

# ACTE ALE AUTORITĂȚII NAȚIONALE DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

## ORDIN

pentru aprobarea Procedurii privind corecția datelor de măsurare în raport cu punctul de delimitare

Având în vedere prevederile art. 79 alin. (1) și (2) din Regulamentul de furnizare a energiei electrice la clienții finali, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 64/2014, în temeiul prevederilor art. 5 alin. (1) lit. c) și ale art. 9 alin. (1) lit. h) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012,

președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei emite următorul ordin:

Art. 1. — Se aprobă Procedura privind corecția datelor de măsurare în raport cu punctul de delimitare, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Operatorii economici din sectorul energiei electrice duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin, iar departamentele de specialitate din cadrul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei urmăresc respectarea prevederilor prezentului ordin.

Art. 3. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Art. 4. — La data intrării în vigoare a prezentului ordin se abrogă Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 24/2006 pentru aprobarea Procedurii privind corecția energiei electrice în cazul în care punctul de măsurare diferă de punctul de decontare — Revizia I, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 904 din 7 noiembrie 2006.

Președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei,

**Niculae Havrileț**

București, 29 aprilie 2015.  
Nr. 75.

ANEXĂ

## PROCEDURĂ

privind corecția datelor de măsurare în raport cu punctul de delimitare

### CAPITOLUL I

#### Prevederi generale

##### 1.1. Scop

Art. 1. — Prezenta procedură are scopul de a stabili regulile privind calculul corecției datelor de măsurare în cazul în care punctul de măsurare aferent unui loc de consum/de producere/de consum și producere diferă de punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare a acestuia față de rețeaua electrică.

Art. 2. — Decontarea tranzacțiilor de energie electrică se efectuează în punctul de delimitare patrimonială între rețelele electrice aparținând operatorilor de rețea și instalațiile de utilizare aferente locurilor de consum/de producere/de consum și producere.

Art. 3. — Dacă punctul de măsurare aferent unui loc de consum/de producere/de consum și producere nu coincide cu punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare a acestuia față de rețeaua electrică, energia electrică tranzacționată prin punctul de delimitare se determină prin corectarea energiei electrice măsurate, în conformitate cu prevederile prezentei proceduri.

Art. 4. — Corectarea energiei electrice (activă sau reactivă)/puterii active măsurate se realizează prin însumarea la sau scăderea din energia electrică (activă sau reactivă)/puterea activă măsurată a corecției de energie electrică (activă sau reactivă)/putere activă, care reprezintă pierderile de energie electrică (activă sau reactivă)/putere activă prin elementele cu pierderi situate între punctul de măsurare și punctul de delimitare, determinate prin următoarele modalități:

a) prin calcul, conform prevederilor prezentei proceduri;

b) prin măsurare cu contoare de pierderi.

Art. 5. — Corecțiile stabilite conform prevederilor prezentei proceduri se aplică la decontarea energiei electrice (activă sau reactivă)/puterii active tranzacționate prin punctul de delimitare, în relațiile contractuale.

Art. 6. — În prezenta procedură, în lipsa altei precizări, prin energie electrică se înțelege energia electrică activă și energia electrică reactivă.

##### 1.2. Domeniul de aplicare

Art. 7. — (1) Prevederile prezentei proceduri se aplică de către operatorii de rețea în activitatea de măsurare a energiei electrice.

(2) Prezenta procedură nu se aplică pentru determinarea energiei electrice tranzitate între:

a) rețeaua electrică de transport și rețelele electrice de distribuție;

b) rețelele electrice de distribuție și instalațiile de utilizare ale utilizatorilor casnici racordați la nivelul de joasă tensiune, cu puteri aprobate mai mici sau egale cu 30 kW.

### CAPITOLUL II

#### Definiții și abrevieri

Art. 8. — (1) Termenii utilizați în prezenta procedură sunt definiți în Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, și în Regulamentul privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public, aprobat prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 59/2013, cu modificările și completările ulterioare.

(2) În prezenta procedură, termenii și abrevierile de mai jos au următoarele semnificații:

Termen sau abreviere	Definiție
<i>Corecție de energie electrică</i>	Cantitate de energie electrică, reprezentând pierderea de energie electrică într-un echipament energetic denumit <i>element cu pierderi</i> , situat între punctul de măsurare și punctul de delimitare, care trebuie adăugată la/scăzută din energia electrică măsurată de contor, în intervalul de calcul
<i>Corecție de putere electrică</i>	Cantitate de putere electrică, reprezentând pierderea de putere electrică într-un echipament energetic denumit <i>element cu pierderi</i> , situat între punctul de măsurare și punctul de delimitare, care trebuie adăugată la/scăzută din puterea maximă măsurată de contor, în intervalul de calcul
<i>Curbă de sarcină</i>	Set de indecși de energie electrică activă sau reactivă, memorați la intervale de timp consecutive și egale
<i>Durată echivalentă de calcul al pierderilor (<math>\tau</math>)</i>	Interval de timp convențional în care tranzitarea sarcinii (curent/putere electrică) la valoarea maximă, constantă, printr-o rețea electrică ar produce în elementele acesteia aceleași pierderi de energie electrică ca și în cazul funcționării conform curbei de sarcină realizate
<i>Durată de utilizare a sarcinii maxime (<math>T_{sm}</math>)</i>	Interval de timp convențional în care, printr-o rețea încărcată constant la sarcina (curent/putere electrică) maximă, s-ar transmite aceeași cantitate de energie ca și în cazul funcționării conform curbei de sarcină realizate
<i>Element cu pierderi</i>	Echipament energetic, de regulă transformator electric și/sau linie electrică aeriană sau în cablu pentru care se calculează pierderi
<i>Energie electrică măsurată</i>	Energia electrică înregistrată de contor
<i>Interval de calcul al corecției</i>	Interval de o oră pentru utilizatorii care dețin contoare cu înregistrare orară, respectiv interval de o lună pentru utilizatorii care dețin contoare fără înregistrare orară. Pentru utilizatorii pentru care intervalul de citire a contoarelor este mai mare de o lună, intervalul de calcul al corecției este intervalul de citire, cu posibilitatea facturării eșalonate a corecțiilor și cu regularizare corespunzătoare a valorilor citite, în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare
<i>Operator de rețea</i>	După caz, operatorul de transport și de sistem sau un operator de distribuție
<i>Pierderi constante de energie electrică/putere</i>	Pierderile care se produc: • în transformatoare electrice, datorită magnetizării miezului magnetic, circulației curenților turbionari și fenomenului de histererezis; • în liniile electrice, datorită efectului corona și curenților de scurgere prin izolatoare și dielectric.
<i>Pierderi variabile de energie electrică/putere</i>	Pierderile care se produc la funcționarea în regim de sarcină în înfășurările transformatoarelor electrice și în conductoarele liniilor electrice
<i>Punct de delimitare</i>	Locul în care instalațiile utilizatorului se delimitează ca proprietate de instalațiile operatorului de rețea
<i>Punct de măsurare</i>	Locul de racordare a transformatoarelor de măsurare sau la care este conectată aparatura și ansamblul instalațiilor care servesc la măsurarea puterii și energiei electrice tranzacționate
<i>Regim de funcționare în sarcină</i>	Regim în care un echipament electric (transformator, linie) este parcurs de un curent electric de sarcină
<i>Regim de funcționare în gol</i>	Regim în care un echipament electric (linie, transformator, generator) este menținut sub tensiune, fără sarcină
<i>Regim de rezervă</i>	Regim în care un echipament electric (linie, transformator, generator) este deconectat de la rețea

### CAPITOLUL III

#### Metode de calcul pentru stabilirea corecției de energie/putere electrică

Art. 9. — (1) Calculul corecției de energie electrică/putere activă se realizează pe baza:

a) schemei electrice ce include elementele cu pierderi situate între punctul/punctele de măsurare și punctul/punctele de delimitare, pentru toate căile de alimentare;

b) regimului de funcționare realizat al elementelor cu pierderi;

c) parametrilor tehnici ai fiecărui element cu pierderi din schema electrică preluată, după caz, din avizul tehnic/certificatul de racordare, relevee, buletine de fabrică, cataloage de produs, tabele cu parametrii medii ai transformatoarelor de putere aflate în exploatare, buletine de încercări. În cazul în care aceste

informații nu sunt disponibile, se pot utiliza valorile parametrilor tehnici ai elementelor cu pierderi din anexele nr. 1, 2 și 3 care fac parte integrantă din prezenta procedură;

d) datelor de măsurare a energiei electrice consumate sau livrate.

(2) În exploatarea instalațiilor electrice se deosebesc următoarele regimuri de funcționare:

a) în sarcină, situație în care se calculează pierderi constante și pierderi variabile de energie electrică activă și reactivă, respectiv de putere activă în elementele cu pierderi;

b) în gol, situație în care se calculează pierderi constante de energie electrică activă și reactivă, respectiv de putere activă în elementele cu pierderi;

c) în rezervă, situație în care nu se calculează pierderi în elementele menționate.

Art. 10. — (1) Calculul corecției de energie electrică/putere activă se realizează utilizând, după caz, următoarele mărimi: energia electrică activă măsurată  $E_a$  (kWh), energia electrică reactivă măsurată  $E_r$  (kVAh), timpul de menținere sub tensiune a instalației  $T_f$  (h) (care include timpul de funcționare în sarcină și timpul de funcționare în gol), timpul de funcționare în sarcină a instalației  $T_{fs}$  (h), puterea maximă activă măsurată  $P_{max}$ .

(2) Mărimile precizate la alin. (1) sunt aferente intervalului de calcul.

(3) Pentru calculul corecțiilor se determină următoarele mărimi:

a) factorul de putere, pe baza uneia dintre relațiile:

$$\cos \varphi = 1 / \sqrt{1 + (E_r / E_a)^2} \quad (1a)$$

$$\cos \varphi = \cos (\arctg E_r / E_a) \quad (1b)$$

b) puterea medie activă:

$$P_{med} = E_a / T_{fs} \quad [\text{kW}] \quad (2)$$

c) puterea maximă aparentă:

$$S_{max} = P_{max} / \cos \varphi \quad [\text{kVA}] \quad (3)$$

d) puterea medie aparentă:

$$S_{med} = P_{med} / \cos \varphi \quad [\text{kVA}] \quad (4)$$

e) durata de utilizare a sarcinii maxime:

$$T_{sm} = E_a / P_{max} \quad [\text{h}] \quad (5)$$

f) durata echivalentă de calcul al pierderilor:

$$\tau = T_f \cdot [p \cdot k_v + (1 - p) \cdot k_u^2] \quad [\text{h}] \quad (6)$$

unde:

$k_u = S_{med} / S_{max}$  este coeficientul de umplere a graficului de sarcină;

$p = (0,15 + 0,30)$ ; în calcule se utilizează valoarea  $p = 0,2$ .

(4) În situația în care contorul utilizat la un loc de consum/de producere/de consum și producere este fără măsurare orară și nu înregistrează  $P_{max}$ , la calculul corecțiilor de energie electrică/putere activă se utilizează datele din tabelul 1.

Tabelul 1

Timpul activității	$T_{sm}$ [ore/lună]	$\tau$ [ore/lună]
Activitate cu un schimb de 8 ore	164	75
Activitate în două schimburi de câte 8 ore	330	156
Activitate în trei schimburi de câte 8 ore	430	203
Activitate cu un schimb de 10 ore	230	106
Activitate cu un schimb de 12 ore	270	124
Activitate în două schimburi de câte 12 ore	440	218

Art. 11. — (1) În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

a) puterea nominală,  $S_n$  [kVA];

b) pierderile de mers în gol,  $P_0$  [kW];

c) pierderile în scurtcircuit,  $P_{sc}$  [kW];

d) curentul de mers în gol,  $i_0$  [%];

e) tensiunea de scurtcircuit,  $u_{sc}$  [%].

(2) În plus față de cele prevăzute la alin. (1), se utilizează, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite, conform prevederilor de la art. 9 și 10.

Art. 12. — În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un contor fără curbă de sarcină se determină:

a) pierderile constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ec} = P_0 \cdot T_f \quad [\text{kWh}] \quad (7)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rc} = (i_0 / 100) \cdot S_n \cdot T_f \quad [\text{kVAh}] \quad (8)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_c = P_0 \quad [\text{kW}] \quad (9)$$

b) pierderile variabile de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ev} = P_{sc} \cdot (S_{max} / S_n)^2 \cdot \tau \quad [\text{kWh}] \quad (10)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = (u_{sc} / 100) \cdot (S_{max} / S_n)^2 \cdot S_n \cdot \tau \quad [\text{kVAh}] \quad (11)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = P_{sc} \cdot (S_{max} / S_n)^2 \quad [\text{kW}] \quad (12)$$

c) corecția totală de energie electrică/putere activă se determină prin însumarea pierderilor constante și variabile, calculate cu relațiile (7)—(12):

$$\Delta E_s = \Delta E_{ec} + \Delta E_{ev} \quad [\text{kWh}] \quad (13)$$

$$\Delta E_r = \Delta E_{rc} + \Delta E_{rv} \quad [\text{kVAh}] \quad (14)$$

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_v \quad [\text{kW}] \quad (15)$$

Art. 13. — În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un contor cu curbă de sarcină, se determină:

a) pierderile constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile (7)—(9);

b) pierderile variabile de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ev} = P_{sc} \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (S_n^2 \cdot T_{fs}) \quad [\text{kWh}] \quad (16)$$

(ii) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = (u_{sc} / 100) \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (S_n \cdot T_{fs}) \quad [\text{kVAh}] \quad (17)$$

(iii) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = P_{sc} \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (S_n^2 \cdot T_{fs})^2 \quad [\text{kW}] \quad (18)$$

c) corecția totală de energie electrică/putere activă se determină prin însumarea pierderilor constante și variabile, cu relațiile (13)—(15).

Art. 14. — (1) În cazul în care elementul cu pierderi este un transformator și în punctul de măsurare se află montat un contor cu curbă de sarcină orară, pentru fiecare interval de timp  $t_j = 1$  h se determină:

a) pierderile constante de energie electrică, cu relațiile (7), respectiv (8), considerând în formule în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp unitar  $t_j$

b) pierderile variabile de energie electrică, cu relațiile:

(i) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{av} = P_{sc} \cdot \sum_{j=1}^{j=T_f} \left[ \frac{(P_j^2 + Q_j^2)}{S_n^2} \right] \cdot t_j \quad [\text{kWh}], \quad (20)$$

unde:

—  $t_j$  este intervalul de timp (unitar,  $t_j = 1$  h);

—  $P_j$  și  $Q_j$  sunt valorile medii orare ale puterilor active și reactive măsurate, exprimate în kW, respectiv în kvar; în locul acestor mărimi se pot utiliza valorile energilor orare măsurate, care, ca mărime, datorită intervalului de o oră, reprezintă tot puteri;

(ii) pierderile variabile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = (u_{sc}/100) \cdot \sum_{j=1}^{j=T_f} \left[ \frac{(P_j^2 + Q_j^2)}{S_n} \right] \cdot t_j \quad [\text{kVAh}] \quad (21)$$

c) corecția totală de energie electrică se determină cu relațiile (13), respectiv (14).

(2) Pierderile de putere activă au aceeași mărime ca și pierderile de energie activă corespunzătoare calculate pe intervalul de timp unitar  $t_j = 1$  h.

Art. 15. — În cazul transformatoarelor sau autotransformatoarelor cu circulații de energie electrică activă în ambele sensuri, pierderile se calculează separat pentru fiecare sens.

Art. 16. — (1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică aeriană, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

a) lungimea liniei în porțiunea considerată,  $l$  [km];

b) tensiunea nominală a liniei,  $U_n$  [kV];

c) rezistența ohmică specifică a conductoarelor,  $r_0$  [ $\Omega$ /km];

d) reactanța specifică a liniei  $x_0$  [ $\Omega$ /km].

(2) Pentru lungimea porțiunii de linie cuprinsă între punctul de măsurare și punctul de delimitare se determină rezistența ohmică  $R$  [ $\Omega$ ], respectiv reactanța inductivă  $X$  [ $\Omega$ ].

(3) În plus față de cele prevăzute la alin. (1) și (2) se utilizează, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite conform prevederilor art. 9 și 10.

Art. 17. — (1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un contor fără curbă de sarcină, se calculează doar pierderile variabile de energie/putere activă cu relațiile:

a) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_a = 10^{-3} \cdot R \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \cdot I_{sm})^2 \cdot \tau \quad [\text{kWh}] \quad (22)$$

b) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_r = 10^{-3} \cdot X \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \cdot T_{sm})^2 \cdot \tau \quad [\text{kVAh}] \quad (23)$$

c) pierderile de putere activă:

$$\Delta P = 10^{-3} \cdot R \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \cdot T_{sm})^2 \quad [\text{kW}] \quad (24)$$

(2) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un contor cu curbă de sarcină, se calculează doar pierderi variabile cu relațiile:

a) pierderile de energie electrică activă:

$$\Delta E_{av} = 10^{-3} \cdot R \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n^2 \cdot T_{fs}) \quad [\text{kWh}] \quad (25)$$

b) pierderile de energie electrică reactivă:

$$\Delta E_{rv} = 10^{-3} \cdot X \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n^2 \cdot T_{fs}) \quad [\text{kVAh}] \quad (26)$$

c) pierderile de putere activă:

$$\Delta P_v = 10^{-3} \cdot R \cdot (E_a^2 + E_r^2) / (U_n \cdot T_{fs})^2 \quad [\text{kW}] \quad (27)$$

Art. 18. — (1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală de 220 kV, respectiv de 400 kV, la pierderile variabile de energie activă/putere activă, calculate în conformitate cu prevederile art. 17, se adaugă pierderile constante corona de energie electrică activă/putere activă.

(2) Pentru pierderile constante unitare corona  $\Delta P_{0cor}$  se recomandă să se adopte o valoare de 4—6 kW/km, în cazul liniilor electrice cu tensiune nominală de 220 kV, respectiv 10—15 kW/km, în cazul liniilor electrice cu tensiune nominală de 400 kV.

(3) Pierderile constante corona de energie electrică activă se determină cu relația:

$$\Delta E_{sc} = \Delta P_{0cor} \cdot l \cdot T_f \quad [\text{kWh}] \quad (28)$$

(4) Pierderile constante corona de putere activă se determină cu relația:

$$\Delta P_c = \Delta P_{0cor} \cdot l \quad [\text{kW}] \quad (29)$$

(5) Corecția totală de energie electrică activă se determină cu relația (13), iar corecția totală de putere activă se determină cu relația (15).

Art. 19. — (1) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală mai mică sau egală cu 110 kV și în punctul de măsurare se află montat un contor cu curbă de sarcină orară, pentru fiecare interval de timp  $t_j = 1$  h se calculează doar pierderi variabile cu relațiile:

a) pierderile variabile de energie electrică activă ale liniilor electrice aeriene cu tensiuni nominale mai mici sau egale cu 110 kV:

$$\Delta E_{av} = 10^{-3} \cdot R \cdot \sum_{j=1}^{j=T_f} \left[ \frac{(P_j^2 + Q_j^2)}{U_c^2} \right] \cdot t_j \quad [\text{kWh}], \quad (30)$$

unde:

—  $t_j$  este intervalul de timp (unitar,  $t_j = 1$  h)

—  $P_j$  și  $Q_j$  sunt valorile medii orare ale puterilor măsurate, exprimate în kW, respectiv în kVAh; în locul acestora se pot utiliza valorile energilor orare, care, datorită intervalului de o oră, reprezintă puteri.

Acolo unde este posibil, în locul tensiunii nominale  $U_n$  se utilizează valoarea tensiunii medii pe linie,  $U_m$ , determinată prin măsurători orare;

b) pierderile variabile de energie electrică reactivă ale liniilor electrice aeriene cu tensiuni nominale mai mici sau egale cu 110 kV:

$$\Delta E_{rv} = 10^{-3} \cdot X \cdot \sum_{j=1}^{j=T_f} \left[ \frac{(P_j^2 + Q_j^2)}{U_n^2} \right] \cdot t_j \quad [\text{kVAh}] \quad (31)$$

(2) Pentru cazul în care linia electrică aeriană care constituie element cu pierderi are tensiunea nominală de 220 kV, respectiv 400 kV, și în punctul de măsurare se află montat un contor cu măsurare orară, pierderile constante corona se determină conform prevederilor art. 18 și cu relația (28), considerând în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp unitar  $t_j$ .

(3) Corecția totală de energie electrică se stabilește cu relațiile (13), respectiv (14).

(4) Pierderile de putere activă au aceeași mărime ca și energiile active corespunzătoare calculate pe intervalul de timp unitar  $t_j = 1$  h.

Art. 20. — (1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană, la calculul corecțiilor se utilizează următorii parametri caracteristici:

- lungimea liniei în porțiunea considerată,  $l$  [km];
- tensiunea nominală a liniei,  $U_n$  [kV];
- rezistența ohmică specifică a conductoarelor,  $r_0$  [ $\Omega$ /km];
- reactanța specifică a conductoarelor,  $x_0$  [ $\Omega$ /km];
- capacitatea specifică a cablurilor  $c_0$  [ $\mu$  F/km];
- susceptanța specifică a cablurilor  $B_0$  [ $\mu$  S/km];
- pierderile specifice în dielectric  $\Delta P_d$  [kW/km];
- pulsția mărimilor alternative  $\omega$  ( $\omega = 100\pi$  în Europa).

(2) În plus față de cele prevăzute la alin. (1) se utilizează, de asemenea, după caz, mărimile măsurate, calculate sau stabilite conform prevederilor art. 9 și 10.

Art. 21. — În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană, pentru calculul corecției se determină:

a) pierderi constante de energie electrică/putere activă, cu relațiile:

(i) pierderi de energie electrică activă:

$$\Delta E_{ac} = \Delta P_{ac} \cdot T_f \quad [\text{kWh}] \quad (32)$$

(ii) pierderi de putere activă:

$$\Delta P_c = \Delta P_d \cdot l \quad [\text{kWh}] \quad (33)$$

(iii) pierderi de energie reactivă generată prin efectul capacitiv al liniilor electrice în cablu (efect de compensare al liniei electrice în cablu):

$$\Delta E_{rc} = 10^{-3} \cdot c_0 \cdot l \cdot \omega \cdot U_n^2 \cdot T_f \quad [\text{kVArh}] \quad (34a)$$

$$\Delta E_{rc} = 10^{-3} \cdot B_0 \cdot l \cdot U_n^2 \cdot T_f \quad [\text{kVArh}] \quad (34b)$$

b) pierderi variabile de energie activă/putere activă, astfel:

(i) pentru cazul în care în punctul de măsurare este montat un contor fără curbă de sarcină, pierderile variabile de energie electrică activă se determină cu relația (22), pierderile variabile de energie reactivă cu relația (23), iar pierderile variabile de putere activă cu relația (24);

(ii) pentru cazul în care în punctul de măsurare este montat un contor cu curbă de sarcină, pierderile variabile de energie electrică activă se determină cu relația (25), pierderile variabile de energie reactivă cu relația (26), iar pierderile variabile de putere activă cu relația (27);

c) corecția totală de energie electrică activă se determină cu relația (13), corecția de putere activă se determină cu relația (15), iar corecția de energie reactivă se determină cu relația:

$$\Delta E_r = \Delta E_{rv} - \Delta E_{rc} \quad [\text{kVArh}] \quad (35)$$

Art. 22. — (1) În cazul în care elementul cu pierderi este o linie electrică subterană și în punctul de măsurare este montat un contor cu măsurare orară, pentru calculul corecției se determină:

a) pierderile constante de energie activă, cu relația (32);

b) pierderile constante de energie reactivă generată prin efect capacitiv, cu una dintre relațiile (34a) sau (34b), considerând în locul timpului total de funcționare  $T_f$  intervalul de timp unitar  $t_j$ ;

c) corecția totală de energie electrică activă, cu relația (13);

d) corecția totală de energie reactivă, cu relația (35).

(2) Pierderile de putere activă au aceeași mărime ca și energiile active corespunzătoare calculate pe intervalul de timp unitar  $t_j = 1$  h.

Art. 23. — În cazul liniilor electrice cu circulații de energie electrică activă în ambele sensuri, pierderile se calculează separat pentru fiecare sens.

#### CAPITOLUL IV

##### Determinarea energiei/puterii electrice corectate

Art. 24. — Pentru un loc de consum/de producere/de consum și producere la care punctul de măsurare diferă de punctul de delimitare a instalațiilor de utilizare față de rețeaua electrică, în anexele contractelor pentru prestarea serviciului de distribuție/transport se stabilesc parametrii elementelor cu pierderi și formulele de calcul al corecției cantității de energie electrică/puterii active maxime măsurate, aplicabile conform prevederilor prezentei proceduri.

Art. 25. — Corecția energiei electrice/puterii active maxime măsurate se aplică după cum urmează:

a) în situația în care punctul de măsurare este situat în aval față de punctul de delimitare, raportat la sensul de circulație al puterii active:

(i) corecția de energie electrică activă, respectiv reactivă se adună la energia electrică măsurată;

(ii) corecția de putere activă se adună la puterea maximă măsurată;

b) în situația în care punctul de măsurare este situat în amonte față de punctul de delimitare, raportat la sensul de circulație al puterii active:

(i) corecția de energie electrică activă, respectiv reactivă se scade din energia electrică măsurată;

(ii) corecția de putere activă se scade din puterea maximă măsurată.

Art. 26. — Corecțiile de energie electrică/putere activă se determină pe intervalul de calcul.

Art. 27. — (1) Operatorii de rețea includ în baza de date de măsurare, pentru fiecare punct de măsurare care diferă de punctul de delimitare, valorile corecțiilor și ale datelor de măsurare corectate.

(2) Operatorii de rețea pun la dispoziția utilizatorilor informațiile precizate la alin. (1) pentru justificarea facturilor emise, pentru perioada de derulare a contractului.

Art. 28. — Pentru utilizatorii aflați în regim de funcționare în sarcină la care punctele de măsurare diferă de punctele de decontare corespunzătoare și care au convenită compensarea pierderilor de energie reactivă inductivă, în condiții tehnice precizate de operatorul de rețea prin ATR/CR (aviz tehnic de



racordare/certificat de racordare), sursa de energie reactivă fiind montată la tensiunea inferioară a transformatorului de alimentare (în aval de grupul de măsurare), pierderile de energie reactivă se compensează (se reduc) cu cantitatea de energie reactivă capacitivă măsurată de grupul de măsurare pe sensul de la consumator spre rețea; reducerea nu va putea depăși nivelul energiei reactive inductive calculate la mersul în gol al transformatorului.

Art. 29. — Corecția aferentă elementelor cu pierderi prin intermediul cărora se alimentează mai mulți utilizatori se repartizează proporțional cu puterea aprobată prin ATR/CR pentru pierderile constante și cu cantitățile de energie electrică activă și reactivă măsurate pentru fiecare dintre aceștia pentru pierderile variabile.

## CAPITOLUL V

### Dispoziții finale

Art. 30. — În situația în care metodele de calcul pentru corecția datelor de măsurare prevăzute în prezenta procedură nu se pot aplica din motive obiective, independente de voința părților, părțile pot conveni alte metode de calcul, care se prevăd explicit în contractele încheiate în conformitate cu prevederile art. 24.

Art. 31. — Prezenta procedură se poate utiliza în situații stabilite pe baze contractuale, cu acordul părților, pentru determinarea pierderilor pe elemente de rețea, menținute în regim de funcționare în gol la solicitarea clienților finali, în vederea asigurării unui grad sporit de siguranță în alimentarea cu energie electrică a locurilor de consum.

ANEXA Nr. 1\*

la procedură

#### Parametri tehnici pentru linii electrice aeriene

Tip LEA	Secțiune	U (kV)	$r_0$ ( $\Omega$ /km)	$x_0$ ( $\Omega$ /km)
04_120	3X120	0,40	0,236	0,325
04_35	3X35	0,40	0,830	0,365
04_50	3X50	0,40	0,564	0,354
04_70	3X70	0,40	0,437	0,343
04_95	3X95	0,40	0,331	0,334
110_150	3X150	110	0,198	0,400
110_185	3X185	110	0,160	0,400
110_240	3X240	110	0,124	0,400
110_300	3X300	110	0,100	0,400
110_450	3X450	110	0,071	0,400
20_120	3X120	20	0,236	0,325
20_150	3X150	20	0,221	0,320
20_35	3X35	20	0,830	0,365
20_50	3X50	20	0,564	0,354
20_70	3X70	20	0,437	0,343
20_95	3X95	20	0,331	0,334
6_120	3X120	6	0,236	0,325
6_150	3X150	6	0,221	0,320
6_185	3X185	6	0,205	0,315
6_35	3X35	6	0,830	0,365
6_50	3X50	6	0,564	0,354
6_70	3X70	6	0,437	0,343
6_95	3X95	6	0,331	0,334

\*) Anexa nr. 1 este reprodusă în facsimil.

ANEXA Nr. 2\*)  
la procedură

Parametri tehnici pentru linii electrice subterane

Tip LES	Secțiune	U(kV)	Material	r0 (Ω/km)	c0 (μF/km)	x0 (Ω/km)	Izolație	DeIPD(kW)
04_120_AH	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	Hârtie	0,003
04_120_APO	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	Polietilena	0,000
04_120_APV	3X120	0,40	Al	0,253	1,250	0,077	PVC	0,025
04_120_CH	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	Hârtie	0,003
04_120_CPO	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	Polietilena	0,000
04_120_CPV	3X120	0,40	Cu	0,140	1,250	0,077	PVC	0,025
04_150_AH	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	Hârtie	0,003
04_150_APO	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	Polietilena	0,000
04_150_APV	3X150	0,40	Al	0,202	1,690	0,077	PVC	0,025
04_150_CH	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	Hârtie	0,003
04_150_CPO	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	Polietilena	0,000
04_150_CPV	3X150	0,40	Cu	0,120	1,690	0,077	PVC	0,025
04_16_AH	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	Hârtie	0,003
04_16_APO	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	Polietilena	0,000
04_16_APV	3X16	0,40	Al	1,890	0,440	0,099	PVC	0,025
04_16_CH	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	Hârtie	0,003
04_16_CPO	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	Polietilena	0,000
04_16_CPV	3X16	0,40	Cu	1,120	0,440	0,099	PVC	0,025
04_185_AH	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_185_APO	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_185_APV	3X185	0,40	Al	0,164	1,730	0,076	PVC	0,025
04_185_CH	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_185_CPO	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_185_CPV	3X185	0,40	Cu	0,100	1,730	0,076	PVC	0,025
04_240_AH	3X240	0,40	Al	0,128	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_240_APO	3X240	0,40	Al	0,128	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_240_APV	3X240	0,40	Al	0,128	1,730	0,076	PVC	0,025
04_240_CH	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	Hârtie	0,003
04_240_CPO	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	Polietilena	0,000
04_240_CPV	3X240	0,40	Cu	0,070	1,730	0,076	PVC	0,025
04_25_AH	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	Hârtie	0,003
04_25_APO	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	Polietilena	0,000
04_25_APV	3X25	0,40	Al	1,210	0,670	0,086	PVC	0,025
04_25_CH	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	Hârtie	0,003
04_25_CPO	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	Polietilena	0,000
04_25_CPV	3X25	0,40	Cu	0,710	0,670	0,086	PVC	0,025
04_35_AH	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	Hârtie	0,003
04_35_APO	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	Polietilena	0,000
04_35_APV	3X35	0,40	Al	0,866	0,750	0,083	PVC	0,025
04_35_CH	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	Hârtie	0,003
04_35_CPO	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	Polietilena	0,000
04_35_CPV	3X35	0,40	Cu	0,510	0,750	0,083	PVC	0,025
04_50_AH	3X50	0,40	Al	0,608	0,820	0,081	Hârtie	0,003
04_50_APO	3X50	0,40	Al	0,608	0,820	0,081	Polietilena	0,000
04_50_APV	3X50	0,40	Al	0,608	0,820	0,081	PVC	0,025
04_50_CH	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	Hârtie	0,003
04_50_CPO	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	Polietilena	0,000
04_50_CPV	3X50	0,40	Cu	0,360	0,820	0,081	PVC	0,025
04_70_AH	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	Hârtie	0,003
04_70_APO	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	Polietilena	0,000
04_70_APV	3X70	0,40	Al	0,433	0,980	0,078	PVC	0,025

0016709607052015

\*) Anexa nr. 2 este reprodusă în facsimil.

04_70_CPO	3X70	0,40	Cu	0,250	0,980	0,078	Polietilena	0,000
04_70_CPV	3X70	0,40	Cu	0,250	0,980	0,078	PVC	0,025
04_95_AH	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	Hârtie	0,003
04_95_APO	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	Polietilena	0,000
04_95_APV	3X95	0,40	Al	0,313	1,120	0,077	PVC	0,025
04_95_CH	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	Hârtie	0,003
04_95_CPO	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	Polietilena	0,000
04_95_CPV	3X95	0,40	Cu	0,190	1,120	0,077	PVC	0,025
10_120_AH	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	Hârtie	0,150
10_120_APO	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	Polietilena	0,010
10_120_APV	3X120	10,00	Al	0,241	0,780	0,095	PVC	1,350
10_120_CH	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	Hârtie	0,150
10_120_CPO	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	Polietilena	0,010
10_120_CPV	3X120	10,00	Cu	0,149	0,780	0,095	PVC	1,350
10_150_AH	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	Hârtie	0,150
10_150_APO	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	Polietilena	0,010
10_150_APV	3X150	10,00	Al	0,194	0,930	0,092	PVC	1,350
10_150_CH	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	Hârtie	0,150
10_150_CPO	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	Polietilena	0,010
10_150_CPV	3X150	10,00	Cu	0,119	0,930	0,092	PVC	1,350
10_185_AH	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	Hârtie	0,150
10_185_APO	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	Polietilena	0,010
10_185_APV	3X185	10,00	Al	0,155	0,970	0,090	PVC	1,350
10_185_CH	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	Hârtie	0,150
10_185_CPO	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	Polietilena	0,010
10_185_CPV	3X185	10,00	Cu	0,097	0,970	0,090	PVC	1,350
10_95_AH	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	Hârtie	0,150
10_95_APO	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	Polietilena	0,010
10_95_APV	3X95	10,00	Al	0,306	0,750	0,098	PVC	1,350
10_95_CH	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	Hârtie	0,150
10_95_CPO	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	Polietilena	0,010
10_95_CPV	3X95	10,00	Cu	0,188	0,750	0,098	PVC	1,350
20_120_AH	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	Hârtie	0,300
20_120_APO	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	Polietilena	0,030
20_120_APV	3X120	20,00	Al	0,241	0,540	0,112	PVC	0,000
20_120_CH	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	Hârtie	0,300
20_120_CPO	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	Polietilena	0,030
20_120_CPV	3X120	20,00	Cu	0,149	0,540	0,112	PVC	0,000
20_150_AH	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	Hârtie	0,300
20_150_APO	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	Polietilena	0,030
20_150_APV	3X150	20,00	Al	0,194	0,580	0,109	PVC	0,000
20_150_CH	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	Hârtie	0,300
20_150_CPO	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	Polietilena	0,030
20_150_CPV	3X150	20,00	Cu	0,119	0,580	0,109	PVC	0,000
20_185_AH	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	Hârtie	0,300
20_185_APO	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	Polietilena	0,030
20_185_APV	3X185	20,00	Al	0,155	0,620	0,106	PVC	0,000
20_185_CH	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	Hârtie	0,300
20_185_CPO	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	Polietilena	0,030
20_185_CPV	3X185	20,00	Cu	0,097	0,620	0,106	PVC	0,000
20_35_APO	3X35	20,00	Al	0,340	0,480	0,119	Polietilena	0,030
20_50_APO	3X50	20,00	Al	0,564	0,500	0,354	Polietilena	0,030
20_70_CPO	3X70	20,00	Cu	0,195	0,490	0,118	Polietilena	0,030
20_95_AH	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	Hârtie	0,300
20_95_APO	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	Polietilena	0,030



20_95_APV	3X95	20,00	Al	0,306	0,500	0,117	PVC	0,000
20_95_CH	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	Hârtie	0,300
20_95_CPO	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	Polietilena	0,030
20_95_CPV	3X95	20,00	Cu	0,188	0,500	0,117	PVC	0,000
6_120_AH	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	Hârtie	0,150
6_120_APO	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	Polietilena	0,010
6_120_APV	3X120	6,00	Al	0,241	0,920	0,091	PVC	1,350
6_120_CH	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	Hârtie	0,150
6_120_CPO	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	Polietilena	0,010
6_120_CPV	3X120	6,00	Cu	0,149	0,920	0,091	PVC	1,350
6_150_AH	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	Hârtie	0,150
6_150_APO	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	Polietilena	0,010
6_150_APV	3X150	6,00	Al	0,194	1,000	0,088	PVC	1,350
6_150_CH	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	Hârtie	0,150
6_150_CPO	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	Polietilena	0,010
6_150_CPV	3X150	6,00	Cu	0,119	1,000	0,088	PVC	1,350
6_185_AH	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	Hârtie	0,150
6_185_APO	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	Polietilena	0,010
6_185_APV	3X185	6,00	Al	0,155	1,080	0,086	PVC	1,350
6_185_CH	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	Hârtie	0,150
6_185_CPO	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	Polietilena	0,010
6_185_CPV	3X185	6,00	Cu	0,097	1,080	0,086	PVC	1,350
6_240_AH	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	Hârtie	0,150
6_240_APO	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	Polietilena	0,010
6_240_APV	3X240	6,00	Al	0,130	1,210	0,082	PVC	1,350
6_240_CH	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	Hârtie	0,150
6_240_CPO	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	Polietilena	0,010
6_240_CPV	3X240	6,00	Cu	0,085	1,210	0,082	PVC	1,350
6_95_AH	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	Hârtie	0,150
6_95_APO	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	Polietilena	0,010
6_95_APV	3X95	6,00	Al	0,306	0,780	0,093	PVC	1,350
6_95_CH	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	Hârtie	0,150
6_95_CPO	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	Polietilena	0,010
6_95_CPV	3X95	6,00	Cu	0,188	0,780	0,093	PVC	1,350

ANEXA Nr. 3\*)  
la procedură

#### Parametri tehnici pentru transformatoare

Sn (kVA)	Po (kW)	Psc (kW)	i0 (%)	usc (%)
10000	19,000	69,000	1,300	11
1000	2,800	13,900	2,000	6
100	0,600	2,760	3,300	4
16000	28,000	97,000	1,200	11
1600	4,350	20,200	2,000	6
160	0,890	3,720	3,150	4
16	0,085	0,465	4,000	4
25000	30,000	130,000	1,000	11
250	1,100	5,040	2,900	6
25	0,130	0,750	3,300	4
2	0,008	0,043	0,375	0
40000	52,000	180,000	1,000	12
4000	8,900	43,500	2,000	7
400	1,470	6,850	2,650	6
40	0,185	1,000	3,300	4
63000	60,000	260,000	0,900	12
6300	12,400	60,000	2,000	8
630	1,920	9,720	2,400	6
63	0,250	1,350	3,300	4
800	2,370	11,590	2,200	6

\*) Anexa nr. 3 este reprodusă în facsimil.