

## **LUCRAREA 15**

### **STRATEGII PRIVIND ECONOMIA DE ENERGIE ÎN REȚELELE ELECTRICE**

#### **15.1. Aspecte generale**

În funcție de creșterea sarcinilor și a pretențiilor consumatorilor în ceea ce privește calitatea și continuitatea în alimentarea cu energie electrică, apare periodic necesitatea executării unor lucrări de modernizare și dezvoltare a instalațiilor energetice. Din practica de proiectare din diverse țări, s-a dovedit că, pentru o dimensionare rațională, din punct de vedere tehnico-economic, este necesar să se stabilească nivelul de consum actual, un calcul relativ exact pentru următorii 5 – 10 ani și un altul, cu o precizie mai mică, pentru o perioadă de timp de 15 – 20 ani.

Obiectivul clasic al planificării dezvoltării rețelelor electrice de distribuție este planificarea investiției, pentru a asigura o alimentare economică și fiabilă. Procesul de decizie este unul complex, care presupune examinarea mai multor aspecte: soluții multiple pentru posturile de transformare, soluții multiple pentru traseele liniilor/cablurilor, soluții multiple pentru etapele de investiție, respectiv incertitudinea evoluției cererii, costului investiției, disponibilității echipamentului.

Un caz particular, dar important și frecvent, îl constituie modernizarea instalațiilor energetice. Modernizarea instalațiilor electrice este impusă de unul din următorii factori:

*Uzura.* Materialele, echipamentele, instalațiile nu mai sunt capabile să răspundă de o manieră satisfăcătoare cerințelor funcționale inițiale prin: rata de defectare considerată inacceptabilă, respectiv necesitate sporită de întreținere sau de reparare.

*Depreciere tehnologică.* Echipamentul sau instalația satisfac încă cerințelor funcționale inițiale, dar tehnologia sa, învechită, pune numeroase probleme pentru mentenanță (componente de schimb, formații/echipe de întreținere etc.).

*Inadaptare tehnică.* Aceasta se poate datora:

- dezvoltării rețelei: creșterii puterii de scurtcircuit, întrerupătoarele având o putere de scurtcircuit insuficientă;
- cerințelor noi pentru conducerea rețelei;
- cerințelor noi de fiabilitate ale echipamentelor;
- cerințelor datorate noilor reglementari (proximități, securitate în raport cu alte lucrări).

*Restricții de mediu și amenajarea teritoriului.*

În cadrul modernizării, un capitol aparte îl ocupă rețelele electrice rurale de 20 kV. Satisfacerea necesităților crescânde ale consumatorilor cu energie electrică și apariția unor noi consumatori în zonele rurale s-a realizat, de-a lungul anilor, în principal, prin adăugarea unor noi derivații și prin lungirea axelor de 20 kV. Această soluție a condus, în timp, la creșterea lungimii axelor rurale, care ajung în unele regiuni, până la zeci de km și chiar mai mult. Principalele consecințe ale acestor soluții sunt: creșterea în timp a pierderilor de energie electrică pe axele rurale 20 kV, respectiv scăderea fiabilității rețelelor electrice și a calității serviciului oferit consumatorilor din mediul rural.

Astfel, apare periodic necesitatea executării unor lucrări de îmbunătățire a caracteristicilor instalațiilor din rețelele electrice de distribuție. În cadrul lucrării sunt prezentate două soluții bazate pe utilizarea eficientă a transformatoarelor din posturile de transformare care conduc în final la o economie de energie în rețelele electrice:

- înlocuirea transformatoarelor supra și sub încărcate cu transformatoare dimensionate corespunzător, având același standard de fabricație sau unul superior, iar cele dimensionate corespunzător vor fi înlocuite cu altele având standard de fabricație superior. Înlocuirea se va face cu transformatoare aflate la dispoziția companiei de distribuție în parcul propriu.
- Înlocuirea transformatoarelor cu standarde vechi de fabricație cu transformatoare eficiente din punct de vedere al pierderilor de putere (standardul european EN 50464).

## 15.2. Strategii privind economia de energie în rețelele electrice

Creșterea eficienței rețelelor electrice echivalează cu punerea la dispoziție companiilor de distribuție a unei cantități suplimentare de energie electrică prin reducerea pierderilor de energie electrică. Astfel, se vor reduce investițiile în capacități noi de producere a energiei electrice și de transport și distribuție a acesteia către consumatori.

Rețelele electrice de distribuție a energiei electrice din țara noastră, dar și din Europa, sunt caracterizate prin faptul că marea majoritate a instalațiilor electrice se află în sfârșitul duratei de viață. Astfel, în perioada imediat următoare, marea majoritate a instalațiilor din rețelele electrice de distribuție va fi înlocuită. În acest context, companiile de distribuție trebuie să propună și să pună în aplicare strategii care să conducă la îmbunătățirea eficienței energetice.

În ceea ce privește eficiența energetică, companiile de distribuție a energiei electrice din România realizează permanent programe multianuale de investiții care au în vedere acest aspect. Printre obiectivele generale ale strategiilor de dezvoltare/modernizare ale rețelelor de distribuție pot fi enumerate:

- creșterea siguranței în alimentarea cu energie electrică a tuturor consumatorilor;
- reducerea pierderilor de energie electrică;
- creșterea gradului de securitate în exploatarea instalațiilor electrice și a siguranței în funcționare;
- scăderea numărului de defecte în instalațiile electrice și a timpilor de întrerupere în alimentarea cu energie electrică a consumatorilor;
- asigurarea parametrilor de calitate a energiei electrice furnizate în conformitate cu reglementările Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE);
- reducerea cantităților de energie electrică nelivrată consumatorilor ca urmare a întreruperilor accidentale;
- reducerea cheltuielilor cu mentenanța și reparațiile.

Măsurile care pot fi adoptate pentru atingerea acestor obiective sunt următoarele:

- modernizarea stațiilor de transformare 110/20/6 kV și a posturilor de transformare 20/0,4 kV;
- trecerea instalațiilor de la nivelul de tensiune de 6 kV la nivelul de 20 kV;
- dezvoltarea sistemului de automatizare a distribuției (SAD) prin montarea de reanclanșatoare și separatoare telecomandate;
- integrarea în SCADA a tuturor stațiilor de transformare IT/MT;
- introducerea contoarelor smart;
- montarea reguletoarelor automate de tensiune în stațiilor de transformare IT/MT;
- extinderea sistemului de telegestiune și monitorizare a parametrilor de calitate a energiei electrice.

Realizarea tuturor obiectivelor este orientată spre o mai bună satisfacere a clienților alimentați din punct de vedere al calității energiei, spre o politică de dezvoltare energetică durabilă dar și spre obținerea unor performanțe economice cât mai ridicate.

### 15.3. Folosirea transformatoarelor eficiente în rețelele electrice

Majoritatea transformatoarelor au standarde de fabricație cu pierderi de putere (dependente și independente de sarcină) mari. De aceea, companiile de distribuție au în vedere strategii prin intermediul cărora aceste transformatoare să fie înlocuite treptat cu transformatoare eficiente din punct de vedere al pierderilor. Standardele internaționale referitoare la cerințele minime de performanță energetică pentru reducerea pierderilor de energie au înregistrat progrese semnificative, astfel încât randamentul transformatoarelor eficiente se situează astăzi în jurul valorii 99 %. În Fig. 15.1 se prezintă o comparație privind cerințele standardelor internaționale în ceea ce privește randamentul transformatoarelor la o încărcare a acestora de 50 % din sarcina nominală.

La nivelul Uniunii Europene este în vigoare standardul EN 50464 însoțit de notațiile  $A_0$  respectiv  $B_k$  corespunzătoare valorilor pierderilor independente, respectiv dependente de sarcină. În rețelele de distribuție din multe țări din lume există și transformatoare având la bază standardul de fabricație din anii 70, așa cum este și cazul României.

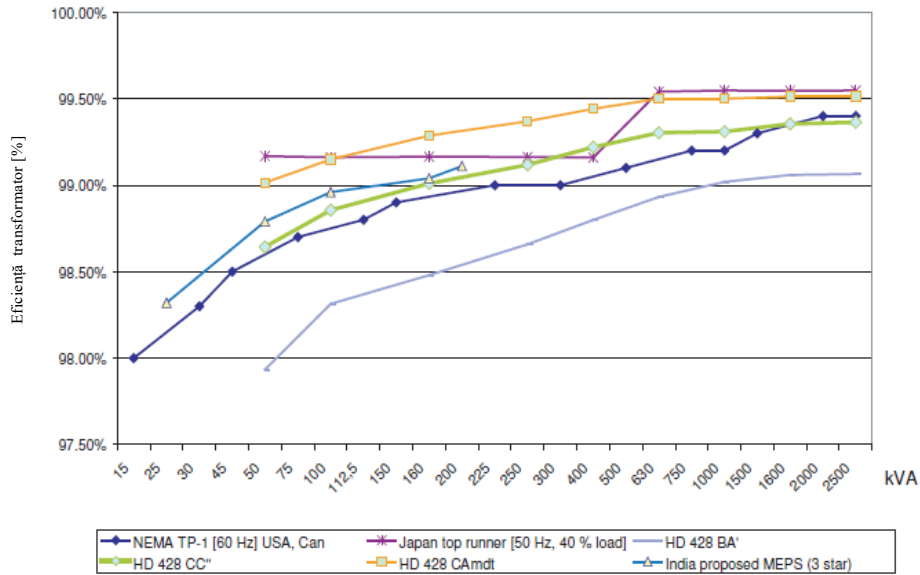


Fig. 15. 1. Standardele internaționale în ceea ce privește randamentul transformatoarelor la o încărcare de 50 % din sarcina nominală.

În Fig. 15.2 se prezintă, ca exemplu, valorile comparative ale pierderilor de putere ale unui transformator cu puterea nominală  $S_n = 1000$  kVA, cu o încărcare de 50 %, în conformitate cu standardelor internaționale și din România.

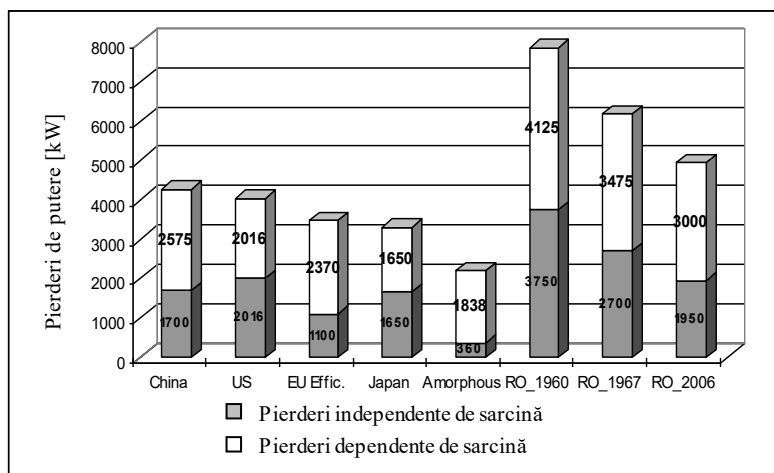


Fig. 15.2. Comparație între pierderile totale de putere ale unui transformator cu  $S_n = 1000$  kVA (încărcat la 50 % din sarcina nominală) având standarde superioare de fabricație față de cele din România

### 14.5. Desfășurarea lucrării

1. Se studiază textul lucrării.
2. Se va rezolva următoarea problemă:

Se consideră 10 posturi de transformare 20/0,4 kV echipate cu transformatoare având puterile nominale și standardele de fabricație prezentate în Tabelul 5.1.

Standardul de fabricație	înainte 1972	După 1972	NTE 006/06/06	Total
Număr [buc]	3	5	2	10
Număr [%]	24	63	14	100%

Variantele de studiu adoptate sunt următoarele:

- **Varianta V\_I** - înlocuire cu standard NTE 006/06/06 (după tehnologia de fabricație din anii 1990) pentru transformatoarele cu standardele <1972 și >1972, respectiv identic pentru transformatoarele cu standardul NTE 006/06/06. În situația în care în parcul de transformatoare nu se mai găsesc transformatoare cu standard NTE 006/06/06, atunci acele transformatoare cu standardele <1972 și >1972 vor fi înlocuite cu standardul > 1972.
- **Varianta V\_II** - înlocuire cu transformatoare eficiente (Standard european EN 50464).

Se vor analiza rezultatele din punct de vedere al gradului de încărcare și nivelului pierderilor de putere.

În Tabelele 15.2, 15.3, 15.4 și 15.5 sunt prezentate caracteristicile tehnice ale transformatoarelor în funcție de standardele de performanță.

Tabelul 15.2. Caracteristicile tehnice ale transformatoarelor având standardul de performanță < 1972

<b>S<sub>n</sub> [kVA]</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>
<b>P<sub>sc</sub> [kW]</b>	2.4	2.5	2.76	3.72	5.04	6.85
<b>P<sub>o</sub> [kW]</b>	0.4	0.45	0.6	0.89	1.1	1.47

Tabelul 15.3. Caracteristicile tehnice ale transformatoarelor având standardul de performanță > 1972

<b>Sn [kVA]</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>
<b>Psc [kW]</b>	1	1.5	2.3	3.1	4.4	6
<b>Po [kW]</b>	0.23	0.3	0.35	0.525	0.68	0.94

Tabelul 15.4. Caracteristicile tehnice ale transformatoarelor având standardul de performanță NTE 006/06/06

<b>Sn [kVA]</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>
<b>Psc [kW]</b>	0.985	1.35	1.75	2.35	3.25	4.6
<b>Po [kW]</b>	0.185	0.25	0.32	0.46	0.65	0.93

Tabelul 15.5. Caracteristicile tehnice ale transformatoarelor eficiente

<b>Sn [kVA]</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>
<b>Psc [kW]</b>	0.8	0.875	1.475	2	2.75	3.85
<b>Po [kW]</b>	0.1	0.11	0.2	0.29	0.4	0.57