

PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ

**Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare
pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)**

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 2 din 25

CUPRINS

1.	Scop	3
2.	Domeniul de aplicare	3
3.	Documente de referință	3
4.	Definiții și abrevieri	4
5.	Modul de lucru	4
6.	Responsabilități	15
	Anexa 1 - Date tehnice necesare pentru calificare RSF	18
	Anexa 2 - Date tehnice pentru calificarea UFR/GFR pentru furnizarea RSF	19
	Anexa 3 - Sinteza testelor efectuate	20

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 3 din 25

1. SCOP

Procedura stabilește:

- 1) Modul de verificare a UFR, respectiv GFR, în scopul evaluării respectării condițiilor de calificare tehnică pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței;
- 2) Mărimile necesare a fi măsurate, simulate și parametrii care se determină prin calcule;
- 3) Echipamentele de măsurare (traductori) și precizia de măsurare a mărimilor care se înregistrează în timpul testării;
- 4) Tipul de teste care se efectuează;
- 5) Conținutul documentației tehnice elaborată în urma testelor.

2. DOMENIUL DE APLICARE

Procedura se aplică de către OST, executantul testelor și reprezentantul UFR, respectiv GFR în următoarele situații:

- 2.1. Pentru determinarea performanțelor unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabi, instalațiilor de stocare în vederea calificării acestora pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței conform prevederilor Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem;
- 2.2. La constituirea sau modificarea componenței unei UFR/GFR care solicită calificarea pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței;
- 2.3. În cazul modernizării sau retehnologizării unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabi, instalațiilor de stocare sau a unor echipamente componente cu impact asupra asigurării RSF (de ex: regulatoare de viteză, de tensiune, scheme/bucle de reglaj a puterii active, repartitoare de putere activă sau reactivă, automatizări sau modificări în puterea instalată a instalațiilor de stocare);
- 2.4. În situația în care UFR/GFR nu realizează, în mod nejustificat, setările dispuse de OST (în limitele declarate la calificare) și în termenul dispus, sau dacă, din monitorizarea OST sau în urma testelor realizate de acesta, rezultă faptul că UFR/GFR calificată nu furnizează, în mod nejustificat, mai mult de două ori, în 30 zile de funcționare, serviciul de stabilizare a frecvenței în parametrii declarați la calificare fără ca OST să fi fost informat în prealabil asupra abaterilor respective. Situațiile de funcționare care se abat de la condițiile de calificare și pe care OST le sesizează în urma monitorizării sau a testelor, vor fi aduse la cunoștința furnizorilor, în vederea întocmirii unui raport de constatare și refacere a testelor de verificare;
- 2.5. Periodic, la un interval de 10 ani.

3. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 4 din 25

- a) Legea cu privire la energia electrică nr. 107 din 27 mai 2016;
- b) Codul rețelelor electrice aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRE nr. 423/2019 din 22 noiembrie 2019;
- c) Cerințe cu aplicabilitate general pentru unitățile generatoare aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRE nr. 108/2024 din 1 martie 2024;
- d) Regulamentul privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRE nr. 316/2018 din 9 noiembrie 2018;
- e) Regulamentul privind racordarea la rețelele electrice și prestarea serviciilor de transport și de distribuție a energiei electrice aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRE nr. 168/2019 din 31 mai 2019;
- f) Procedura generală de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem aprobată prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRE nr. 177/2025 din 8 aprilie 2025.

4. DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

În sensul prezentei proceduri se utilizează termenii definiți în Legea cu privire la energia electrică, Codurile rețelelor electrice, Procedura generală de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem, cât și alte documentele de referință indicate în cadrul prezentei procedurii, precum și următorii termeni, definiții și abrevieri:

Definiții:

Rezerva de stabilizare a frecvenței la creștere - Valoarea puterii încărcate pentru variația frecvenței la scădere cu 200 mHz față de valoarea nominală de 50 Hz

Rezerva de stabilizare a frecvenței la reducere - Valoarea puterii descărcate pentru variația frecvenței la creștere cu 200 mHz față de valoarea nominală de 50 Hz

Abrevieri:

ANRE - Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei

EMS - SCADA - Sistemul SCADA al operatorului de transport (Energy Management System - Supervisory Control and Data Acquisition)

GFR - Grup de Furnizare a Rezervei

OST - Operatorul sistemului de transport

RAV - Regulator Automat de Viteză

RET - Rețea Electrică de Transport

RRFa - Rezerva de Restabilire a Frecvenței activată automat

SCADA - Sistem informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date a unui proces tehnologic sau instalații

SEN - Sistemul Electroenergetic Național

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 5 din 25

TAC - Timp de activare completă

UFR - Unitate de Furnizare a Rezervei

5. MOD DE LUCRU

5.1. Condițiile generale pentru efectuarea testelor

- 5.1.1. Testele de verificare a cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea RSF se execută integral în cadrul testelor preliminare (de casă) și se reiau parțial/integral în cadrul testelor finale executate la solicitarea OST. Reprezentantii OST decid asupra modului de participare la teste: local sau de la distanță
- 5.1.2. Testele pot începe numai după primirea aprobării din partea OST pentru documentația tehnică depusă de solicitant, pentru programul și perioada de efectuare a testelor de verificare a cerințelor și a performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea RSF pentru UFR/GFR respectivă.
- 5.1.3. Testele se efectuează în perioadele în care sursa primară asigură realizarea rezervei maxime care se dorește a fi calificată pentru RSF.
- 5.1.4. În cazul UFR formate din două sau mai multe unități generatoare, locuri de consum cu consum comandabi, instalații de stocare sau a GFR, din punct de vedere a gestionării puterii active acestea trebuie să fie modelate în sistemul EMS-SCADA ca unități agregate. Gestionarul UFR/GFR are responsabilitatea asigurării modelării în EMS-SCADA, a realizării și a menținerii în funcțiune, în mod permanent a repartitorului de putere de la nivelul UFR/GFR, precum și a buclelor/schemelor de variație a puterii active ale unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabi, instalațiilor de stocare.
- 5.1.5. La terminarea testelor finale, solicitantul, executantul testelor și OST întocmesc o minută care va evidenția neconformitățile semnalate în timpul testelor finale și termenele de eliminare a acestora, după caz.

5.2. Considerente privind executarea testelor

- Gestionarul nominalizează un responsabil de realizare a testelor. Acesta trebuie să-și exercite autoritatea asupra tuturor observatorilor. El asigură legătura dintre echipa de efectuare a testelor (executantul), OST și beneficiar (solicitantul). Conduce și supraveghează probele în funcție de condițiile de funcționare. Este responsabil de toate măsurile, calculele (inclusiv de estimare a rezervei RSF activabile funcție de statism și domeniul de funcționare în putere disponibil) și de pregătirea documentației finale.
- Solicitantul este abilitat să-și numească personalul propriu pe care îl consideră necesar a fi prezent la teste pentru a se asigura că acestea respectă metodologia prezentată, iar înregistrările sunt efectuate în conformitate cu prezenta procedură.
- Probele se vor efectua numai la funcționarea în reglaj de putere,

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 6 din 25

acesta fiind singurul regim acceptat pentru livrarea RSF.

- Toate probele se vor efectua cu UFR/GFR în funcțiune, de preferință prin înlocuirea măsurii de frecvență cu un generator de frecvență extern, sau prin simularea frecvenței măsurate în softul RAV-ului numeric, a funcției de realizare a dependenței putere-frecvență sau a referinței de frecvență la valorile de frecvență indicate în procedură.
- Se vor respecta condițiile cuprinse în manualele producătorilor: ale turbinei și ale regulatorului de viteză. În timpul probelor se vor asigura condiții de funcționare corectă a RAV (dacă există, limitatorii mecanici/ electrici de deschidere se vor regla în afara zonei de funcționare pentru probe).
- În cazul unităților generatoare termoelectrice, pe parcursul probelor se vor înregistra parametrii de control temperatură și presiunea aburului viu. De asemenea principalele bucle de reglare ale cazanului (apă alimentare, combustibil) trebuie să funcționeze pe automat, iar unitatea generatoare să funcționeze în regim turbină conducătoare.
- Pentru locurile de consum cu consum comandabil, variația puterii consumate se poate realiza fie utilizând locuri de consum ce pot asigura răspunsul consumului la abaterile de frecvență, respectiv reglaj de putere activă a consumului comandabil, conform codurilor rețelelor electrice, cu condiția ca treptele de răspuns în putere să asigure liniaritatea la variațiile de frecvență.

5.3. Cerințele privind aparatele de măsură și de înregistrare sunt următoarele:

- 1) generatorul de frecvență asigură o frecvență simulată în gama $47.5 \div 51,5$ Hz cu o precizie de 5mHz și trepte minime de 5 mHz;
- 2) traductorii de frecvență trebuie să asigure o precizie de $1 \div 5$ mHz și timp de răspuns de 80 ms;
- 3) traductorii de putere activă trebuie să aibă clasa de precizie de 0,3 sau mai precisă;
- 4) sistemul de achiziție al mărimilor măsurate, utilizat în cazul verificării UFR sau a unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare componente UFR, trebuie să aibă o rată de achiziție mai mică sau egală cu 0.1 secunde și posibilitatea de înregistrare în fișiere „.xls”, „.csv”, „.log”.
- 5) înregistrările se efectuează fie prin sistemele de achiziție ale executantului/solicitantului și trebuie să asigure ștampila de timp și sincronizare între valorile înregistrate (consemne de putere, frecvență și valori de putere activă înregistrate);
- 6) se asigură înregistrarea mărimilor:
 - putere de consemn la nivelul UFR/GFR,
 - puterea activă măsurată la nivelul UFR/GFR,
 - semnalul de frecvență simulat la nivelul unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil sau instalațiilor de stocare componente UFR/GFR,
 - puterea activă la nivelul unităților generatoare,

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 7 din 25

locurilor de consum cu consum comandabil sau instalațiilor de stocare componente UFR/GFR,

- consemnul de putere pentru fiecare dintre unitățile generatoare, locurile de consum cu consum comandabil, instalațiile de stocare componente UFR/GFR;

7) după caz, se asigură măsura de putere disponibilă;

8) Mărimile de control care vor fi urmărite pe parcursul probelor și care pot fi cerute de către OST pentru analiza modului de asigurare a performanțelor în procesul de monitorizare.

5.4. Verificarea asigurării RSF se referă la determinarea valorii maxime a RSF care poate fi activată de către UFR/GFR;

5.5. În cazul UFR formate dintr-o singură unitate generatoare sau loc de consum cu consum comandabil, sau instalație de stocare, procedura se aplică pentru determinarea valorii RSF maxime asigurate de unitatea generatoare sau locul de consum cu consum comandabil, sau instalația de stocare și reprezintă valoarea maximă activată complet la creștere, respectiv la scădere pentru o variație a frecvenței de 200mHz.

5.6. În cazul UFR formate din două sau mai multe unități generatoare sau două sau mai multe locuri de consum cu consum comandabil, sau două sau mai multe instalații de stocare sau a unei GFR care se califică prin unitățile generatoare sau locuri de consum cu consum comandabil, sau instalații de stocare calificate componente, procedura se aplică pentru determinarea valorii RSF maxime asigurate de fiecare unitate generatoare, loc de consum cu consum comandabil, sau instalație de stocare, iar valoarea RSF maxime a UFR/GFR reprezintă suma RSF maxime. Valoarea minimă și maximă a RSF acceptată reprezintă un număr întreg.

5.7. În cazul UFR/GFR care se califică ca o agregare, se va determina prin teste valoarea maximă a RSF la nivelul agregării, la activarea rezervei putând participa oricare din unitățile generatoare, locurile de consum cu consum comandabil, instalațiile de stocare componente agregării UFR/GFR. Se vor determina valorile RSF minime și maxime.

5.8. Testarea va cuprinde determinarea următorilor parametrii:

- plaja de putere în care poate fi activată RSF,
- timpul de mobilizare a RSF,
- timpul mort (întârzierea inițială),
- timpul de menținere a RSF mobilizate,
- verificarea respectării valorii setate de statism,
- insensibilitatea furnizării RSF la variațiile de frecvență,
- verificarea funcționării de durată cu activare RSF,
- verificarea înlocuirii RSF în caz de indisponibilitate în cadrul UFR/GFR
- verificarea mobilizării RSF în afara domeniului de frecvență +/- 200 mHz.

5.9. Testarea plajei de putere în care poate fi activată RSF - proba are ca scop determinarea puterilor minime și maxime între care UFR/GFR

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 8 din 25

poate mobiliza și menține RSF pentru care dorește să se califice, cu respectarea statismului setat. Aceste puteri vor fi numite în continuare puterea minimă/maximă de funcționare cu mobilizare de RSF. Proba implică următoarele:

- în cazul UFR format dintr-o singură unitate generatoare sau loc de consum cu consum comandabil, sau instalație de stocare, sau UFR/GFR ca agregare, gestionarul unității generatoare, pe baza limitărilor în funcționare, stabilește puterea minimă/ maximă tehnologic posibilă (P_{min_stab} și P_{max_stab}). La puterea minimă tehnologic posibilă se adaugă rezerva de putere RSF corespunzătoare unei abateri de frecvență de +200 mHz și statismului setat, și se obține puterea minimă cu RSF, respectiv din valoarea puterii maxime disponibile se scade RSF pentru a obține puterea maximă cu RSF;
- Proba se efectuează prin simularea din generatorul de frecvență a unor trepte de frecvență față de 50 Hz de +200 mHz pentru determinarea $P_{min_cu_RSF}$ și -200 mHz pentru determinarea lui $P_{max_cu_RSF}$;
- Pentru determinarea puterii minime/maxime de funcționare cu RSF se procedează în felul următor:
 - se aduce unitatea generatoare/locul de consum cu consum comandabil/instalația de stocare/UFR/GFR în funcționare la puterea minimă stabilă cu răspuns activ la variațiile de frecvență;
 - se setează statismul la valoarea indicată de OST (în lipsa altor prevederi - 5% sau conform cerințelor cu aplicabilitate generală privind RFA). Proba se repetă și pentru o a doua valoare de statism, aleasă de gestionar în domeniul 2÷12%. În situația UFR/GFR care realizează RSF ca o agregare statismul (de 5% sau altă valoare) se referă la panta curbei P-f realizată la nivelul UFR/GFR;
 - se înregistrează (inclusiv mărimi indicate în Anexa 3):
 - o pentru o unitate generatoare, loc de consum cu consum comandabil sau instalație de stocare: frecvența simulată, puterea activă brută și netă;
 - o pentru UFR/GFR ca agregare: frecvența simulată, puterea activă netă la nivel UFR/GFR și puterea activă a unităților generatoare care realizează modificarea de putere funcție de frecvență.
 - pornind de la palierul de putere P_{min_stab} se aplică o treaptă de +200 mHz ($\Delta f = f_{sim} - f_{ref}$) urmată de revenire (50,00 Hz → 50,20 Hz → 50,00 Hz);
 - treapta de frecvență se menține 15 minute atât după aplicarea treptei de creștere a frecvenței, cât și după anularea treptei de frecvență;
 - pornind de la palierul de putere P_{max_stab} se aplică o treaptă de -200 mHz ($\Delta f = f_{sim} - f_{ref}$) urmată de revenire (50,00 Hz → 49,80 Hz → 50,00 Hz);
 - treapta de frecvență se menține 15 minute atât după aplicarea treptei de creștere a frecvenței cât și după anularea treptei de frecvență;

- valoarea puterii mobilizate ca RSF, calculată ca diferența $P_i - P_s$ trebuie să satisfacă condiția (1), Figura 1 și Figura 2;

$$P_i - P_s = \Delta P_{RP} \geq P_{max} \cdot \frac{0.2 [Hz]}{f_n \cdot s[u.r.]} \quad (1)$$

unde:

P_i - puterea inițială, egală cu media puterii înainte de aplicarea treptei de frecvență pentru un interval de timp $t_{s1}=1\text{min}$;

P_s - puterea stabilizată după aplicarea treptei de frecvență, egală cu media valorilor măsurate de putere după 30 secunde de la aplicarea treptei de frecvență pentru un interval de timp $t_{s2}= 15 \text{ minute}$;

s - reprezintă statismul în putere setat;

t_{mRP} - timpul de activare totală (mobilizare) a RSF este timpul după care puterea mobilizată rămâne în plaja admisibilă din puterea calculată a fi mobilizată. În lipsa altor prevederi se va utiliza valoarea de 5% conform cerințelor cu aplicabilitate generală, astfel plaja admisibilă fiind de $0.95 \div 1.05$.

ΔP_{RP} - puterea calculată a fi mobilizată;

$P_i - P_s$ reprezintă puterea efectiv mobilizată în RSF

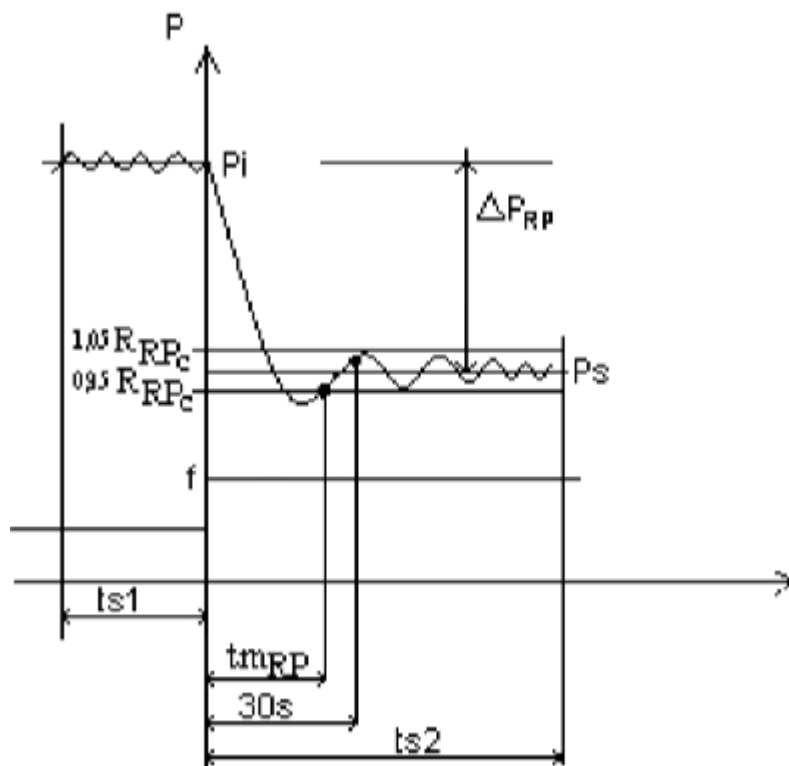


Figura nr. 1. Stabilizarea puterii după o treaptă de frecvență de 200 mHz

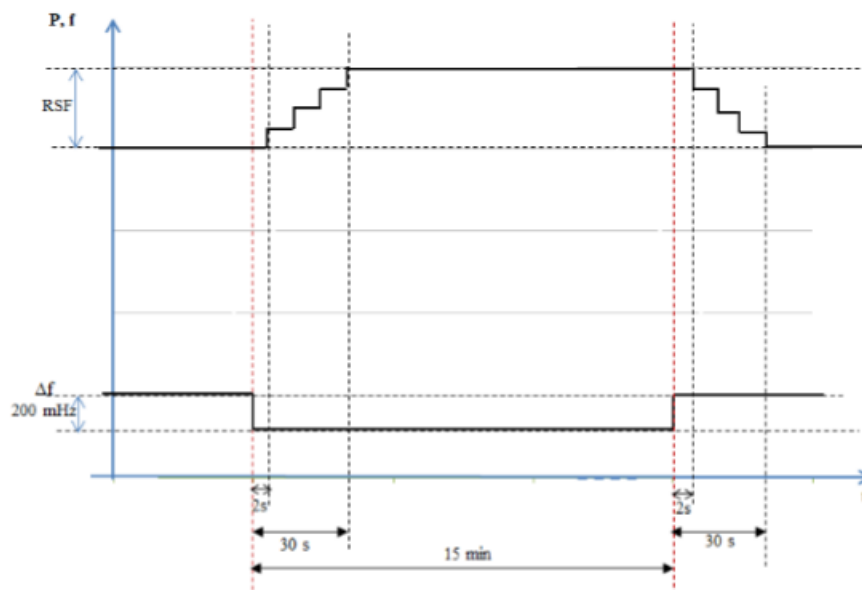


Figura nr. 2. Stabilizarea puterii după o treaptă de frecvență de 200 mHz (în trepte)

- Sunt stabilite ca puteri minime/ maxime de funcționare cu RSF palierele de putere la care s-au efectuat probele de mai sus și diferența dintre puterea stabilizată după aplicarea treptei de frecvență și puterea inițială este egală cu puterea necesară a fi mobilizată pentru o variație a frecvenței de 200 mHz și statismul setat.

5.10. Determinarea timpului de mobilizare a RSF și a întârzierii inițiale se efectuează la orice palier de putere pentru o treaptă de frecvență de 200 mHz, putându-se utiliza pentru evaluare probele pentru determinarea puterii minime sau maxime cu RSF:

- Timpul de activare totală sau de mobilizare a RSF t_{mRP} , reprezintă timpul scurs între momentul aplicării treptei de frecvență și momentul de timp la care s-a atins valoarea plajei admisibile din puterea necesare a fi mobilizată la o variație de ± 200 mHz și statismul setat. Este necesar ca acest timp (t_{mRP}) să fie mai mic de 30 secunde. Figura 1 reprezintă modalitatea de determinare a acestui timp;
- Întârzierea inițială (t_1 în Figura 3) reprezintă timpul după care se constată prima variație de putere ca urmare a aplicării treptei de frecvență. Acest timp trebuie să fie mai mic de 2 secunde;
- Orice răspuns al UFR/GFR pentru o variație de frecvență de 200 mHz, care se încadrează în domeniul hașurat din Figura 3 este considerat conform cu cerințele de calificare:

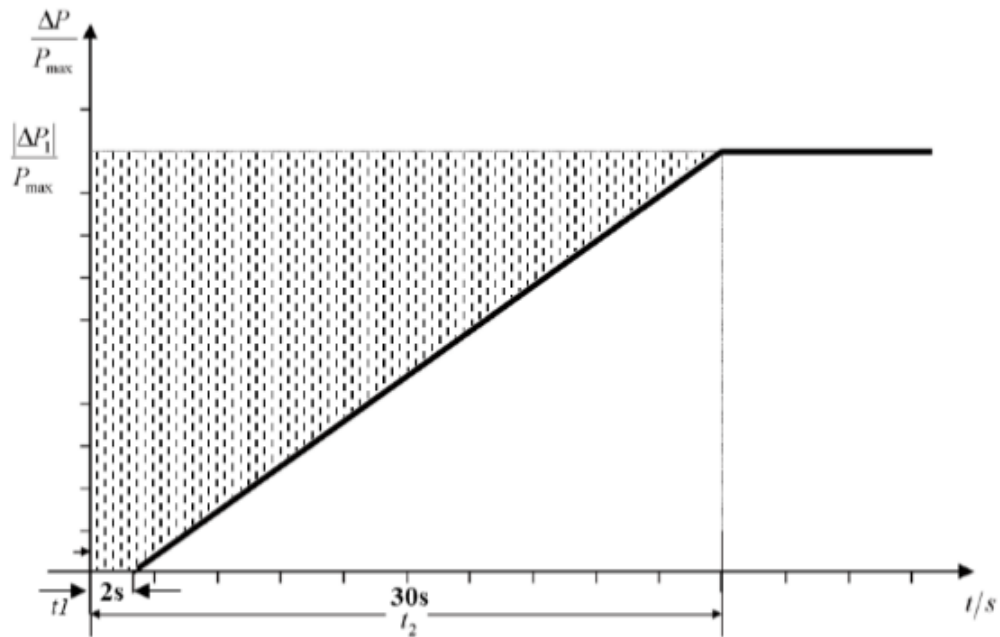


Figura nr. 3. Timpul de întârziere și de mobilizare a RSF

5.11. Determinarea timpului de menținere a RSF mobilizate se referă la verificarea capacității UFR/GFR de a menține timp de 15 minute RSF încărcată/descărcată ca urmare a unei variații de frecvență de ± 200 mHz. Puterea medie mobilizată trebuie să fie realizată și menținută cu o abatere admisibilă față de puterea mobilizată de calcul R_{RP} ($P_i \pm \Delta P_{RP}$) timp de 15 minute. În lipsa altor prevederi se va utiliza valoarea de 5% pentru abaterea admisibilă, conform cerințelor cu aplicabilitate generală.

În cazul unităților generatoare termoelectrice, pe durata testelor principalele bucle ale cazanului (apă alimentare, combustibil) vor fi pe automat, în regim de turbină conducătoare și nu se va acționa asupra procesului termic.

Se vor înregistra: puterea, treapta de frecvență aplicată, poziția servomotorului principal (deplasarea ventilelor de reglaj) și ca elemente de control: presiunea și debitul aburului viu. Pe parcursul probei se urmărește ca presiunea aburului viu să fie menținută în limitele indicate de furnizorul cazan/ turbină.

5.12. Verificarea respectării valorii setate de statism are ca scop determinarea statismului în reglaj de putere realizat față de cel setat.

- Statismul setat reprezintă panta unei funcții liniare putere - frecvență, continue sau discontinue, care asigură, în mărimi relative, o variație a puterii corespunzătoare formulei (2). Valoarea statismului trebuie să poată fi modificată. În cazul unităților generatoare sincrone, statismul setat reprezintă statismul permanent în regimul funcționării în reglaj de putere și definește o relație între putere și frecvență (turație). În cazul modulelor generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare sau la nivelul unei agregări UFR/GFR, statismul reprezintă panta unei funcții liniare putere - frecvență care asigură, în mărimi relative, o variație a puterii corespunzătoare formulei (2).

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 12 din 25

$$s[\%] = \frac{\Delta f}{f_n} \cdot \frac{P_n}{\Delta P} \quad (2)$$

- Proba se efectuează pe un palier de putere între $P_{\min_stab}$ și puterea maximă disponibilă. Se verifică două valori de statism: o valoare de 5% și o valoare dispusă de OST, în domeniul 2÷12%, cu simularea frecvenței rețelei, de regulă cu generator de frecvență. Pentru această probă, banda moartă și insensibilitatea RAV se setează la 0. Din analiza înregistrărilor acestei probe rezultă și insensibilitatea în activarea RSF.
- Probele se efectuează prin aplicarea unor trepte de frecvență de 50 mHz. Se aplică 4 trepte de frecvență în sens crescător, pornind de la valoarea de 50 Hz, urmate de 8 trepte în sens descrescător și se revine la valoarea inițială de 50 Hz, cu 4 trepte în sens crescător.
- După fiecare treaptă se așteaptă stabilizarea procesului și se înregistrează puterea brută/netă la nivelul unității generatoare, locului de consum cu consum comandabil, instalație de stocare și al UFR/GFR agregat. Pentru fiecare palier stabilizat se calculează media valorilor înregistrate pentru putere, valori ce se notează în graficul frecvență simulată - putere. Treptele de frecvență trebuie să fie de valoare constantă pe tot parcursul probei.
- Din graficul frecvență-putere (eventual și frecvență-deschidere pentru unități generatoare sincrone) se determină statismul, iar valoarea obținută se compară cu valoarea setată.
- Pentru a îndeplini criteriile de calificare, eroarea ε dată de abaterea statismului permanent setat față de statismul rezultat trebuie să fie mai mică de 5%. Eroarea se calculează conform formulei (3).

$$\varepsilon = \frac{s_s - s_p}{s_s} \quad (3)$$

unde:

s_s - statismul setat

s_p - statismul determinat prin probe

5.11. Verificarea insensibilității RSF la variațiile de frecvență se realizează în două moduri:

a) cu aplicarea unor trepte de 10 mHz:

- Proba se va realiza la un palier de putere situat între $P_{\min_stab}$ și puterea maximă disponibilă, pentru un statism de 5%.
- Din generatorul de frecvență se aplică trepte de frecvență de 5 mHz în sens descrescător (50.000 - 49.995 - 49.990 - 49.985-...) până când se observă modificarea puterii. Se va reveni cu aceleași trepte de frecvență până la 50,000 Hz.
- Se vor înregistra cu timp de achiziție max 0.1 sec: treptele de frecvență și puterea unității generatoare, locului de consum cu consum comandabil, instalației de stocare și respectiv pe conturul UFR/GFR agregat.
- Fiecare treaptă de frecvență se menține un timp suficient până la stabilizarea puterii.
- Se consideră insensibilitatea la variațiile de putere ca fiind

valoarea cumulată a treptei de frecvență față de 50 Hz la care se constată o modificare a puterii active.

b) cu aplicarea de trepte de 50 mHz:

- Din înregistrările efectuate în cazul determinării statismului se determină valoarea puterii ca medie a valorilor obținute pentru fiecare treaptă de frecvență aplicată.
- Se ridică un grafic frecvență-putere conform Figurei 4.

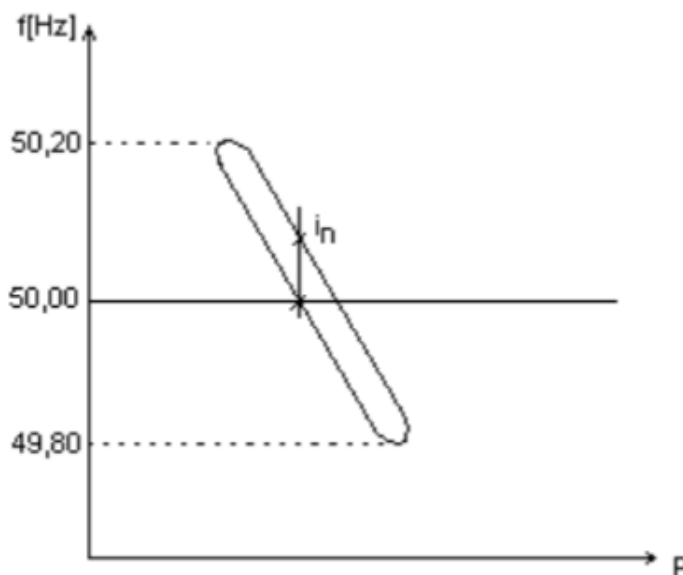


Figura nr. 3. Determinarea valorii statismului realizat și a insensibilității (cu aplicarea de trepte de 50 mHz)

- Insensibilitatea reprezintă 0.5 din banda de insensibilitate în frecvență i_n .
- Limitele de insensibilitate pentru ca UFR/GFR să se califice pentru RSF sunt de ± 10 mHz.

5.12. Verificarea funcționării de durată se efectuează în funcționare normală, la puterea notificată din piața de energie, fără simularea frecvenței, fără limitări în funcționarea cu răspuns activ la variațiile de frecvență, cu banda moartă setată la maxim 5 mHz, în regim de reglaj de putere. Se realizează înregistrări de durată de cel puțin 30 minute (până la 1 h la solicitarea OST) cu timp de achiziție de 0.1 secundă. Se înregistrează mărimile: frecvență și putere brută și netă la nivelul unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare și la nivelul UFR/GFR. Din înregistrările efectuate se selectează cel puțin 2 intervale de timp în care frecvența a variat mai mult de 50 mHz și se determină puterea mobilizată în RSF, timpul de mobilizare, statismul și transmiterea semnalului cu /fără RSF (stare RFA).

5.13. Verificarea înlocuirii RSF în caz de indisponibilitate în cadrul UFR/GFR se efectuează în situația UFR/GFR formate din mai multe unități generatoare, locuri de consum cu consum comandabil, instalații de stocare. La funcționarea cu RSF și o frecvență simulată de - 100 mHz, se trece o unitate generatoare în funcționare fără RSF sau se scoate din reglaj o unitate generatoare sau loc de consum cu consum comandabil, sau instalație de stocare,

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 14 din 25

care asigură variația de putere la variațiile de frecvență. Se urmărește: existența unei reacții privind RSF asigurat, detectarea cantității RSF neasigurate, detectarea disponibilului de RSF, selectarea unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare necesare a fi activate și asigurarea continuității RSF.

5.14. Verificarea mobilizării RSF în afara domeniului de frecvență +/- 200 mHz are ca scop determinarea răspunsului UFR/GFR prin mobilizarea puterii active la creșterile și scăderile de frecvență în domeniile 47.5 - 49.8 Hz respectiv 50.2 - 51.5 Hz, cu respectarea statismului setat. Proba se efectuează în două condiții: cu și fără RSF activ (răspuns activ la variațiile de frecvență). În cele două regimuri se urmărește și se înregistrează starea semnalului cu/fără RSF:

- Puterea de la care începe aplicarea treptelor de frecvență trebuie să asigure mobilizarea puterii active în domeniul între P_{min_stab} și puterea maximă disponibilă pentru cel puțin o variație de frecvență de 600 mHz la statismul setat. În lipsa altor prevederi, statismului se stabilește la valoarea de 5% sau la o altă valoare stabilită de OST, dar în cazul unităților generatoare cu putere nominală mai mare de 100 MW cât și în cazul unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare, UFR/GFR cu plaja de variație a puterii sub 40% P_n se pot alege valori de statism mai mari, până la 10%.
- Pentru a fi calificate pentru RSF, UFR/GFR trebuie să mobilizeze puterea conform statismului setat atât în regim cu RSF cât și fără RSF (RFA-CR și RFA-SC conform cerințelor cu aplicabilitate generală).
- Verificarea răspunsului în putere la creșterile de frecvență se realizează prin simularea următoarelor trepte de frecvență: 50 Hz, 50.2 Hz, 50.4 Hz, 50.6 Hz, 50.8 Hz, de la un generator de frecvență extern. Se revine la cu următoarele trepte: 50.8 Hz, 50.4 Hz, 50 Hz. Se determină valoarea statismului. Fiecare treaptă se menține până la stabilizarea puterii. Pentru fiecare treaptă se determină timpul de mobilizare a puterii. Pentru a fi calificat, UFR/GFR trebuie să asigure un răspuns liniar la variațiile de frecvență, să asigure respectarea statismului cu precizia de 5% și să mobilizeze rezerva în timpul corespunzător extinderii diagramei din Figura 3 la treptele de frecvență aplicate. Proba se realizează pentru regimul cu și fără răspuns la variațiile de frecvență în domeniul +/- 200 mHz față de frecvența de 50 Hz.
- Verificarea răspunsului în putere la scăderile de frecvență se realizează prin simularea următoarelor trepte de frecvență: 50 Hz, 49.8 Hz, 49.6 Hz, 49.4 Hz, 49.2 Hz, de la un generator de frecvență extern. Se revine la cu următoarele trepte: 49.2 Hz, 49.6 Hz, 50 Hz. Se determină valoarea statismului. Fiecare treaptă se menține până la stabilizarea puterii. Pentru fiecare treaptă se determină timpul de mobilizare a puterii. Pentru a fi calificat, UFR/GFR trebuie să asigure un răspuns liniar la variațiile de frecvență, să asigure respectarea statismului cu precizia de 5% și să mobilizeze rezerva în timpul corespunzător extinderii diagramei din Figura 3 la treptele de frecvență aplicate. Proba se realizează pentru regimul cu și fără răspuns la variațiile de frecvență în domeniul +/- 200 mHz față de frecvența de 50 Hz.

5.15. În situația GFR care dorește calificarea pentru RSF, acesta asigură detectarea insularizării unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare componente față de frecvența regulatorului central frecvență-putere. În cazul GFR furnizoare de RSF

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 15 din 25

schimbul de semnale între GFR și EMS-SCADA cuprinde recepția valorii frecvenței regulatorului central frecvență-putere și transmiterea semnalului de participare la reglajul de stabilizare a frecvenței a GFR cât și semnal de insularizarea unor unități generatoare, locuri de consum cu consum comandabil, instalații de stocare componente (un singur semnal la detectarea unei insularizări din cadrul GFR). Se verifică funcționarea sistemului de monitorizare a insularizării unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare componente prin simularea măsurii de frecvență de la nivelul local, iar în cazul în care acea unitate generatoare sau acel loc de consum cu consum comandabil, sau acea instalație de stocare furniza RSF, va fi înlocuit de către altul/alta care nu este parte a insulei detectate.

5.16. La nivelul UFR/GFR se verifică asigurarea următoarelor cerințe, trecându-se concluziile în raportul de testare inclusiv prin calificative DA/NU:

- UFR/GFR activează RSF prin intermediul unui regulator proporțional care răspunde la abateri de frecvență și care este bazat fie pe un regulator de viteză cu reglaj de putere activă ce asigură un răspuns continuu, fie pe o funcție monotonă hibridă pe intervale cu caracteristica putere - frecvență liniară în cazul RSF activate prin releu, care asigură o caracteristică putere - frecvență de tipul celei prezentate în Figura 3, realizate printr-un răspuns al puterii în trepte de putere consecutive de maxim 0.5 MW/treaptă. Raportul va include un calificativ DA/NU cât și schema logică a regulatorului;
- UFR/GFR de RSF este racordat la un singur OST adică nu există două unități de generare, locuri de consum cu consum comandabil, instalații de stocare racordate la doi OST diferiți. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- Pentru unitățile generatoare furnizoare de RSF constituite și din unități generatoare sincrone termoelectrice, bucla de sarcină bloc funcționează în regim "turbina conduce cazanul" având reglaj de putere cu corecție de frecvență. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- UFR/GFR este capabil să:
 - încarce/descarce liniar, în mai puțin de 30 secunde, întreaga RSF, pentru statismul setat la o abatere cvasistaționară a frecvenței de ± 200 mHz. Valoarea abaterii de frecvență de ± 200 mHz reprezintă abaterea de frecvență pentru activarea integrală a RSF, iar valoarea de 30 secunde reprezintă durata de activare integrală a RSF. Raportul va include un calificativ DA/NU;
 - activeze RSF în domeniul de frecvență de la 47.5 la 51.5 Hz. Raportul va include un calificativ DA/NU;
 - mențină puterea activă încărcată/descărcată atât timp cât persistă abaterea de frecvență, dar nu mai puțin 15 minute. Raportul va include un calificativ DA/NU;
 - asigure o precizie de reglaj la activarea integrală a RSF de maximum $\pm 5\%$ din valoarea puterii instalate a unității furnizoare de RSF, dar nu mai mult de 1 MW. Acest proces este repetabil ori de câte ori este nevoie. Raportul va include un calificativ DA/NU;
 - activeze RSF cât de curând posibil, fără întârzieri

intenționate, după o abatere de frecvență, dar nu mai târziu de 2 secunde, asigurând:

- o în cazul unei abateri de frecvență mai mare sau egală cu 200 mHz, activarea a cel puțin 50% din capacitatea totală a RSF după cel mult 15 secunde. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- o în cazul unei abateri de frecvență mai mare sau egală cu 200 mHz, activarea 100 % din capacitatea totală RSF după cel mult 30 de secunde. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- o pentru unitățile generatoare și instalațiilor de stocare, în cazul unei abateri de frecvență mai mare sau egală cu 200 mHz, activarea capacității totale RSF crește cel puțin liniar de la 15 la 30 de secunde. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- o în cazul în care abaterea de frecvență este mai mică de 200 mHz, RSF aferentă activată este cel puțin proporțională cu evoluția în timp menționată în figura 3. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- la nivelul UFR/GFR, să continue furnizarea de RSF în cazul unei abateri de frecvență în afara domeniului de frecvență ± 200 mHz, dar în domeniul (47.5 – 51.5). Raportul va include un calificativ DA/NU;
- statismul UFR/GFR este considerat după cum urmează:
 - o pentru unitățile generatoare componente, de categorie C și D (conform codurilor rețelelor electrice) valoarea statismului trebuie să fie în intervalul (2 – 12) %, reglabil la solicitarea OTS. Raportul va include un calificativ DA/NU;
 - o pentru unitățile generatoare componente, de categorie A și B, se consideră valoarea parametrului echivalent care reprezintă panta curbei de variație a puterii în funcție de abaterea de frecvență în punctul pentru care la valoarea abaterii de frecvență de ± 200 mHz se activează integral RSF. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- UFR/GFR asigură o bandă moartă în frecvență de 0 mHz și o insensibilitate în frecvență de ± 10 mHz. Efectul maxim combinat al insensibilității și al benzii moarte poate fi admis la 10 mHz, determinat la nivelul regulatorului de viteză sau al echipamentului care asigură reglajul putere – frecvență la nivelul UFR/GFR furnizoare/furnizor de RSF. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- UFR/GFR este comandat de un centru de dispecer. Raportul va include un calificativ DA/NU;
- UFR/ GFR asigură integrarea în sistemul EMS – SCADA cel puțin a următoarelor semnale, cu calificativ DA/NU pentru fiecare:
 - o putere activă, cu marcajul temporal, necesar verificării activării RSF, inclusiv datele cu marcaj temporal privind puterea activă instantanee măsurată local;
 - o putere reactivă;

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 17 din 25

- o tensiune;
- o frecvența cu marcaj temporal, ca valoare instantanee, măsurată local, necesară verificării activării RSF;
- o semnal de activare/dezactivare a RSF (stare RFA);
- o statismul sau un parametru echivalent;
- o puterea activă programată;
- o semnal insularizare (pentru GFR);
- o recepționarea valoare frecvență regulator frecvență-putere - de la EMS SCADA (pentru GFR).

5.17. Programul de probe trebuie să conțină detalii privitoare la următoarele:

- durată estimată a probelor,
- lista probelor care se vor executa, condiții de funcționare (palierile de putere la care va funcționa unitățile generatoare/locurile de consum cu consum comandabil/instalațiile de stocare/UFR/GFR pe parcursul probelor),
- lista mărimilor măsurate și înregistrate.

5.18. În urma probelor, executantul va întocmi o documentație care trebuie să conțină cel puțin:

- schema de măsură și de culegere a semnalelor;
 - tipul traductorilor și precizia de măsură;
 - modul de achiziție a datelor;
 - fișierele cu datele înregistrate;
 - înregistrările realizate pe parcursul probelor și menționate în prezenta procedură și concluzia executantului testelor.
- Această documentație, după ce a fost însușită de gestionarul UFR/GFR, va fi înaintată la OTS în cadrul procesului de calificare a UFR/GFR.

5.19. Modul de completare a tabelului din Anexa 2 se realizează astfel:

- a. În cazul calificării unei singure unități generatoare sau loc de consum cu consum comandabil, sau instalație de stocare ca UFR furnizoare de RSF, datele tehnice se vor completa pe o singură linie;
- b. În cazul UFR/GFR format din mai multe unități generatoare, locuri de consum cu consum comandabil, instalații de stocare calificate la nivel individual, se va completa:
 - i. Pe prima linie se trec datele referitoare la UFR/GFR;
 - ii. Următoarele linii vor conține datele de mobilizare a RSF aferente unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare calificate din UFR/GFR;
- c. În cazul UFR/GFR care se califică la nivel de agregare, datele tehnice se vor completa pe o singură linie și vor referi la testele de mobilizare a RSF maxime la nivel de UFR/GFR.

5.20. Se verifică existența monitorizării locale a mobilizării UFR, respectiv a GFR la nivelul agregării - a repartitorului de putere, prin atașarea la raportul de teste realizat cu echipamentele executantului testelor și a înregistrărilor locale, realizate la nivelul UFR/GFR în conformitate cu prevederile Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem.

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 18 din 25

6. RESPONSABILITĂȚI

6.1. OST are următoarele responsabilități:

- 1) Analizează și validează performanțele UFR respectiv GFR pentru asigurarea RSF în baza documentației tehnice primită și a raportului de teste efectuate;
- 2) Poate participa la testele de calificare fie la fața locului, fie de la distanță, OST fiind în măsură să decidă cu privire la participarea sa la efectuarea testelor finale de verificare a performanțelor UFR sau GFR pentru asigurarea RSF;
- 3) Inițiază verificarea UFR/GFR privind respectarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea RSF pentru care a fost calificat, în situația constatării a două abateri într-un interval mai mic de 6 luni în livrarea RSF;
- 4) Aprobă programul de teste pentru verificarea performanțelor, program transmis de solicitant;
- 5) Solicită reluarea unuia sau mai multor teste în scopul determinării performanțelor UFR/GFR în timpul funcționării;
- 6) Monitorizează conformitatea UFR/GFR cu cerințele tehnice pentru asigurarea RSF;
- 7) Califică UFR/GFR pentru realizarea serviciului de echilibrare - asigurarea RSF, pentru care sunt îndeplinite condițiile de calificare și notifică decizia sa solicitantului conform *Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem*;
- 8) Retrăge furnizorului de RSF calificarea, justificând motivul/motivale și notifică decizia sa solicitantului conform *Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem*;
- 9) În cazul abaterilor de la prezenta procedură, rezultate ca urmare a unor cauze obiective, OST este responsabil pentru interpretarea aplicării procedurii.

6.2. Solicitantul - gestionarul UFR, GFR, are următoarele responsabilități:

- 1) În situația în care se solicită calificarea pentru asigurarea rezervei RSF pentru un GFR sau un UFR format din mai mult de o unitate generatoare, loc de consum cu consum comandabil, instalație de stocare, asigură integrarea GFR, respectiv UFR ca unitate agregată în EMS - SCADA;
- 2) Transmite lista unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare, care vor asigura individual sau în cadrul unei agregări de tip UFR, respectiv GFR furnizarea RSF;
- 3) Transmite documentația tehnică pentru asigurarea RSF care conține minim datele conform Anexei 1;
- 4) Întocmește programul de teste, eventual împreună cu executantul probelor selectat, responsabil de realizarea testelor de verificare a cerințelor și a performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea RSF;
- 5) Transmite la OST, cu cel puțin 10 zile lucrătoare înaintea datei

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 19 din 25

posibile de începere a testelor, cererea și programul de probe împreună cu solicitarea de participare la efectuarea lor. Data la care se vor efectua probele va fi stabilită de comun acord cu reprezentanții OST, care decide dacă va participa la teste, de la distanță sau de la fața locului;

- 6) Asigură condițiile tehnice de efectuare a testelor așa cum sunt prevăzute în cadrul prezentei proceduri;
- 7) Verifică și asigură pe tot parcursul testelor siguranța în funcționare a unității generatoare, locului de consum cu consum comandabil, instalației de stocare, sau a agregării acestora, fiind răspunzător de integritatea instalațiilor pe parcursul testelor, ca de exemplu:
 - verifică funcționarea corectă a RAV (limitatorii de deschidere mecanici/ electrici sunt în afara zonei de funcționare pentru probe);
 - verifică funcționarea corectă a buclelor de putere activă;
 - pentru unitățile generatoare termo, asigură funcționarea pe automat a buclelor de reglare și a buclei de sarcină bloc, funcționarea unității generatoare în regim turbină conducătoare;
 - asigură condițiile tehnice de desfășurare a probelor din punct de vedere al funcționării agregatelor primare și al alimentării cu combustibil, pe tipuri de combustibili;
 - verifică funcționarea corectă a repartitoarelor de putere de la nivelul UFR/GFR, a căilor de comunicație cu unitățile generatoare, a transmiției și recepției consemnului de putere (activarea RSF) și a măsurilor de putere activă de la fiecare unitate generatoare componentă;
- 8) Desemnează, eventual de comun acord cu executantul testelor, un responsabil al testelor;
- 9) După efectuarea testelor de verificare (preliminare/finale), transmite la OST documentația ce conține rezultatele testelor (inclusiv rezultatele testelor finale) și datele tehnice și valorile parametrilor de performanță (Anexa 2) obținuți în urma testelor pentru asigurarea RSF, în conformitate cu prezenta procedură.
- 10) În scopul calificării UFT/GFR, gestionarul depune la OST documentația tehnică conform Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem, inclusiv:
 - a. Schema cu blocuri funcționale a repartitorului de putere al UFR/GFR, buclele/schemele de reglaj/control/variație a puterii active de la nivelul unităților generatoare componente, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare componente;;
 - b. Date tehnice și înregistrări pentru o oră din sistemul de monitorizare locală de la nivelul UFR/GFR care vor conține:
 - Puterea activă programată cu marcă de timp;
 - Puterea activă instantanee cu marcă de timp pentru:
 - fiecare UFR care furnizează RSF;
 - fiecare GFR care furnizează RSF;
 - fiecare unitate generatoare, loc de consum cu consum

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 20 din 25

comandabil, instalație de stocare componentă a UFR, respectiv GFR, care furnizează RSF cu putere activă maximă mai mare sau egală cu 1,5 MW;

- c. Raportul de testare conținând testele executate pentru verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei RSF;
- d. Anexele corespunzătoare rezervei RRFa conform *Procedurii generale de calificare pentru prestarea serviciilor de sistem*, semnate de gestionar.

6.3. Executantul probelor, sau colicitantul în cazul în care nu este selectat un executant al testelor, are următoarele responsabilități:

- 1) Elaborează procedurile proprii de detaliu pentru verificarea performanțelor în asigurarea RSF, programele de achiziție și prelucrare a datelor;
- 2) Atașează schema de măsurare cu indicarea punctelor de măsură și de înregistrare;
- 3) Asigură traductorii (ex: traductorii de putere și frecvență) pentru mărimile preluate din instalație (dacă este cazul) în conformitate cu cerințele tehnice din prezenta procedură;
- 4) Întocmește, după caz împreună cu solicitantul, programul de teste;
- 5) Respectă prezenta procedură în efectuarea testelor și a înregistrărilor;
- 6) Realizează înregistrările cerute prin prezenta procedură și întocmește raportul final.

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 21 din 25

ANEXA 1

Date tehnice necesare pentru calificare RSF

- a) pentru unitățile generatoare: schema regulatorului de putere cu parametrii de acord din perioada testării performanțelor, valorile de statism, insensibilitate, bandă moartă;
- b) pentru locurile de consum cu consum comandabil: schema regulatorului de putere cu parametrii din perioada testării performanțelor și repartitia consemnului pe entitățile care realizează reglajul;
- c) pentru instalațiile de stocare: schema regulatorului de putere cu parametrii din perioada testării performanțelor și repartitia consemnului pe entitățile care realizează reglajul
- d) descrierea funcției care realizează la nivel de UFR/GFR dependența putere - frecvență cu menționarea valorilor de statism, insensibilitate, bandă moartă;
- e) după caz, restricții în furnizarea RSF, inclusiv de tipul un interval minim între două activări consecutive;
- f) Datele tehnice ale unităților de generare componente: puterea instalată, puterea minimă de funcționare stabilă, puterea maximă disponibilă;
- g) Datele tehnice ale locurilor de consum cu consum comandabil componente: puterea instalată, puterea minimă, puterea maximă consumată, durata de funcționare la putere maximă respectiv în starea oprit, puterea minimă și maximă la nivel de UFR/GFR;
- h) Datele tehnice ale instalațiilor de stocare componente: puterea instalată, puterea minimă, puterea maximă consumată, durata de funcționare la putere maximă, durata de încărcare, puterea minimă și maximă la nivel de UFR/GFR;
- i) Datele tehnice privind: bucla/schema de reglaj de putere a unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare care asigură RSF;
- j) Schema logică a repartitorului de putere de la nivelul UFR, respectiv GFR, după caz, inclusiv a logicii de formare a consemnelor de putere pentru unitățile generatoare, locurile de consum cu consum comandabil, instalațiile de stocare componente;
- k) Posibilitățile de înregistrare locală, la nivelul UFR, respectiv GFR, după caz, a valorilor de putere de consemn la nivelul agregării și puterea activă produsă momentan de către UFR/GFR și al fiecărei unități generatoare, loc de consum cu consum comandabil, instalație de stocare componente (putere de consemn și putere măsurată);
- l) descrierea formării semnalului binar: funcționare cu/fără RSF (stare RFA) la nivel UFR/GFR și la nivelul entităților componente cu putere instalată mai mare sau egală cu 1,5 MW;
- m) automatizarea de înlocuire a RSF în cadrul UFR sau GFR între unitățile generatoare, locurile de consum cu consum comandabil, instalațiile de stocare componente în cazul incidentelor sau la cerere.
- n) modul de estimare a epuizării rezervei pentru furnizorii de RSF cu rezervoare limitate de energie.

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 22 din 25

ANEXA 2

Date tehnice pentru calificarea UFR/GFR pentru furnizarea RSF (valori brute/valori nete)

	UFR/GFR
	TIP ⁽¹⁾ (H/T/E/F/N/B/CC/MT/UC/IS)
	PUTEREA INSTALATĂ/maximă [MW]
	PUTEREA MAXIMĂ DE FUNCȚIONARE STABILĂ LA FURNIZAREA RSF [MW]
	PUTEREA MINIMĂ DE FUNCȚIONARE STABILĂ LA FURNIZAREA RSF [MW]
	Tip ⁽³⁾ /ECHIPAMENT DE IMPLEMENTARE CURBĂ P - f
	MODUL DE CALIFICARE ⁽²⁾
	BUCLA DE RE GLAJ TURBINA CONDUCE CAZANUL ⁽⁴⁾ [DA/NU]
	LIMITE PERMISE STATISM MIN/MAX[%]
	VALOARE ACTUALĂ STATISM [%]
	TIMP DE MENȚINERE A RSF ACTIVATE [min]
	ÎNTÂRZIAREA ÎNȚIALĂ LA ACTIVAREA RSF [sec]
	ZONA DE INSENSIBILITATE[± mHz]
	BANDA MOARTĂ

(1) hidro (H)/termo (T)/eolian (E)/fotovoltaic (F)/nuclear (N)/biomasă (B)/cogenerare (CC)/ motor termic(MT), unitate cconsumatoare (UC)/ instalație de stocare (IS);

(2) calificare prin unitățile generatoare, locuri de consum cu consum comandabil, instalații de stocare componente sau la nivelul UFR/GFR;

(3) denumire/tip constructiv/bucă de reglaj putere - frecvență instalată la nivelul unităților generatoare, locurilor de consum cu consum comandabil, instalațiilor de stocare sau la nivelul UFR/GFR;

(4) pentru unitățile generatoare termoelectrice.

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 23 din 25

ANEXA 3

Sinteza testelor efectuate (la nivel de unitate generatoare/loc de consum cu consum comandabil/instalație de stocare/UFR/GFR)

Proba	Valori verificate	Palier de putere	Trepte de frecvență simulate	Înregistrări prezentate	Număr diagrame prezentate	Mărimi determinate
Plaja de putere în care este activă RSF	Pmin, Pmax, statism 5%	2-ă paliere: Pmin, Pmax	+ 200mHz, - 200mHz	2 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere bută și netă, frecvența simulată și ca elemente de control pentru unități generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	Min 2 x P(t), 2 x f(t), (+ 2 pentru termo)	Puterea minimă și puterea maximă de funcționare în PSF
Timp de mobilizare și timp de menținere a RSF	2 valori de statism (5%, selectat)	Un palier de putere selectat	+ 200mHz, - 200mHz (pentru 2-ă valori de statism)	4 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere brută și netă, treaptă frecvență și ca elemente de control pentru unități generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	Min 4 x P(t), 4 x f(t), (+ 4 pentru termo)	Timpul de mobilizare, Puterea mobilizată, Timp întârziere
Statism/ Pantă curbă P-f	2 valori de statism (5%, selectat)	Un palier de putere selectat	16 trepte de 50 mHz (pentru 2 valori de statism)	4 înregistrări, timp achiziție 0.1s: putere brută și netă, treaptă de frecvență și ca elemente de control eventual deschidere; 2 diagrame frecvență - putere (+2 eventual frecvență - deschidere)	Min 4 x P(t), 4 x f(t), 2 x P(f), (eventual +2 x Desch. (f))	Statism obținut Insensibilitate, Suprareglaj
Insensibilitate	Insensibilitate	Un palier de putere selectat	6 trepte de 10 mHz	1 înregistrare, timp achiziție 0.1s: putere brută netă, treaptă de frecvență, și ca elemente de control pentru unități generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	Min 1 x P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	Insensibilitate
Verificarea	statism	Puterea		1 înregistrare, timp achiziție	min 1 x	

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ		Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)		Pag. 24 din 25

funcționării de durată	selectat	programată		0.1s: putere brută și netă, frecvență, și ca elemente de control pentru unități generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	
Verificarea înlocuirii RSF în caz de indisponibilitate în cadrul UFR/GFR	statism selectat	Puterea programată		1 înregistrare, , timp achiziție 0.1s: putere brută și netă, frecvență	min 1 x P(t), 1 x f(t)	
Răspuns la abateri de frecvență la creștere cu RSF (verificare semnal)	statism 5% sau selectat	Puterea selectată conform calculelor	50 Hz; 50,2 Hz; 50,4 Hz; 50,6 Hz; 50,8 Hz	2 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere brută, frecvența simulată și ca elemente de control pentru unitățile generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	1 x P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	Transmitere semnal cu/fără RSF, realizare funcție, statism și timp de mobilizare
Răspuns la abateri de frecvență la creștere fără RSF (verificare semnal)	statism 5% sau selectat	Puterea selectată conform calculelor	50 Hz; 50,2 Hz; 50,4 Hz; 50,6 Hz; 50,8 Hz	2 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere brută, frecvența simulată și ca elemente de control pentru unitățile generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	1 x P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	Transmitere semnal cu/fără RSF, realizare funcție, statism și timp de mobilizare
Răspuns la abateri de frecvență la scădere cu RSF (verificare semnal)	statism 5% sau selectat	Puterea selectată conform calculelor	50 Hz; 49,8 Hz; 49,6 Hz; 49,4 Hz; 49,2 Hz	2 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere brută, frecvența simulată și ca elemente de control pentru unitățile generatoare termo: poziție servomotor, presiune abur viu	1 x P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	Transmitere semnal cu/fără RSF, realizare funcție, statism și timp de mobilizare
Răspuns la abateri de frecvență la scădere fără RSF (verificare	statism 5% sau selectat	Puterea selectată conform calculelor	50 Hz; 49,8 Hz; 49,6 Hz; 49,4 Hz; 49,2 Hz	2 înregistrări, timp de achiziție 0.1s: putere brută, frecvența simulată și ca elemente de control pentru unitățile generatoare termo:	1 x P(t), 1 x f(t), (+2 pentru termo)	Transmitere semnal cu/fără RSF, realizare funcție, statism și timp de

	PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ	Ed.01 Rev.0
	Verificarea cerințelor și performanțelor tehnice de calificare pentru asigurarea rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF)	Pag. 25 din 25

semnal)				poziție servomotor, presiune abur viu		mobilizare
---------	--	--	--	--	--	------------