



**Transelectrica SA**

**Operatorul de Transport și Sistem**  
al Sistemului Electroenergetic Național al României

We lead the power

**Puncte critice în  
implementarea codurilor  
europene de conectare în  
legislația tehnică românească**

**Autor:**

**Doina ILIȘIU**



**Simpozionul Național de Informatică, Automatizări și Telecomunicații în Energetică SIE 2016**

**26 – 28 Octombrie 2016, Sinaia**

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);

### Codurile de conectare

R 631/14.04.2016 - RfG  
Cerințe pentru racordarea  
instalațiilor de generare

R 1388/17.08.2016 – NC  
DCC Cerințe pentru  
racordarea consumatorilor

R 1447/26.08.2016 – NC  
HVDC  
Cerințe pentru racordarea  
sistemelor de IT în curent  
continuu și a modulelor  
generatoare conectate la c.c.

### Linii directe privind operarea sistemelor

- GL OS  
- GL LFC&R  
- GL OPS

GL ER- Ghid  
pentru situațiile de  
urgență și  
restaurarea  
sistemului

### Reglementarea pieței de energie

R 1222/ 14.08.2015  
CACM – Alocarea capacităților  
și gestionarea congestiilor

R 1719/ 26.09.2016  
FCA – Alocarea capacităților pe  
termen lung

NC EB – Echilibrarea  
sistemelor electroenergetice  
interconectate sincron

# 1. Situația curentă – Coduri existente

Cod Tehnic al RET  
(OTS)

Cod Tehnic al RED  
(OD)

Include o singură structură:

Cerințe pentru racordare  
unități generatoare

Monitorizare etc.

Include o singură structură:

Link pentru  
Cerințe detaliate pentru  
racordare  
etc.

Integrare RES (pilot)

Aspecte  
tehnice

Proces  
desfășurare

Cerințe  
specifice

Proceduri  
specifice

**Consultare:** Design &  
instituții, părțile interesate

**Aprobare ANRE**

**Depunere Comisie  
Europeana – EU**

**Directiva 98/34/CE**

NT 51/2009 cerințe pentru racordarea  
centralelor electrice eoliene (CEE)  
NT 30/2013 cerințe pentru racordarea  
centralelor electrice fotovoltaice (CEF)

Ordinul nr. 74/2013, modificat  
de ANRE Ordinul nr. 59/2014  
procedura de verificare și  
certificare



Transelectrica®  
Societate Administrată în Sistem Dualist

## 2. Implementare Regulament RfG- Concept

Legislație Europeană: Cod de rețea cu cerințe pentru racordare la rețea a unităților generatoare

Cadru secundar de reglementare România– coduri de rețea

### Norme Tehnice:

- Cerințe non exhaustive convenite la nivel de Europa Continentală (OTS-uri);
- Cerințe non exhaustive aprobate la nivel național;
- Cerințe detaliate.

### Proceduri (Capitolul III - VI):

- Procedura operațională de notificare pentru racordare;
- Teste și conformități;
- Derogări;
- Tehnologii emergente.

**Intern OTS & OD**

**Proceduri**

2

Un singur COD de rețea



# Domeniu de aplicare

- Tuturor unităților generatoare (generatoare sincrone și module generatoare) NOI, considerate semnificative de OTS și conectate la sistemul sincron european (module de generare, grupuri sincrone și centrale formate din module de generare).
- Modernizarea cu implicații semnificative ale unor generatoare sau module de generare existente.

# Clasificare unități 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] 5 MW – 10 MW]	>75 MW >20 MW >10 MW
<110 kV	<110 kV	<110 kV	≥110 kV

# Cerințe tehnice pentru instalații de generare cu putere instalată sub 0,8 kW - **propunere**

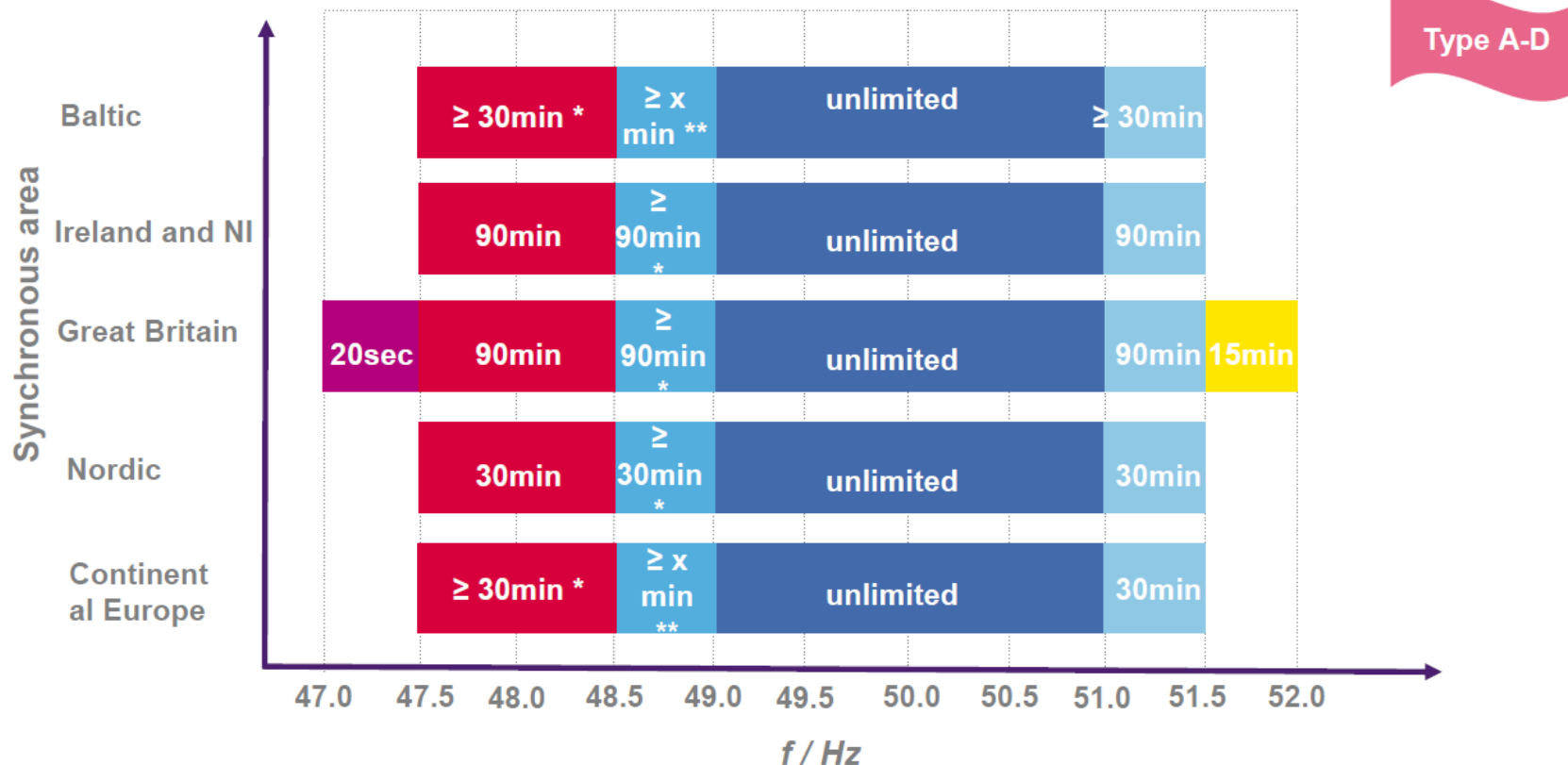
- Domeniu de frecvență în care acestea să rămână în funcționare: 48,5-51 Hz

Domeniul de frecvențe	Perioada de funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Nelimitat (sau 30÷60 minute)
48,5 Hz – 51,0 Hz	Nelimitată
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 de minute

- Fără cerințe privind modul de a reacționa la variațiile de frecvență;
- Domeniul de tensiune – definit de OR;
- Respectarea standardelor EN 50438, EN 50549 și VDE V0124-100);
- OR este îndreptățit să solicite, în funcție de rețeaua în care se racordează, cerințe tehnice/de management al rețelei/protecții suplimentare (specifice)
- Instalarea contoarelor dublu sens (CMEE), după caz;

# Rămânerea în funcțiune în domeniul de frecvență

## Frequency Ranges



\* to be determined by the relevant TSO

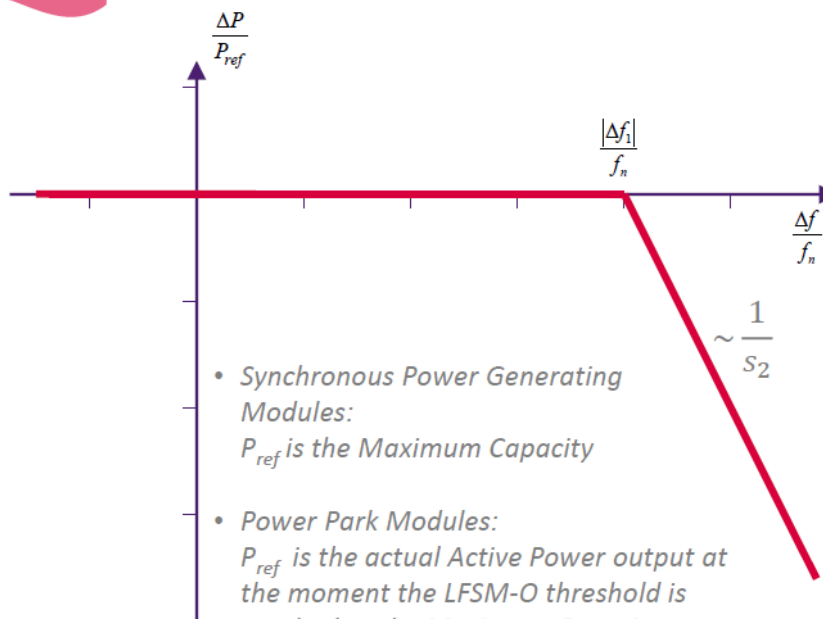
\*\* to be determined by the relevant TSO; ≥ time of 47.5 - 48.5 Hz



# Cerințe privind răspunsul la variațiile de frecvență

## 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

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

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

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

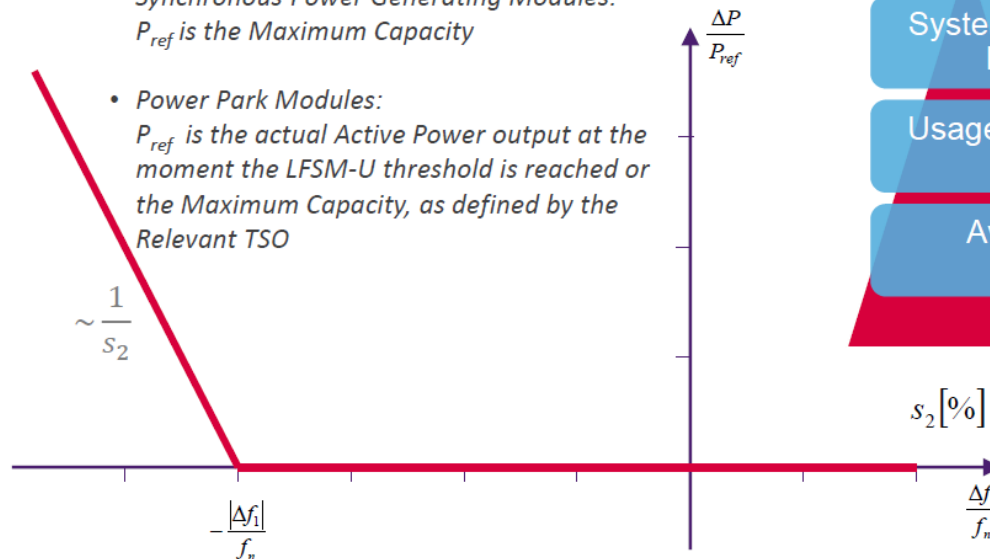
$$s_2 = 2 - 12\%$$

# Comportarea la abaterea de frecvență (2)

## Limited Frequency Sensitivity Mode - Underfrequency

### Type C-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-U threshold is reached or the Maximum Capacity, as defined by the Relevant TSO



System stability in case of load imbalance

Usage of possible reserve capacities

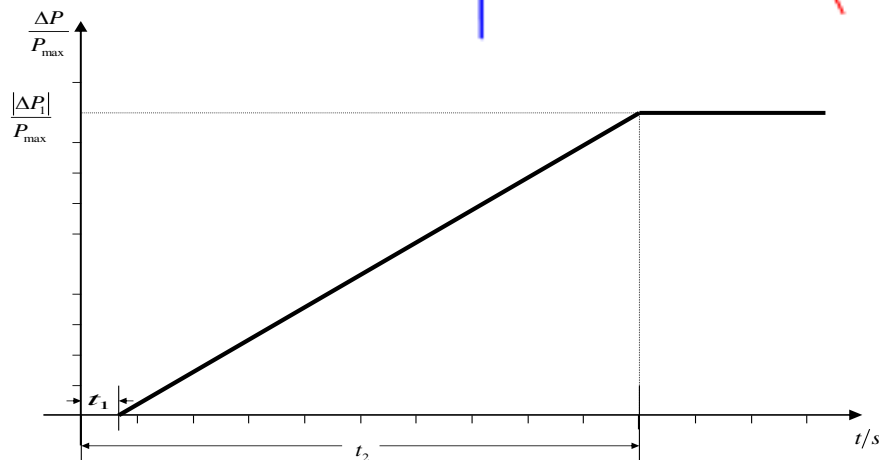
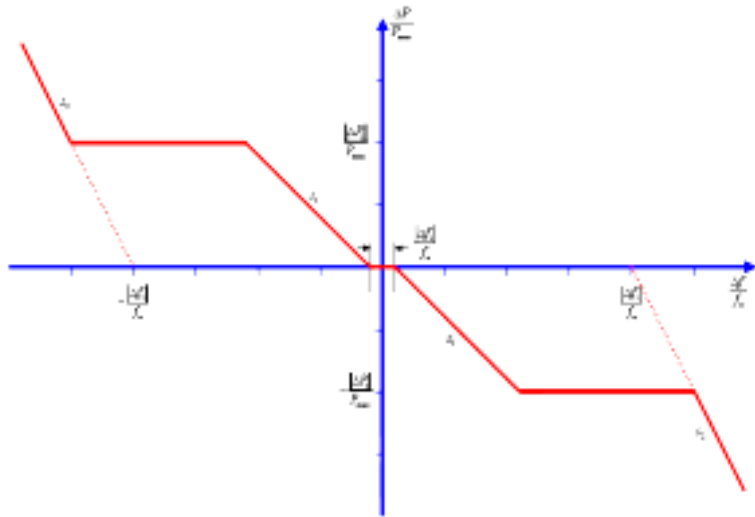
Avoidance of load disconnection

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

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

$$s_2 = 2 - 12\%$$

# Comportarea la abaterea de frecvență



Parametri	Intervale [mHz]	Intervale [%]
Puterea activă raportată la capacitatea maximă	-	2-10%
Abaterea relativă de frecvență	10-500 mHz	0.02-1.0 %
Zona de insensibilitate a frecvenței	20-30 mHz	0.04-0.06 %
Statism s1	-	2-20 %
Statism s2	-	2-12 %

Capacitatea de răspuns la abaterile de frecvență a grupurilor generatoare.  $P_{max}$  este capacitatea maximă la care se referă  $\Delta P$ .  $\Delta P$  este variația puterii active produse de modulele de generare. Modulele de generare trebuie să producă putere activă  $\Delta P$  până în punctul  $\Delta P_1$  în conformitate cu timpii  $t_1$  și  $t_2$  corespunzător cu valorile pentru  $\Delta P_1$ ,  $t_1$  și  $t_2$ , fiind specificați de OTS-ul relevant conform cu Tabelul 5.  $t_1$  este timpul de întârziere inițială,  $t_2$  este timpul pentru activare totală.

# Cerințe impuse grupurilor generatoare sincrone pentru stabilitatea de tensiune

Zona sincronă	Gama Tensiune	Timp de funcționare
Europa Continentală	0.85 ur – 0.90 ur	60 minute
	0.90 ur – 1.118 ur	Nelimitat
	1.118 ur – 1.15 ur	Specificat de fiecare OTS, dar nu mai puțin de 20 minute și nu mai mult de 60 minute

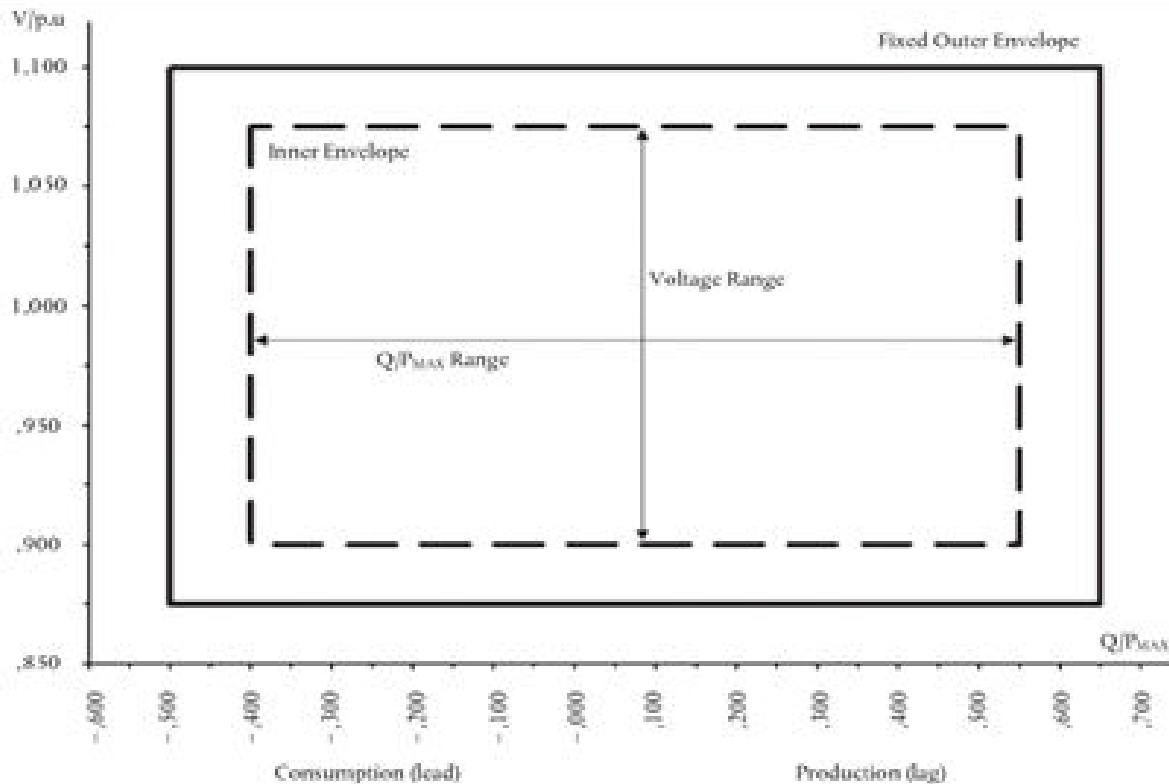
Zona sincronă	Gama Tensiune	Timp de funcționare
Europa Continentală	0.85 ur – 0.90 ur	60 minute
	0.90 ur – 1.05 ur	Nelimitat
	1.05 ur – 1.10 ur	Specificat de fiecare OTS, dar nu mai puțin de 20 minute și nu mai mult de 60 minute

- Pentru **110 kV**:  
0.85\*110 kV = **93.5 kV**; 1.118\*110 kV = **123 kV**
- Pentru **220 kV**:  
0.85\*220 kV = **187 kV**; 1.118\*220 kV = **246 kV**

- Pentru **400 kV**:  
0.85\*400 kV = **340 kV**; 1.1\*400 kV = **440 kV**

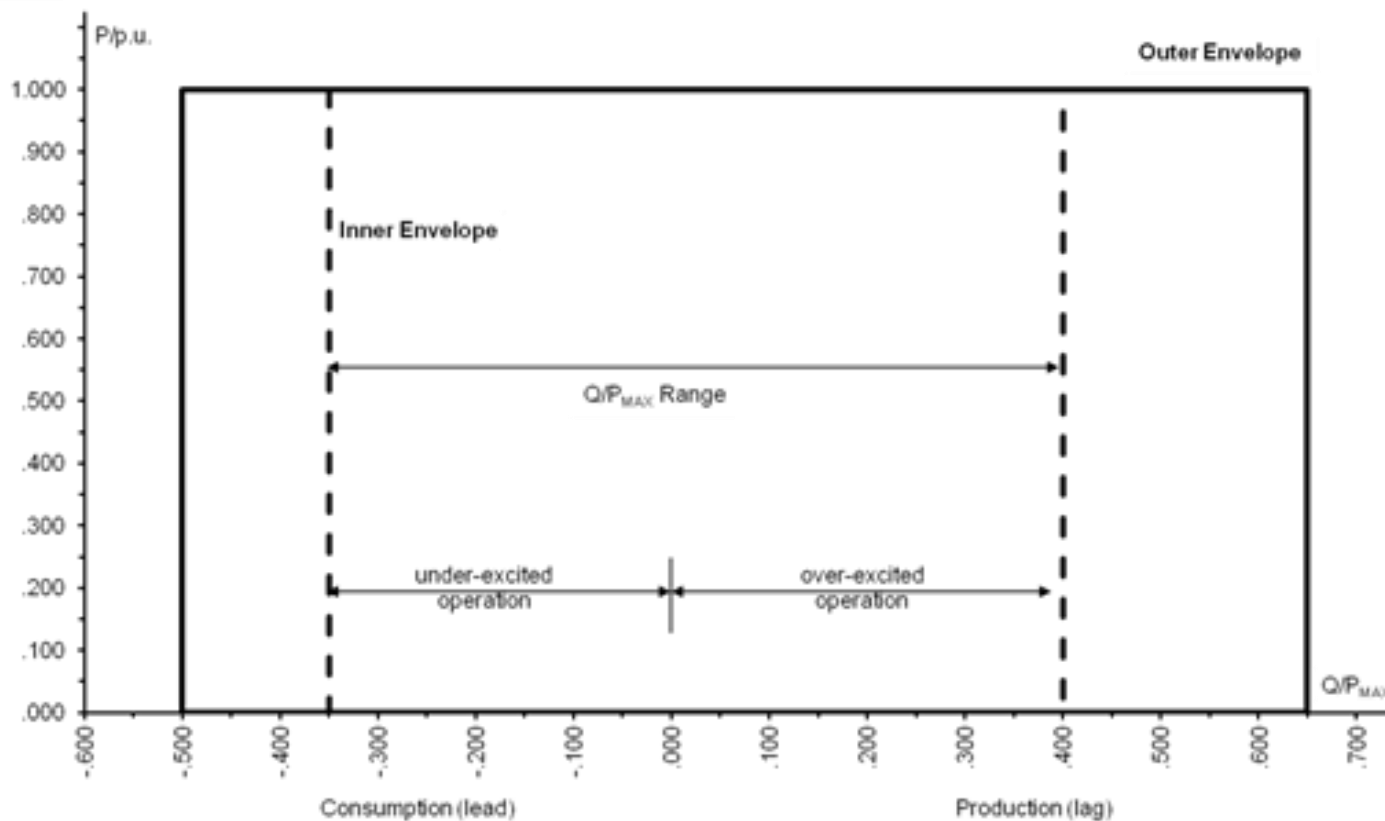
# Reglajul de tensiune și de putere reactivă

- Diagrama P-Q cerută pentru grupurile generatoare sincrone de Tip D



# Reglajul de tensiune și de putere reactivă

- Centrale electrice Tip D compuse din module:



# Obiectiv DCC

- Stabilește cerințele pentru racordarea la rețea a:
  - **locurilor de consum** racordate la sistemul de transport;
  - **locurilor de distribuție** racordate la sistemul de transport;
  - **sistemelor de distribuție**, inclusiv a sistemelor de distribuție închise;
  - Furnizorilor de servicii de consum comandabil.
- Definește cerințe pentru racordarea unităților consumatoare pentru furnizarea de servicii de consum comandabil (DSR) către operatorii de rețea:
  - **reglaj de putere activă al consumului comandabil**
  - **reglaj de putere reactivă al consumului comandabil**
  - **răspunsul consumului pentru managementul congestiilor**
  - **răspunsul consumului la variația de frecvență**
  - **reglajul rapid al puterii active al consumului/consumatorului**
- Consumul comandabil este **oferit** de locurile de consum și sistemele de distribuție închise **individual**, sau, **agregat** prin intermediul unui terț

# Aplicarea în cazul locurilor de consum existente

- În cazul unităților consumatoare **existente care au suferit modificări** ce necesită contractului de racordare ca de exemplu:
  - modificarea capacităților tehnice ale locului de consum;
  - modernizarea sau înlocuirea echipamentelor care necesită un nou contract de racordare;
  - în urma unei propuneri prezentate de OR relevant
- **OTS poate evalua, o dată la trei ani**, în conformitate cu criteriile și procedurile prevăzute la alineatele (3)-(5), aplicarea unora sau a tuturor dispozițiilor din prezentul regulament locurilor de consum existente;
- Prezentul regulament **nu se aplică serviciilor de consum comandabil furnizate altor entități decât operatorii de rețea relevanți sau OTS.**



# Cerințe generale privind frecvența și tensiunea (Art 12)

- Să rămână conectate la rețea și perioadele de timp specificate;
- Să rămână conectate la rețea și perioadele de timp specificate;
- OTS precizează *curentul maxim* și *tensiunea considerată* pentru valorile unitare pu este între 110 kV și 300 kV la locul de consum racordat la sistemul de transport;
- OTS solicită *informații* de la utilizatori care să demonstreze echivalenții de succesiune;
- Fără întârziere și *cel târziu* la solicitare, gestionarul de sistem de distribuție trebuie să stabilească o legătură cu schimbările condițiilor de stabilitate de OTS relevant;

Zonă sincronă	Domeniul de frecvență	Perioadă de funcționare
	47,5 Hz – 48,5 Hz	A se preciza de către fiecare OTS, dar nu mai puțin de 30 de minute

Zonă sincronă	Domeniu de tensiune	Perioadă de funcționare
Europa continentală tensiunea considerată pentru valorile unitare pu este între 110 kV și 300 kV	0,90 pu – 1,118 pu*	Nelimitată
	1,118 pu – 1,15 pu	A se preciza de către fiecare OTS, dar nu mai puțin de 20 de minute și nu mai mult de 60 de minute
Europa continentală tensiunea considerată pentru valorile unitare pu este între 300 kV și 400 kV (inclusiv)	0,90 pu – 1,05 pu	Nelimitată
	1,05 pu – 1,10 pu	A se preciza de către fiecare OTS, dar nu mai puțin de 20 de minute și nu mai mult de 60 de minute

# Cerințe privind puterea reactivă

## Art 15

- Schimbul de putere reactivă la interfața cu OTS respectă:
  - Pentru locurile de consum racordate și sistemelor de distribuție la RET, puterea reactiva nu trebuie să depășească 48 la sută din cea mai mare dintre capacitățile maxime de import sau de export (corespunzător unui **factor de putere 0,9** pentru importul sau exportul de putere activă), cu excepția situațiilor în care beneficiile tehnice sau financiare pentru sistem sunt demonstrate;
- Valorile de mai sus **se referă la punctul de racordare**. Când un punct de racordare este *partajat de o unitate generatoare și un loc de consum, trebuie îndeplinite cerințe echivalente la punctul definit în contractele relevante.*
- **OTS poate solicita schimb zero de putere reactiva pentru o circulație de putere activă mai mică de 25 % din capacitatea maximă.**

# Deconectarea și reconectarea consumului – Art. 19

## deconectarea consumului pe criteriul scăderii frecvenței

- OD și gestionarii de loc de consum asigură deconectarea automată a unei ponderi specificate de consum pe criteriul scăderii frecvenței. OTS specifică criteriul de deconectare  $f$  și  $df/dt$ ;
- trebuie să asigure deconectarea consumului în trepte;
- capabilitatea de deconectare trebuie să permită funcționarea la o tensiune nominală specificată OD cât și :
  - » domeniul de frecvență: 47 -50 Hz, în trepte de 0,05 Hz;
  - » timp de acționare: maximum 150 ms;
  - » blocarea pe criteriul de tensiune: în domeniul 30-90 % u.r.;
  - » să permită identificarea sensului circulației de putere activă în punctul de deconectare;
- alimentarea cu tensiune utilizată pentru furnizarea semnalului de măsurarea a frecvenței este furnizată din rețea în punctul de măsurare a frecvenței.
- În cazul platformelor industriale cu o unitate generatoare integrată, operatorul de rețea al platformei industriale, gestionarul de loc de consum, gestionarul de loc de generare și operatorul de rețea, sub coordonarea OTS, stabilesc condițiile de deconectare a consumului critic de la rețea.

# PROCEDURA DE NOTIFICARE

- Procedura de notificare pentru conectarea fiecărui **nou** loc de consum sau sistem de distribuție racordat la sistemul de transport cuprinde:
  - o notificare de punere sub tensiune (**NPT**);
  - o notificare de funcționare provizorie (**NFP**);
  - o notificare de funcționare finală (**NFF**).
- Pentru deținători de NFF dacă una din situații durează mai mult de trei luni se emite o **NFL** notificare de funcționare limitată:
  - instalația face temporar obiectul unei modificări semnificative sau al unei pierderi de capacitate care îi afectează performanța sau
  - există o defecțiune a echipamentelor care conduce la nerespectarea unor cerințe relevante.

**Perioada maximă de valabilitate NFL nu depășește 12 luni**

- *Asigura conformitatea cu cerintele solicitate*
- *Art 36 - **Dispoziții comune** pentru testele de conformitate*
- *Art 37 - Testele de conformitate **pentru deconectarea și reconectarea** locurilor de distribuție racordate la sistemul de transport*
- *Art 38 - Testele de conformitate **pentru schimbul de informații** cu locurile de distribuție racordate la sistemul de transport*
- *Art 39 - Testele de conformitate pentru deconectarea consumului și reconectarea locurilor de consum racordate la sistemul de transport*
- *Art 40 - Testele de conformitate pentru schimbul de informații cu locurile de consum racordate la sistemul de transport*
- *Art 41 - Testarea conformității în cazul unităților consumatoare cu **reglaj al puterii active, reglaj al puterii reactive și management al congestiilor de rețea prin variația consumului***
- *Testele de simulare:*
- *Art 42 Dispoziții comune pentru simulările de conformitate*
- *Art 43 SI 44 Simulări de conformitate în cazul locurilor de distribuție/consum racordate la sistemul de transport*
- *Art 45 Simulări de conformitate privind unitățile consumatoare cu reglaj foarte rapid al puterii active*

# Particularități în implementarea codurilor HVDC și DCC

- HVDC
  - Norma Tehnică va defini cerințele non – exhaustive ca valori implicite;
  - Proceduri – vor fi elaborate în cazul unor astfel de utilizatori, dacă există. Program de implementare pe site ANRE
- DCC
  - Va începe cu consultarea ANRE-OTS-OD înainte de a stabili cadrul de lucru și responsabilitățile între OTS și OD.- Program de implementare - pe site ANRE

- **Transelectrica începe dezvoltarea unor Norme Tehnice pentru a stabili:**
  - Clasificarea unităților generatoare în clasele A, B, C, D;
  - Introducerea cerințelor FRT și pentru generatoarele sincrone;
  - Reglajul de tensiune bazat pe U-Q/diagrama Pmax;
  - Schimbul de date între unitățile de generare ale OTS și OD;
  - Fundamentarea obligației de a realiza teste de conformitate pentru toate unitățile de generare.

