



Compania Națională de Transport al Energiei Electrice
TRANSELECTRICA SA

APROBAT,
DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. Stelian Alexandru GAL



PROCEDURA OPERAȚIONALĂ

Dimensionarea rezervelor de putere activă în S.E.N.

COD: TEL--07. IV OP-DN / 106

Revizie : 0

Exemplar nr.:

Standarde aplicabile: ISO 9001/2000
ISO 14001/1996
OHSAS 18001/1999

Avizat : Director UNO – D.E.N.,
Ing. Octavian LOHAN

Verificat: Director Adjunct UNO - D.E.N.
Ing. Marian CERNAT

Intocmit: ing. Cornel Erbașu
ing. Cristina Popovici

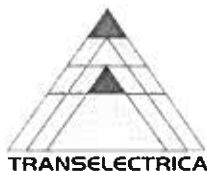
Drept de proprietate intelectuală: Prezenta procedură este proprietatea Companiei de Transport al Energiei Electrice TRANSELECTRICA S.A. Multiplicarea și utilizarea parțială sau totală a acestui document este permisă numai cu acordul scris al conducerii C.N. TRANSELECTRICA S.A.

- septembrie 2006 -



CUPRINS

	Pag.
Pagina frontală.....	1
Lista de control a actualizărilor.....	2
Cuprins.....	3
1. Scop.....	4
2. Domeniul de aplicare.....	4
3. Definiții și prescurtări.....	4
4. Documente de referință.....	5
5. Responsabilități.....	5
6. Modul de lucru.....	6
7. Rapoarte și înregistrări.....	11



1. SCOP

Procedura precizează modul în care se stabilește necesarul rezervelor de putere activă în S.E.N., în vederea asigurării ;

- siguranței în funcționare a S.E.N.;
- condițiilor necesare funcționării *pieței angro* de energie electrică;
- funcționării corecte a *pieței de echilibrare*;
- menținerii în permanență în limitele normate a parametrilor energiei electrice;
- reglajelor necesare în S.E.N.;

2. DOMENIUL DE APLICARE

Obiectul prezentei proceduri este constituit de rezervele de putere activă necesare funcționării corespunzătoare a S.E.N., a căror dimensionare, verificare și utilizare sunt în responsabilitatea O.T.S.

Nu fac obiectul acestei proceduri energia pentru compensarea pierderilor din R.E.T. și rezervele de putere reactivă.

Procedura se aplică în cadrul C.N. TRANSELECTRICA S.A. de către personalul UNO – D.E.N. care are sarcini și responsabilități în această activitate.

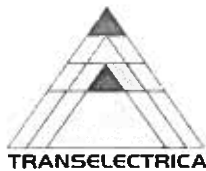
3. DEFINIȚII ȘI PRESCURTĂRI

3.1. Definiții:

- 3.1.1. Conform manualului calității al C.N. TRANSELECTRICA S.A cod. TEL- MC-ISO;
- 3.1.2. Conform S.R. I.S.O. 8402-95 - Managementul calității și asigurarea calității;
- 3.1.3. Conform Codului Tehnic al R.E.T.;
- 3.1.4. Conform Codului Comercial al Pieței Anglo de Energie Electrică;
- 3.1.5. Conform Manualului de Operare U.C.T.E. (“Operational Handbook”)

3.2. Prescurtări :

- 3.2.1. Conform manualului sistemului integrat, calitate, mediu, securitate și sănătate în muncă al C.N. TRANSELECTRICA S.A cod. TEL – MSI - ISO;
- 3.2.2. S.E.N. – Sistemul Energetic Național;
- 3.2.3. O.T.S. – Operatorul de Transport și de Sistem;
- 3.2.4. D.E.N. – Dispecerul Energetic Național;
- 3.2.5. S.P.A.F. – Serviciul de Programare și Analiza Funcționării;



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL-07.1V OP-DN/10.

Pag. 5/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

- 3.2.6. S.P.O. – Serviciul de Planificare Operațională;
- 3.2.7. B.C.T.C.C.R.E.T. – Biroul Control Tehnic al Cerintelor Codului R.E.T.
- 3.2.8. P.E. – Piața de Echilibrare;
- 3.2.9. P.R.E. – Parte Responsabilă cu Echilibrarea;
- 3.2.10. P.P.E. – Participant la Piața de Echilibrare;
- 3.2.11. U.D. – Unitate Dispecerizabilă;
- 3.2.12. R.E.T. – Rețeaua Electrică de Transport;
- 3.2.13. C.N.E. – Centrală Nuclear Electrică;
- 3.2.14. C.T.E. – Centrală Termo Electrică;
- 3.2.15. C.H.E. – Centrală Hidro Electrică;
- 3.2.16. L.E.A. – Linie Electrică Aeriană;
- 3.2.17. P.O. – Procedură Operațională;
- 3.2.18. U.C.T.E. – Uniunea pentru Coordonarea Transportului Energiei Electrice.

4. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- 4.1. Codul Tehnic al R.E.T.:
 - 4.1.1. Partea I – Reguli generale de bază;
 - 4.1.2. Partea a II - a – Regulamentul de programare a grupurilor dispecerizabile;
 - 4.1.3. Partea a III - a – Regulamentul pentru conducerea prin dispecer a Sistemului Electroenergetic National;
- 4.2. Codul Comercial al Pieței Anglo de Energie Electrică;
- 4.3. U.C.T.E. Operational Handbook – Manualul de Operare U.C.T.E.
- 4.4. Procedura operațională TEL – 03.01 “Elaborarea procedurilor operaționale și de asigurarea calității”;
- 4.5. Manualului sistemului integrat, calitate, mediu, securitate și sănătate în muncă al C.N. TRANSELECTRICA S.A.

Notă: Documentele de referință se folosesc la ultima ediție.

5. RESPONSABILITĂȚI

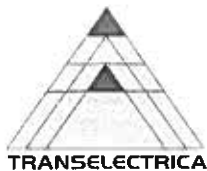
5.1 Director UNO –D.E.N.

- 5.1.1. Aprobă necesarul rezervelor de putere;

5.2. S.P.A.F.

5.2.1. Stabilește necesarul fiecărui tip de rezervă de putere din S.E.N., pentru diferitele perioade de timp luate în calculul planificării sistemului (anual, lunar, zilnic și orar);

5.2.2. Supune spre aprobare conducerii UNO – D.E.N. necesarul de rezerve de putere din S.E.N. planificate pentru diferitele perioade de timp;



5.3. S.P.O.

5.3.1. Verifică semestrial dimensionarea corectă a rezervelor de putere prin balanțele prognozate de funcționare a S.E.N.

6 MODUL DE LUCRU

C.N. Transelectrica S.A. este singurul administrator al *serviciilor tehnologice de sistem*. *Serviciile tehnologice de sistem* sunt furnizate de către *participanții la piața de echilibrare* și sunt achiziționate și utilizate de către C.N. Transelectrica S.A. pentru realizarea echilibrului producție – consum , asigurându-se în orice moment:

- reglarea frecvenței și a soldului S.E.N. – în situația funcționării interconectate, respectiv reglarea frecvenței – în situația funcționării izolate;
- compensarea pe P.E. a diferențelor dintre *notificările fizice* ale P.R.E. și consumul prognozat
- eliminarea *congestiilor de rețea*;
- funcționarea sigură a sistemului în urma oricărei *contingente simple*, conform *Codului R.E.T.*
- compensarea consumului propriu tehnologic din R.E.T.;
- încadrarea în valorile limită ale puterilor admisibile în *secțiunile caracteristice* ale S.E.N., pentru asigurarea *stabilității statice*;

În funcție de timpul și modul în care pot fi mobilizate și de mijloacele prin care sunt furnizate de către P.P.E., rezervele de putere activă se clasifică astfel:

1. *rezerva de reglaj primar* – furnizată de către sistemele individuale de reglaj primar al frecvenței ale *grupurilor generatoare*;
2. *rezerva de reglaj secundar* – furnizată de către *grupurile generatoare* cuplate la sistemul centralizat de reglaj secundar frecvență - putere de schimb;
3. *rezerva terțiară rapidă* – asigurată prin rezervele de putere activă ale U.D. și cele ale *consumatorilor dispecerizabili* (având convențional semnul minus față de rezervele de putere ale U.D.).
4. *rezerva terțiară lentă* – asigurată în mod similar cu rezerva terțiară rapidă;

Rezervele de putere activă se dimensionează și se utilizează ierarhizat în timp, în funcție de mărimea și durata dezechilibrului dintre producția și consumul din S.E.N. Dimensionarea quantumului necesar al rezervelor de putere activă – pe tipuri – se face de către O.T.S. prin UNO – D.E.N. pornind de la:

- reglementările și recomandările U.C.T.E.;



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL - 07 IV OP. DN/0

Pag. 7/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

- respectarea condițiilor definitorii ale fiecărui tip de rezervă de putere activă și a condițiilor tehnice pe care trebuie să le îndeplinească furnizorii serviciilor de sistem în procesul de calificare ale acestora, condiții stabilite prin codul R.E.T. și verificate de către B.C.T.C.C.R.E.T. în conformitate cu procedurile specifice;
- studiile semestriale de planificare operațională a funcționării S.E.N. efectuate de către S.P.O., care cuprind: consumurile realizate în anul anterior studiului, consumurile prognozate, structura pe resurse a producției brute pe ansamblul S.E.N., producția planificată și structura de grupuri estimată a o realiza, datele și starea unităților de producție – inclusiv indisponibilitățile, reviziile și reparațiile acestora, schimburile externe prognozate, circulațiile de putere activă în elementele secțiunilor caracteristice, balanțele de putere rezultate în urma prognozelor și necesarul estimat al serviciilor de sistem rezultat din aceste balanțe.

6.1. *Rezerva de reglaj primar* este mobilizată automat și integral în maximum 30 de secunde, la o abatere cvasistaționară a frecvenței de ± 200 mHz de la valoarea de consemn și trebuie să rămână în funcțiune pe o durată de cel puțin 15 minute, dacă abaterea se menține.

Banda de reglaj primar la nivelul sistemului reprezintă dublul *rezervei de reglaj primar*.

Necesarul *rezervei de reglaj primar* trebuie să se încadreze în limitele de $1 \div 2,5$ % din puterea activă disponibilă de durată a *grupurilor generatoare* aflate în funcțiune în S.E.N. iar pentru a obține un efect maxim al intervenției reguletoarelor de viteză se recomandă valori ale cuantumului *rezervei de reglaj primar* cât mai apropiate de limita procentuală superioară. Acest quantum se stabilește în mod distinct pentru funcționarea interconectată și pentru funcționarea izolată a S.E.N.

În cazul funcționării interconectate *rezerva de reglaj primar* se stabilește anual, coordonat la nivelul U.C.T.E. Criteriul de dimensionare este dat de necesitatea acoperirii puterii pierdute prin declanșarea celei mai mari puteri generate conectată la o singură bară colectoare (grup sau ansamblu de grupuri) aflată în cadrul *interconexiunii* prin participarea tuturor *zonelor de reglaj* (sistemelor) în mod proporțional cu producția totală a fiecăruia.

Incidentul de referință luat în calcul de către U.C.T.E. este dat de pierderea a 3000 MW la nivelul întregii *interconexiuni* (zone sincrone), valoare la care *rezerva de reglaj primar* mobilizată trebuie să asigure o abatere maximă a frecvenței de 200 mHz fără nici o deconectare de sarcină.

Cuquantumul în care fiecare *zonă de reglaj* (sistem) contribuie la *rezerva de reglaj primar* este dat de *coeficientul de participare*:

$$C_i = \frac{P_i}{P_u}$$

unde: P_i = producția netă totală (inclusiv exportul) în zona de reglaj respectivă;



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL -07 IV OP-DN /10

Pag. 8/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

P_u = producția netă totală în *interconexiune* (ansamblul *zonelor de control*).

Valoarea *rezervei de reglaj primar* este calculată și validată anual în cadrul subgrupeii "T.S.O. Forum" din cadrul U.C.T.E. Ea este comunicată O.T.S. la sfârșitul anului anterior până cel mai târziu la 1 decembrie și devine operațională la data de 1 ianuarie a anului respectiv.

În cazul funcționării izolate a S.E.N. *rezerva de reglaj primar* este stabilită în procesul de programare la circa $2 \div 2,5$ % din puterea activă disponibilă de durată a *grupurilor generatoare* aflate în funcțiune în S.E.N.

6.2. *Rezerva de reglaj secundar* este rezerva de putere activă pe care o au o parte din *grupurile* aflate în funcțiune, calificate de către O.T.S. pentru acest tip de *serviciu tehnologic de sistem* și care sunt selectate în regulatorul central frecvență – putere de schimb conform ofertelor pe P.E., care - la abaterea frecvenței și/sau soldului S.E.N. de la valoarea de consemn dată de binomul de reglaj - este mobilizată automat și dacă este cazul în totalitate, într-un interval de timp de maximum 15 minute.

Rezerva de reglaj secundar reprezintă jumătate din *banda de reglaj secundar* pusă la dispoziție de centralele reglante (convențional considerându-se semibanda pozitivă) și care este configurată pe regulatorul central frecvență – putere de schimb.

În dimensionarea rezervei de reglaj secundar se pornește de la valorile limitelor minime recomandate de către U.C.T.E. în *Operational Handbook*. Acestea sunt date de relația :

$$R = \sqrt{a * L_{\max} + b^2} - b \text{ [MW]}$$

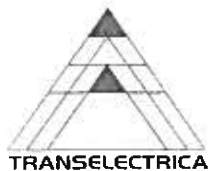
unde : R= *rezerva de reglaj secundar* recomandată [MW];

L_{\max} = consumul maxim anticipat pentru zona de reglaj (sistem) [MW]
(pentru sistemul românesc $L_{\max} \approx 10.000$ MW iar a și b sunt parametrii stabiliți empiric la nivelul U.C.T.E. având valorile a = 10 MW și b = 150 MW).

Mărimea *rezervei de reglaj secundar* necesare depinde de viteza de variație a consumului zonei (sistemului), de schimburile programate și de tipul *grupurilor generatoare* (structura de producție) din *zona de reglaj* (sistem). Din aceste considerente, această rezervă depinde în mare măsură de sezon (anotimp). Totodată, U.C.T.E. prevede necesitatea măririi *rezervei de reglaj secundar* în perioadele în care sunt variații importante de consum sau de export.

Viteza de variație a puterii active la bornele generatoarelor utilizate în reglajul secundar trebuie să fie suficient de mare pentru a satisface cerințele reglajului secundar și ea depinde de tipul *grupului generator*. Valorile estimate de către U.C.T.E. sunt:

- pentru centrale hidroelectrice = $1,5 \div 2,5$ %/sec.
- pentru centrale termoelectrice pe hidrocarburi = aprox. 8 %/min.
- pentru centralele termoelectrice pe cărbune = $1 \div 4$ %/min.
- pentru centralele nuclearelectrice = $1 \div 5$ %/min.



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL - 07 IV OP-DN/IC

Pag. 9/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

Ținând cont de aceste recomandări cât și de specificul structurii de producție și de modul de variație a consumului din România (amplitudine maximă/minimă, gradient de creștere/scădere, componenta de sold), UNO – D.E.N. stabilește *rezerva de reglaj secundar* din S.E.N. sezonier (vară/iarnă) respectând regula de a avea cel puțin 75 – 80 % din valoarea *benzii disponibile* asigurată de către centrale hidroelectrice iar restul de 20 – 25 % de către grupuri termoelectrice, asigurându-se în acest fel reglarea corespunzătoare a parametrilor de funcționare ai S.E.N. în condiții de variație rapidă a consumului.

Dat fiind unele caracteristici specifice sistemului energetic românesc (vechimea și gradul de fiabilitate ale *grupurilor generatoare*, coeficientul de aplatisare a curbei de sarcină sau vitezele de variație ale consumului între vârf și gol, numărul grupurilor care pot funcționa în reglaj secundar, performanțele reglatoarelor de viteză și răspunsul *grupurilor generatoare* la consemnul de putere) se impun limite minime ale *rezervei de reglaj secundar* superioare celor recomandate de către U.C.T.E. Experiența de operare a S.E.N. impune următoarele limite ale *rezervei de reglaj secundar*:

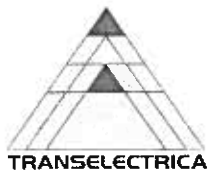
- min. 300 MW (corespunzând la min. 600 MW *bandă disponibilă*) pentru intervalele orare în care gradientul de creștere a consumului este mare – adică intervalele zilelor lucrătoare cuprinse între orele 6⁰⁰ – 9⁰⁰ și 20⁰⁰ – 24⁰⁰ în sezonul de primăvară/vară, respectiv între 6⁰⁰ – 10⁰⁰ și 17⁰⁰ – 23⁰⁰ în sezonul de toamnă/iarnă;
- min. 200 MW (corespunzând la min. 400 MW *bandă disponibilă*) pentru aceleași intervale orare din zilele nelucrătoare și sărbătorile legale;
- min. 150 MW (corespunzând la min. 300 MW *bandă disponibilă*) pentru restul intervalelor orare.

Valori similare cu cele de mai sus se obțin și prin aplicarea formulei recomandată de către U.C.T.E. pentru calcule prelimarii:

$$\begin{cases} R \geq 3\sqrt{L_{\max}} & \text{în perioadele în care variația consumului este cvasistaționară;} \\ R \geq 6\sqrt{L_{\max}} & \text{în perioadele cu variații rapide ale consumului.} \end{cases}$$

6.3. *Rezerva terțiară rapidă* are rolul de a asigura refacerea rapidă (maximum 15 minute) a *rezervei de reglaj secundar* participând la reglarea frecvenței și a soldului la valoarea de consemn.

Rezerva terțiară rapidă are drept scop refacerea și completarea *rezervei de reglaj secundar* în cazul unor variații imprevizibile ale consumului sau ale producției. De aceea ea trebuie să fie dimensionată la o valoare mai mare sau cel puțin egală cu *rezerva de reglaj secundar* și trebuie să fie acoperitoare pentru cea mai mare putere deconectabilă din S.E.N. la care se adaugă 100 MW pentru o imprecizie maximă acceptată a prognozei de consum (valoare estimată). Situațiile luate în considerare în acest sens sunt:



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL - 07 IV 07-DM/1.

Pag. 10/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

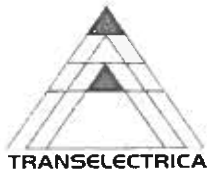
- 800 MW – pentru acoperirea declanșării unei unități la C.N.E. Cernavodă ($P_{nom} \approx 700$ MW);
- 700 MW – pentru acoperirea declanșării unei L.E.A. 400 kV de evacuare a puterii la C.T.E. Rovinari sau C.T.E. Turceni, cand există două *grupuri* în funcțiune pe o linie, a declanșării unui ansamblu de două *grupuri* de 300 MW funcționând pe o singură bară colectoare (situație posibil a se întâlni la C.T.E. Rovinari, C.T.E. Turceni sau C.T.E. Ișalnița) sau a declanșării unui ansamblu de 3 grupuri de 200 MW funcționând pe o singură bară colectoare (de exemplu, la C.T.E. Mintia sau C.H.E. Porțile de Fier);
- 1000 MW – pentru acoperirea declanșării unui ansamblu de 3 grupuri de 300 MW funcționând toate pe o singură bară colectoare (situație posibil a se întâlni la C.T.E. Rovinari și C.T.E. Turceni);
- 1200 MW – pentru acoperirea declanșării unui ansamblu de 4 grupuri de 300 MW funcționând toate pe o singură bară colectoare (situație posibil a se întâlni la C.T.E. Rovinari și C.T.E. Turceni);
- 1500 MW – pentru acoperirea declanșării ansamblului format din unitățile U1 + U2 de la C.N.E. Cernavodă în situația retragerii din exploatare sau a indisponibilității unei bare colectoare în stația 400 kV Cernavodă.

În funcție de structura *grupurilor* aflate în funcțiune și de schemele de funcționare din R.E.T. se alege valoarea maximă dintre cazurile enumerate mai sus. Se iau în considerare și alte configurații de grupuri funcționând pe o singură bară colectoare care cumulează valori ale puterilor evacuate comparabile cu cele de mai sus. Valoarea rezultată nu trebuie să fie mai mică de 5% din producția totală din S.E.N.

În dimensionarea *rezervei terțiare rapide* se ține cont și de următoarele aspecte:

- rezervele de putere activă disponibile pe piața serviciilor tehnologice de sistem;
- erorile de prognoză a căror evoluție în timp nu poate fi apreciată;
- structura de producție (portofoliul de grupuri) prin care se realizează acoperirea consumului în S.E.N. din punctul de vedere al balanței de combustibili;

6.4. *Rezerva terțiară lentă* are rolul de a reface *rezerva terțiară rapidă* necesară și *rezerva de reglaj secundar*, asigurând echilibrul producție - consum în cazul apariției unui deficit de durată de la programul stabilit. Timpul în care este mobilizată *rezerva terțiară lentă* este cuprins între 15 minute și max. 7 ore, în majoritatea cazurilor fiind de ordinul orelor și fiind dat de necesitatea pornirii unor *grupuri generatoare* sau cazane suplimentare în centralele termoelectrice. Din acest considerent, *rezerva terțiară lentă* se dimensionează luând în considerare a doua cea mai mare pierdere posibilă de putere activă în S.E.N. Astfel:



DIMENSIONAREA REZERVELOR DE PUTERE ACTIVĂ ÎN S.E.N

Cod: TEL-07 IVOR-0N/16

Pag. 11/11

Revizie: 0 1 2 3 4 5

- 700 MW – adică puterea corespunzătoare unei unități la C.N.E. Cernavodă (având $P_{nom} \approx 700$ MW) – în cazul funcționării C.N.E. cu două unități;
- 600 MW dacă există în funcțiune 2 grupuri pe o singură linie de evacuare la C.T.E. Rovinari sau C.T.E. Turceni, respectiv 300 MW dacă nu se întâlnește această situație - în cazul nefuncționării C.N.E. Cernavodă cu două unități.

7. RAPOARTE SI INREGISTRARI

Nu este cazul.