile definite de OTS. De regulă, reconectarea automată se realizează în domeniul de frecvență (47.5 ÷ 50,5) Hz, de tensiune (0,85 ÷ 1,1)Un și într-un timp de 1 ÷ 10 minute

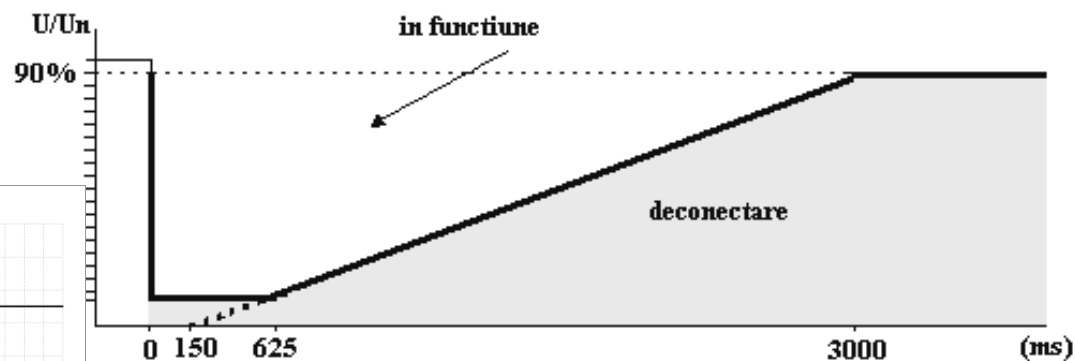
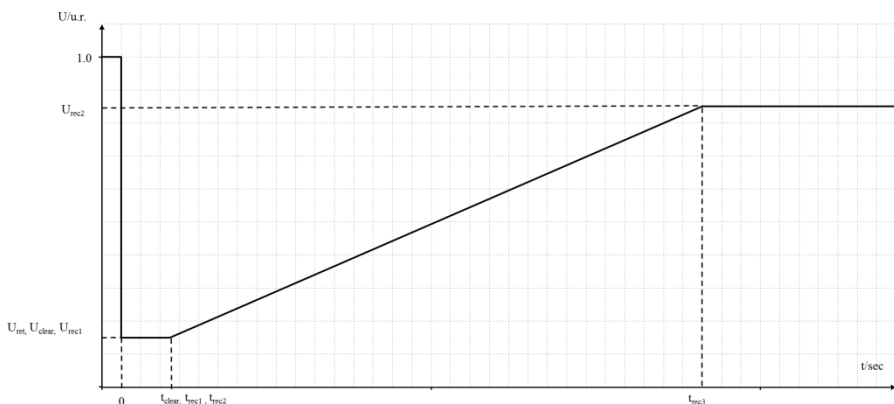
7. Stabilitate în funcționare

Stabilitate în funcționare

- Trecerea peste defect

Caracteristica de trecere peste defect (Low Voltage-Ride-Through):

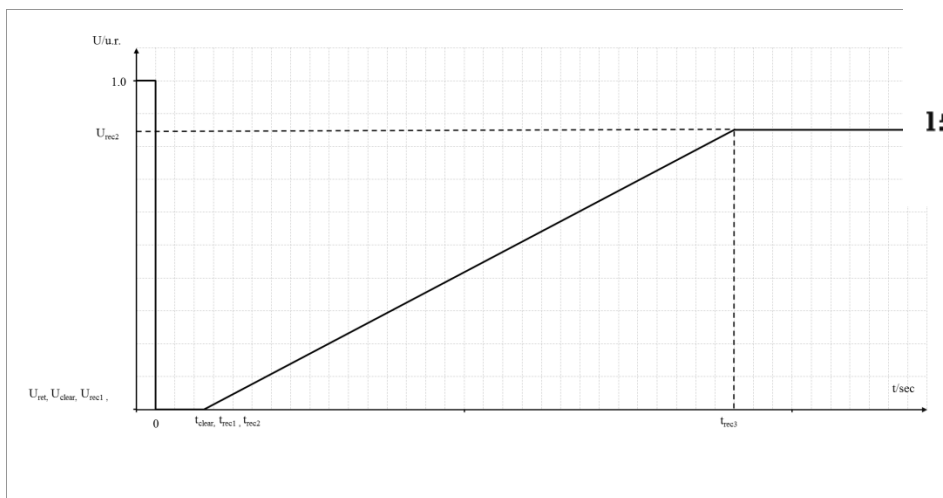
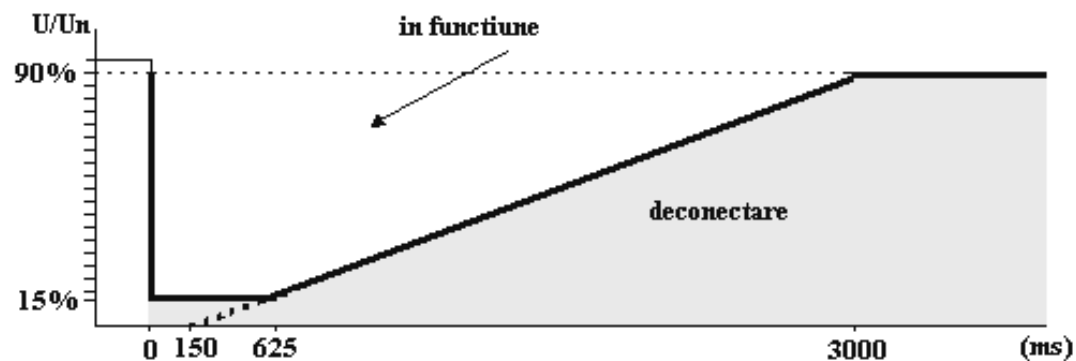
- caracteristica se referă la punctul de racordare/delimitare, și definește condițiile în care modulele de generare să rămână conectate la rețea și să continue funcționarea stabilă, după o perturbație în rețea
- Caracteristica $U=f(t)$ exprimă valoarea minimă a tensiunii de linie, în punctul de racordare, în timpul unui defect simetric, atât înainte, în timpul, cât și după eliminarea defectului



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

Caracteristica de trecere peste defect (**Fault-Ride-Through**):

- modul de generare trebuie să injecteze imediat după defect (la sesizarea scăderii tensiunii, conform punctului anterior) în maxim 50 ms, un curent reactiv dependent de amplitudinea golului de tensiune (a tensiunii remanente) cu un factor de proporționalitate între 2-10. Curentul reactiv injectat trebuie să se mențină pe toată durata căderii de tensiune conform profilului tensiunii definit de trecerea peste defect din figura și să se anuleze imediat după eliminarea defectului



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

Cerinte suplimentare privind trecerea peste defect

Operatorul de rețea specifică, după caz, la ATR sau la punerea în funcțiune:

- i) interdependența între cerințele pentru componenta de regim tranzitoriu a curentului de defect și restabilirea puterii active;
- ii) dependența între timpul de restabilire a puterii active și durata abaterilor de tensiune. Operatorul de rețea specifică, la punerea în funcțiune timpul maxim de restabilire a puterii active pentru durata maximă a defectului, de regulă de $(1 \div 10)$ s pentru defecte eliminate într-un timp mai mare de 140 ms;
- iii) limita perioadei maxime permise pentru restabilirea puterii active, de regulă mai mică de 10 secunde. O valoare mai mică se solicită în situația în care studiile de soluție reflectă acest lucru. Valorile posibile sunt în intervalul $(0,5 \div 1)$ secundă;
- iv) gradul de proporționalitate între nivelul de restabilire a tensiunii și valoarea minimă a puterii active restabilite. De regulă, la o valoare de restabilire a tensiunii mai mare de $85\%U_{ref}$, valoarea minimă a puterii active restabilite după defect trebuie să atingă cel puțin 85% din valoarea dinainte de defect în timp de maximum 1 secundă, în concordanță cu disponibilitatea sursei primare;

8. Stabilitatea de tensiune

Stabilitatea de tensiune

- Domeniul de tensiune
- Deconectare la valori extreme de tensiune
- Capacitatea de producere a puterii reactive
- Capacitatea de producere a puterii reactive la putere activă maximă
- Capacitatea de producere a puterii reactive la valori mai mici ale puterii active maxime
- Modurile de reglaj a puterii reactive
- Prioritatea contribuției puterii active sau reactive
- Sistemul de reglaj al tensiunii
- Amortizarea oscilațiilor de putere

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

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

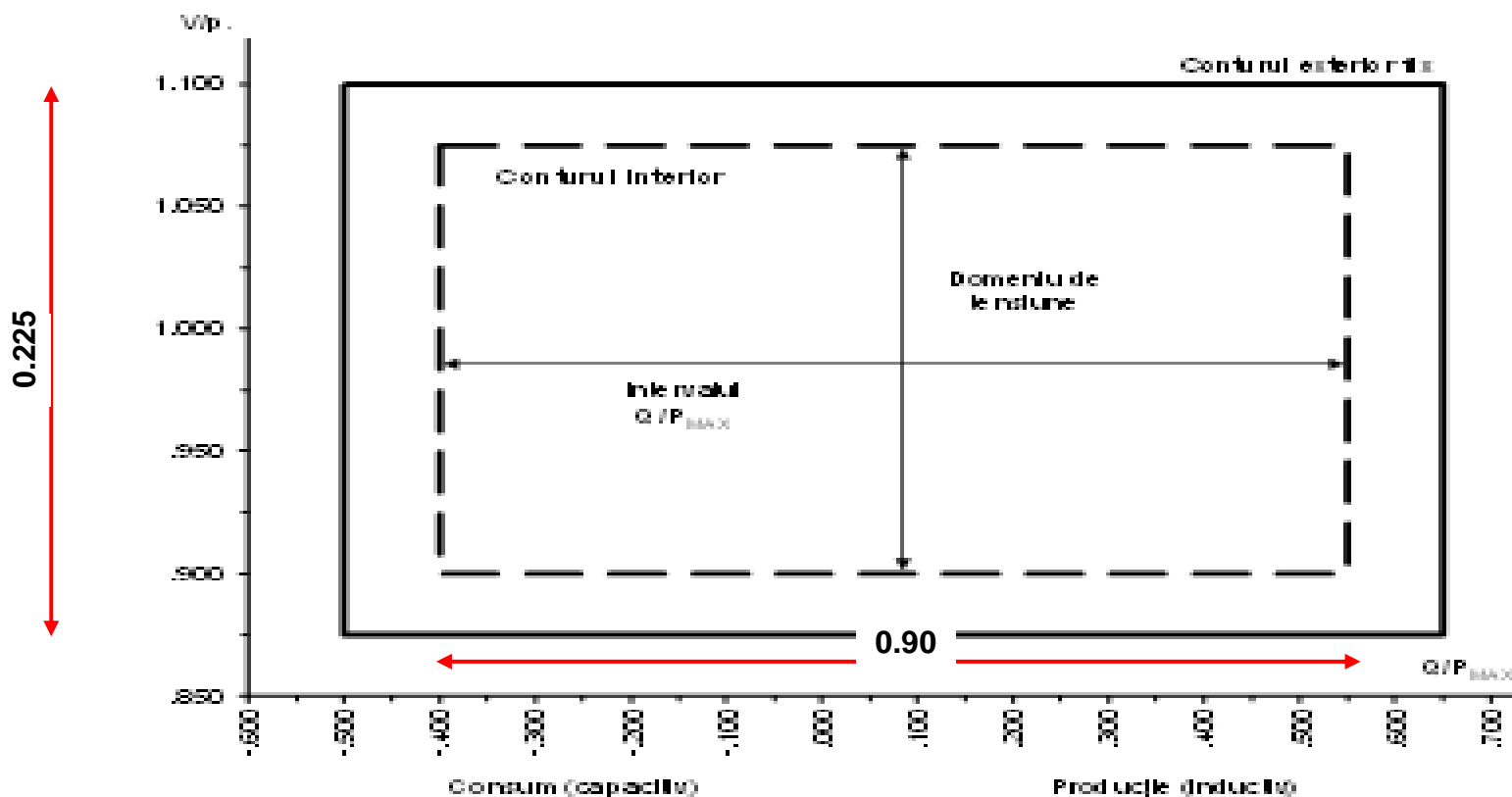
- Pentru **110 kV**:
 $0.85 \cdot 110 \text{ kV} = 93.5 \text{ kV}$; $1.118 \cdot 110 \text{ kV} = 123 \text{ kV}$
- Pentru **220 kV**:
 $0.85 \cdot 220 \text{ kV} = 187 \text{ kV}$; $1.118 \cdot 220 \text{ kV} = 246 \text{ kV}$

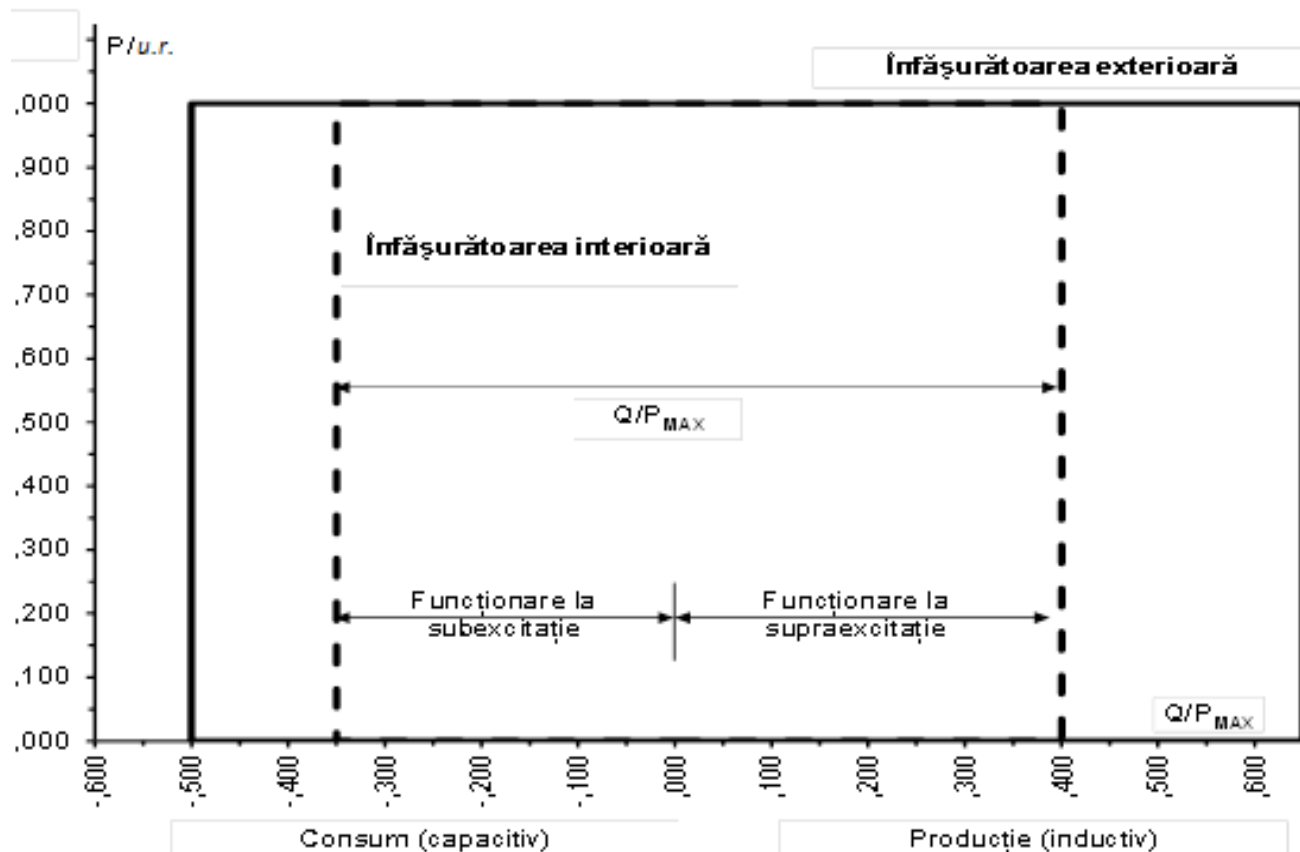
- Pentru **400 kV**:
 $0.85 \cdot 400 \text{ kV} = 340 \text{ kV}$; $1.1 \cdot 400 \text{ kV} = 440 \text{ kV}$

Pentru MT si JT +/-10%Un

În regim normal de funcționare al rețelei, centrala cu module de generare nu trebuie să producă în punctul comun de cuplare variații rapide de tensiune mai mari de $\pm 5\%$ din tensiunea nominală a rețelei la care este racordată

- Diagrama P-Q cerută pentru centrale formate din module generatoare Tip C - D





a) maxim 0,5 MVAR pentru PCC cu ≥ 110 kV;

b) maxim 0,5 MVAR ≤ 110 kV, pentru centralele electrice racordate la barele stațiilor electrice;

c) maxim 0,1 MVAR ≤ 110 kV, pentru centralele electrice racordate în linii sau la capătul unei linii lungi.

d) Centrale tip D îndeplinesc condiția de schimb nul de putere reactivă cu sistemul, în situația în care absorb puterea reactivă.

menținerea funcționării stabile în orice punct al diagramei de capacitate P-Q în cazul oscilațiilor de putere între centrală și punctul de conectare/racordare

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

Operare sistem

- Scheme de control și automatizare
- Schimb de informații
- Ierarhie a priorităților pentru dispozitivele de protecție și control
- Modul de tratare al punctului neutru al transformatorului
- Schemele electrice de protecție și setările aferente
- Instalarea dispozitivelor de operare sistem și/sau de securitate
- Dispozitivele de măsură și de control pentru înregistrarea defectelor și a comportamentului dinamic
- Viteza de variației a puterii active
- Modele de simulare
- Sincronizare

Operatorul de rețea poate solicita, în avizul tehnic de racordare, instalarea suplimentară în centrala cu module de generare a unor sisteme de automatizare destinate reducerii rapide a puterii, respectiv până la oprire, în cazuri justificate, pentru protecția instalațiilor persoanelor și a mediului

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

Restaurare sistem

- Pornire fără sursă de tensiune din sistem
- Capacitatea de a participa la funcționarea în rețea izolată
- Resincronizare rapidă

- EN 50549-1: Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks - Part 1: Connection to a LV distribution network – Generating plants up to and including Type B
- EN 50549-2: Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks - Part 2: Connection to a MV distribution network – Generating plants up to and including Type B
- EN 50549-1 and -2 cover all technical (essential) requirements (Title II) of RfG applicable for type A and type B generating modules and as such will support technical requirements of RfG
- EN 50549-10 (in development) will cover tests to provide compliance with requirements of part 1 and part 2 and as such will support the compliance procedures (Title IV) of RfG

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

- Referințele sunt numai la centrale noi
- Se presupune ca aceste centrale sunt numai de categorie C și D
- Sunt tratate atât conexiunile în curent alternativ cât și cele în curent continuu
- Pentru centralele în curent continuu majoritatea funcțiilor referitoare la participarea la abaterile de frecvență sunt realizate la nivelul centralei prin funcții specifice, bazate pe reglajul de putere activă

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

Domeniul de frecvență

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

Domeniul de tensiune

12. CONCLUZII

- Sinteza observațiilor;
- Transmiterea Normei Tehnice la ANRE – 15 Mai 2018
- Consultare publică organizată de ANRE înaintea aprobării Normei Tehnice

TRANSELECTRICA S.A.
www.transelectrica.ro

E-mail: doina.ilisiu@transelectrica.ro
Telefon: +40 740 104 500
Fax: +40 21 3035 630

Vă mulțumim pentru atenție!



MUÇTUMİM!