



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00128**

(22) Data de depozit: **27.02.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.10.2013 BOPI nr. **10/2013**

(71) Solicitant:
• **NEDELICU MARIN, STR. CAROL I NR. 4,
BL. M6, SC. A, AP. 7, CRAIOVA, DJ, RO**

(72) Inventatori:
• **NEDELICU MARIN, STR. CAROL I NR. 4,
BL. M6, SC. A, AP. 7, CRAIOVA, DJ, RO**

(54) SISTEM ENERGETIC LARG DISTRIBUIT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem energetic larg distribuit, care își propune să modernizeze actualul sistem de producere, transport și distribuție a energiei electrice, pentru creșterea indicatorilor de calitate. Sistemul energetic larg distribuit, conform invenției, propune realizarea unui cablu de transport de energie electrică destinat să înlocuiască, în sistemul energetic actual, liniile aeriene de transport de înaltă tensiune, liniile de transport realizate cu cablu de înaltă tensiune în curent continuu, liniile de transport realizate cu cabluri monofazate în curent alternativ de înaltă tensiune, liniile aeriene de medie tensiune și liniile de transport de medie tensiune realizate cu cabluri monofazate în curent alternativ, a unui concentrator-distribuitor de putere care să înlocuiască, în sistemul energetic actual, transformatoarele de distribuție și transformatoarele de la consumator, transformatoarele bloc generator, auto-transformatoarele de interconexiune și bobinele de reactanță, și a unei scheme de interconectare a consumatorilor la centralele de energie electrică, care să înlocuiască stațiile de interconexiuni de medie și înaltă tensiune.

Revendicări: 4
Figuri: 7

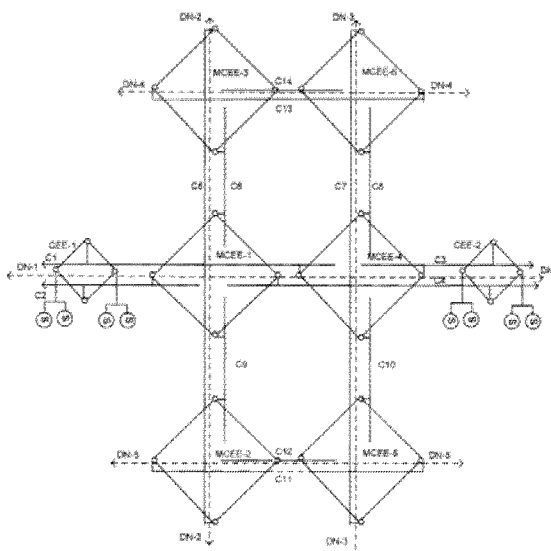
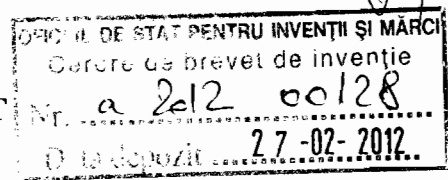


Fig. 7

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



94



SISTEM ENERGETIC LARG DISTRIBUIT

Inventia Sistem Energetic Larg Distribuit, propune strategia de modernizare tehnica a actualului Sistem de producere, transport si distributie a energiei electrice, pentru cresterea indicatorilor de calitate.

Actualul Sistem Energetic, realizeaza producerea, transportul si distributia energiei electrice, de la surse la consumatori, utilizand elementele componente:

- **Generatoare trifazate de energie**, care produc energia la tensiune medie (6-24kv), au cele trei infasurari statorice legate in conexiune Y, cu neutru accesibil pentru a functiona legat/tratat/izolat la "pamant", se conecteaza direct la Transformatoare-bloc generator;
- **Transformatoare bloc generator**, care cresc tensiunea medie a Generatoarelor, la tensiunea inalta (110 kv,220 kv,400kv) a Liniilor de inalta tensiune de transport la mare distanta , la care se conecteaza prin intermediul Statiilor de conexiuni, au cele trei infasurari de inalta tensiune, in conexiune Yo, cu neutru legat direct la " pamant", iar cele trei infasurari de medie tensiune, in conexiune Δ , izolate;
- **Linii de inalta tensiune**, care transporta energia electrica la mare distanta, sunt realizate cu trei faze izolate aerian, pe stalpi si cu conductor de nul legat la "pamant" la fiecare stalp al liniei si la priza de pamant a Statiilor de conexiuni de la cele doua capete;
- **Autotransformatoare de interconexiune**, care realizeaza prin intermediul Statiilor de inalta tensiune, interconexiunea intre nivele diferite de inalta tensiune, iar prin intermediul Statiilor de medie tensiune, interconectarea la Liniile de distributie de medie tensiune(6-35kv), au cele trei infasurari de inalta tensiune, in conexiune Yo, cu neutru legat direct la " pamant", iar cele trei infasurari de medie tensiune, in conexiune Δ , izolate fata de "pamant";
- **Transformatoare de distributie**, care realizeaza prin intermediul Statiilor de inalta tensiune, interconexiunea la Liniile de inalta tensiune, iar prin intermediul Statiilor de medie tensiune interconectarea la Liniile de distributie de medie tensiune(6-35kv), au cele trei infasurari de inalta tensiune, in conexiune Yo, cu neutru legat direct la " pamant", iar cele trei infasurari de medie tensiune, in conexiune Δ , izolate fata de "pamant";
- **Linii de medie tensiune**, care transporta energia electrica la distanta mica, sunt realizate trifazat cu cablu cu manta de protectie, legata la " pamant", sau cu linii cu izolatie aeriana pe stalpi fara conductor de nul;
- **Statii de conexiuni de inalta/medie tensiune** (6-400kv), care realizeaza diferite modalitati de interconectare intre celule de conexiuni, pentru: transformatoare-bloc generator, linii de

inalta tensiune, linii de distributie, transformatoare-distributie, autotransformatoare, cuple de bare sau cuple de transfer, in scopul modificarii circulatiei energiei electrice;

- **Transformatoare la consumator**, care scad tensiunea medie a Liniilor de medie tensiune (6-35kv), la tensiunea joasa (0,380kv) a consumatorilor, la care se conecteaza prin intermediul Punctelor de alimentare a consumatorilor, au cele trei infasurari de medie tensiune, in conexiune Δ , izolate fata de "pamant", iar cele trei infasurari de joasa tensiune, in conexiune Y_0 , legate la "pamant";

- **Puncte de alimentare a consumatorilor de medie si joasa tensiune**, care realizeaza diferite modalitati de interconectare intre celule de medie s-au joasa tensiune a transformatoarelor, liniilor de medie cu celulele de joasa tensiune ale consumatorilor energiei electrice.

Deficiente ale actualului Sistem de productie, transport si distributie:

- 1)- Accesul ineficient al racordarii consumatorilor la sursele de energie. Liniile de inalta tensiune si medie tensiune, diversele transformatoare, transporta energia pe distante mari (zeci-sute de km), energia fiind distribuita consumatorilor, doar la capat de trasee;
- 2)- Transportul la distanta dificil, a energiei electrice, datorita cuplajului inductiv longitudinal, a cuplajului capacitiv transversal si a transformarii energiei intr-un numar excesiv de niveluri de tensiune, pe traseul generator-consumator, insotita de pierderi de energie si consum excesiv de echipamente;
- 3)- Vulnerabilitate fata de agenti atmosferici, poluanti, cresteri vegetatii, agresiuni umane, cu impact asupra sigurantei alimentarii, a cheltuielilor marite pentru mentinerea in functie;
- 4)- Deteriorarea mediului inconjurator, distrugere vegetatii, impact vizual negativ, impact fonic si pericol asupra omului si animalelor pe traseele liniilor aeriene;
- 5)- Utilizarea nivelului de medie tensiune, cu neutru izolat s-au tratat, cu efect negativ asupra calitatii energiei si cu risc privind electrocutarea omului, animalelor, pasarilor;
- 6)- Supradimensionarea elementelor componente ale sistemului energetic, pe baza teoriei electromagnetismului si electrostaticii, care afera formule, metode de calcul si teoreme, insuficient argumentate, privind fenomenul electric.

Inventia Sistemul Energetic Larg Distribuit, caracterizata prin aceea ca, pentru cresterea indicatorilor de calitate ale actualului Sistem Energetic propune **generalizarea sistemului trifazat cu legatura comuna – neutrul, legat la pamant**, care sa inlocuie retelele de medie tensiune cu neutru izolat s-au tratat precum si racordurile dintre generatoare si transformatoare bloc. Prin fixarea potentialului comun la neutru legat la pamant al

infasarilor rotorului si statorului generatoarelor se creaza conditiile cresterii tensiunii statorice a generatoarelor la o tensiune inalta cu avantaje considerabile.

Inventia Sistem Energetic Larg Distribuit, caracterizata prin aceea ca, pentru cresterea indicatorilor de calitate ale actualului Sistem Energetic propune utilizarea/realizarea inventiilor:

A- Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit , care-
permit dezvoltarea studiului electrostaticii, electromagnetismului si a fenomenelor ondulatorii, pentru oferirea de teoreme si formule de calcul folosite la dimensionarea elementelor componente ale Sistemului Energetic;

B- Cablu de transport energie electrica care sa inlocuie actualele - Linii aeriene de transport de inalta tensiune, Linii de transport realizate cu cablu de inalta tensiune in curent continuu, Linii de transport realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ, de inalta tensiune, Linii aeriene de medie tensiune, Linii de transport de medie tensiune, realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ;

C- Concentrator – Distribuitor de putere, care sa inlocuie actualele – Transformatoare-bloc, Autotransformatoare, Transformatoare -distributie, Transformatoare-consumator si Bobine de reactanta;

D- Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, care sa inlocuie actualele scheme de interconexiuni intre -Linii aeriene, cabluri de transport energie electrica si Statiile de medie si inalta tensiune;

A –LEGILE PRIVIND POTENTIALUL ELECTRIC TENSIUNE/CURENT SI CAMP ELECTRIC FINIT

Actual in teoria electromagnetismului si electrostaticii, se utilizeaza notiunea de camp electric infinit, cu dezavantajele:

- 1)- se introduce o nedeterminare de baza in teoria electromagnetismului si electrostaticii;
- 2)- se introduce teoria electromagnetismului ca fenomen distinct generat de campul electric;
- 3)- formule, metode de calcul si teoreme, insuficient argumentate, privind dimensionarea elementelor componente ale sistemului energetic;

Actual teoria electrostaticii, prezinta dezavantajele :

- 4)- la introducerea notiunii de sarcina(sarcini) electrica pozitiva si negativa, se analizeaza forta de atractie dintre acestea, neprecizandu-se faptul ca pe distanta dintre cele doua sarcini, de semn opus exista cel putin un punct de zero;
- 5)- la introducerea notiunii de camp al unei(unor) sarcini electrice, se analizeaza forta de atractie dintre acestea, campul electric ramanand nedefinit;

6)- in teoria electrostaticii se introduc notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-Sarcina electrica(Coulomb), Inductie electrica (Coulomb/m²), Capacitate electrica (Farad), Permitivitate absoluta (Farad/m);

Actual teoria purtatorilor de sarcina in miscare si teoria campului magnetic, prezinta dezavantajele:

7)- se introduce nejustificat notiunea de "forte magnetice, camp magnetic", care insotesc curentul electric ce circula prin conductori;

8)- sarcina electrica, statica sau in miscare, este analizata ca interactiunea fortelor dintre acestea cu campul magnetic si raman relative fara legatura cu energia consumata pentru obtinerea/mentinerea acestor stari si energia schimbata cu mediu inconjurator, respectiv legea conservarii energiei;

9)- in teoria electromagnetismului ca fenomen distinct asociat campului electric, se introduc notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-flux magnetic(Weber), Inductie magnetica(Tesla), Tensiune magnetica(A), Intensitate camp magnetic(Henry), Permeabilitate absoluta (Henry/m) ;

Actual pentru calculul reactantei inductive a unui conductor lung se utilizeaza legea intensitatii campului magnetic, legea inductiei magnetice, legea fluxului magnetic iar pentru calculul reactantei capacitive a conductorului lung se utilizeaza legea intensitatii campului electric determinat de o sarcina electrica si "imaginea" acesteia, legea potentialului electric cu dezavantajele:

10)- formula de calcul oferita pentru calculul reactantei inductive nu se verifica in sensul cresterii nelimitate a valorii inductivitatii cu distanta pana la conductorul paralel;

11)- parametrii electrici ai conductorului lung apar ca fiind rezultatul a doua fenomene diferite - camp magnetic, respectiv camp electric;

Inventia Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit, caracterizata prin aceea ca:

1)- se considera faptul ca spatiul dintre doua corpuri ce poseda sarcini electrice statice s-au in miscare de semn contrar, este impartit proportional cu cantitatea de sarcina a corpurilor, creandu-se doua zone distincte de interactiune **intre fiecare corp si mediul inconjurator propriu;**

2)- **suprafata corpurilor este purtatoarea potentialului maxim curent s-au tensiune, iar in interiorul si exteriorul corpului se creaza suprafete echipotentiale paralele cu suprafata corpului, suprafete ce prezinta potentiale liniar descrescatoare;**

3)- in interiorul corpului si in exteriorul acestuia se identifica o **suprafata de potential nul** in afara careia **corpul nu mai interactioneaza electric cu mediul inconjurator.**

Inventia Legea privind potentialul electric curent si camp electric finit, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca se considera:

1)- daca unui anumit corp $V(m^3)$ omogen electric, aflat in mediu omogen, la distanta- $2.d(m)$ fata de pamant, i se aplica intre doua puncte aflate la distanta - $l(m)$ - potentialele de tensiune $(+)U(V)/(-)U(V)$ ale unei surse ce are referinta pamantul corpul respectiv **functioneaza in regim de scurtcircuit;**

2)- este pacurs longitudinal de un curent $-I_l(A)$;

3)- absoarbe de la sursa puterea electrica- $S_l = U.l_l(VA)$, ce se degaje in mediul inconjurator;

4)- prezinta pe suprafata acestuia **potentialul-curent maxim** $I_l(A)$;

5)- in interiorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc **suprafete de potential-curent liniar descrescator**, la limita, **suprafata/dreapta/punctul de potential-curent nul intern;**

6)- in exteriorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc suprafete de **potential curent liniar descrescator**, la limita **suprafata de potential curent nul**, aflata la distanta $-d(m)$ de suprafata corpului;

7)- rezistenta volumului interior este in paralel cu rezistenta volumului exterior cuprins intre suprafata corpului si suprafata de potential nul.

Inventia Legea privind potentialul electric tensiune si camp electric finit, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca se considera:

1)- daca unui anumit corp $V(m^3)$ omogen electric, aflat in mediu omogen, la distanta- $2.d(m)$ fata de pamant, i se aplica pe un capat al lungimii- $l(m)$, potentialul de tensiune $(+)U(V)$, ale unei surse ce are referinta pamantul, electric corpul **functioneaza in regim de mers in gol;**

2)- este pacurs transversal de un curent $-I_t(A)$;

3)- absoarbe de la sursa puterea electrica- $S_t = U.l_t(VA)$, ce se degaje in mediul inconjurator;

4)- prezinta pe suprafata corpului **potentialul-tensiune maxim** $U(V)$;

5)- in interiorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc **suprafete de potential-tensiune liniar descrescator**, la limita **suprafata/dreapta/punctul de potential-tensiune nul intern;**

6)- in exteriorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc suprafete de **potential tensiune liniar descrescator**, la limita **suprafata de potential- tensiune nul**, aflata la distanta $-d(m)$ de suprafata corpului.

7)- rezistenta volumului interior este in serie cu rezistenta volumului exterior cuprins intre suprafata corpului si suprafata de potential nul;

In figura-1 este prezentat exemplu de aplicare a legii potential-curent si camp electric finit, cazul **Conductorului lung in scurtcircuit**;

In figura 2 este prezentat exemplu de aplicare a legii privind potentialul tensiune si camp electric finit cazul **Conductorului lung in gol** ;

In figura-3 este prezentat exemplu de aplicare a legii privind potentialul tensiune/curent si camp electric finit, cazul **Conductoarelor concentrice**;

Inventia **Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit** conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca, prezinta avantajele:

1)- elimina nedeterminarea din teoria electromagnetismului si electrostaticii prin introducerea notiunii de potential nul si camp electric finit;

2)- elimina necesitatea utilizarii teoriei electromagnetismului ca fenomen distinct;

3)- edifica spatiul de delimitare a fenomenului electric si ofera elementele concrete de dimensionare si calcul privind dimensionarea elementelor componente ale sistemului energetic;

4)- permite studiul electrostaticii fara utilizarea unor notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-Sarcina electrica(Coulomb), Inductie electrica (Coulomb/m²), Capacitate electrica (Farad), Permitivitate absoluta (Farad/m));

5)- permite studiul sarcinilor in miscare fara utilizarea unor notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-flux magnetic (Weber), Inductie magnetica (Tesla), Tensiune magnetica (A), Intensitate camp magnetic (Henry), Permeabilitate absoluta (Henry/m)).

Exemplu 1 de realizare a legii potential-curent si camp electric finit, este prezentat in figura-1 **Conductorului lung C1 in scurtcircuit**, unde curentul de intoarcere se realizeaza prin alt conductor-C₂, paralel:

-r(m)- raza conductorului-C1

-l(m)- lungimea conductorului-C1,C2

-2.a(m)-distanta dintre cele doua conductoare

-I(t)=I.cos(π .(f/fo)).t functia de timp a curentului ce parcurge conductorul lung, cu I(o)=(+)I- amplitudinea curentului pe conductorul C1, I(o)=(-)I- amplitudinea curentului pe conductorul C2, d/dt(I(t))=-j. π .(f/fo).I.sin(π .(f/fo)).t- derivata curentului in raport cu timpul, f-frecventa curenta, fo-frecventa de referinta

$-O_{i1}$ - axul de potential-curent nul interior conductorului C_1 , in centrul conductorului, dealungul axei z

$-O_{i2}$ - axul de potential-curent nul interior conductorului C_2 , in centrul conductorului, paralel cu axa z

$-O_{e1}$ - cilindrul de potential- curent nul exterior conductorului C_1 , paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-O_{e2}$ - cilindrul de potential- curent nul exterior conductorului C_2 , paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-I_i(x)=I.x/r$ - functia de $x(m)$ a potentialului curent pe interior conductor $C1$

$-I_e(x,t)=(I/a)(a+r-x)$ - functia de $x(m)$ a potentialului curent in exterior conductor $C1$

$-R_{il}(z)=\rho_i.z/\pi.r^2$ - functia de $z(m)$ a rezistentei interne longitudinale a conductorului $C1$, cu

$$R_{il}=\rho_i.l/\pi.r^2(V/A)$$

-rezistenta longitudinala a conductor $C1$, ρ_i -rezistivitate conductor $C1$

$-R_{el}(z)=\rho_e.z/(\pi.a.(a+2.r))$ - functia de $z(m)$ a rezistentei longitudinale externe a torului din jurul conductor $C1$ de raza minima/maxima- $r/r+a$, cu $R_{el}=\rho_e.l/(\pi.a.(a+2.r))(V/A)$ - rezistenta longitudinala a torului din jurul conductor $C1$, ρ_e -rezistivitatea torului

$-1/R_{iel}=1/R_{il}-1/R_{el}$ $R_{iel}=l.\rho_i.\rho_e/(\rho_e.\pi.r^2-\rho_i.\pi.a.(a+2.r))(V/A)$ - rezistenta echivalenta longitudinala intern/extern a conductorului $C1$

$-\Delta U_l(t)=I(t).R_{iel}=I(t).l.\rho_i.\rho_e/(\pi.\rho_e.r^2-\rho_i.\pi.a.(a+2.r))(V)$ -tensiunea in lungul conductorului $C1$

$-S_l(t)=I(t).\Delta U_l(t)=I(t)^2.R_{iel}=[I.\cos(\pi.(f/fo)).t]^2.R_{iel}(VA)$ - functia puterii absorbite longitudinal de conductorul $C1$ si mediu inconjurator

- puterea absorbita longitudinal de conductor si mediu inconjurator- $S_l(t)$, se obtine prin derivarea- $d/dt(S_l(t))$ si integrarea $-\int_0^t(S_l(t))$, rezulta

$$S_l(t)=I^2.l.\rho_i.\rho_e/(\pi.\rho_e.r^2-\rho_i.\pi.a.(a+2.r))+I^2.j.(f/fo).l.\rho_i.\rho_e.\cos(2.\pi.(f/fo).t)/(\rho_e.r^2-\rho_i.a.(a+2.r))$$

- R_l -rezistenta longitudinala a conductorului $C1$ si mediul inconjurator

$$R_l=l.\rho_i.\rho_e/(\pi.\rho_e.r^2-\rho_i.\pi.a.(a+2.r))(V/A) \quad (1)$$

- reactanta longitudinala a conductorului $C1$ si mediul inconjurator $-X_l$

$$X_l=j.(f/fo).l.\rho_i.\rho_e/(\rho_e.r^2-\rho_i.a.(a+2.r))(V/A) \quad (2)$$

daca: $\rho_e.r^2 > \rho_i.a.(a+2.r)$ de regula $X_l > 0$.

Exemplu-2 de aplicare a legii privind potentialul tensiune si camp electric finit este prezentat in figura 2 cazul **Conductorului lung in gol** unde tensiunea se aplica cu polul pozitiv pe $C1$ si cu polul minus pe alt conductor- C_2 :

$-r(m)$ - raza conductorului- $C1$

$-l(m)$ - lungimea conductorului- $C1$

$-2.a(m)$ -distanta dintre cele doua conductoare

$-U(t) = U \cdot \cos(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t$ functia de timp a tensiunii aplicate conductorul lung, cu $U(o) = (+)U$ - amplitudinea tensiunii pe conductorul C1, $U(o) = (-)U$ - amplitudinea tensiunii pe conductorul C2, $d/dt(U(t)) = -j \cdot \pi \cdot (f/fo) \cdot U \cdot \sin(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t$ - derivata tensiunii in raport cu timpul, f - frecventa curenta, fo - frecventa de referinta

$-O_{i1}$ - axul de potential-tensiune nul interior conductorului C1, in centrul dealungul axei z

$-O_{i2}$ - axul de potential-tensiune nul interior conductorului C2, in centrul paralel cu axa z

$-O_{e1}$ - cilindrul de potential-tensiune nul exterior conductorului C1, paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-O_{e2}$ - cilindrul de potential-tensiune nul exterior conductorului C2, paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-U_i(x) = U \cdot x/r$ - functia de $x(m)$ a potentialului tensiune interior conductor C1

$-U_e(x,t) = (U/a)(a+r-x)$ - functia de $x(m)$ a potentialului tensiune in exteriorul conductorului C1

$-R_{it}(x) = \rho_i \cdot x/\pi \cdot r \cdot l$ - functia de $z(m)$ a rezistentei interne transversale a conductorului C1,

cu $R_{it} = \rho_i/\pi \cdot l(V/A)$ - rezistenta transversala a conductor C1, ρ_i - rezistivitate conductor C1

$-R_{et}(x) = \rho_e \cdot (x-r)/\pi \cdot l \cdot (x+r)$ - functia de $z(m)$ a rezistentei transversale externe a torului din jurul conductor C1 de raza minima/ maxima $-r/r+a$, cu $R_{et} = \rho_e \cdot a/\pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r)(V/A)$ - rezistenta transversala a torului din jurul conductorului C1

$-R_{iet} = R_{it} - R_{et}$ $R_{iet} = \rho_i/\pi \cdot l - \rho_e \cdot a/\pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r)(V/A)$ - rezistenta echivalenta transversala intern/extern a conductor C1

$-I_i(t) = U(t)/R_{iet} = U(t)/[\rho_i/\pi \cdot l - \rho_e \cdot a/\pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r)](A)$ - curentul transversal conductorului C1

$-S_i(t) = I_i(t) \cdot U(t) = U(t)^2/R_{iet} = [U \cdot \cos(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t]^2/R_{iet}(VA)$ - functia puterii absorbite transversal de conductor C1 si mediu inconjurator

Puterea absorbita transversal de conductor si mediu inconjurator $-S_i(f,t)$, se obtine prin derivarea $-d/dt(S_i(t))$ si integrarea $-\int^t(S_i(t))$, rezulta

$$S_i(t) = U^2 \cdot \pi \cdot l / [\rho_i - \rho_e \cdot a / (a + 2 \cdot r)] + j \cdot U^2 \cdot \pi \cdot l \cdot (f/fo) \cdot \cos 2 \cdot (\pi \cdot (f/fo) \cdot t) / [\rho_i - \rho_e \cdot a / (a + 2 \cdot r)] (VA)$$

- rezistenta transversala a conductorului si mediului inconjurator $-R_t$,

$$R_t = (\rho_i - \rho_e \cdot a / (a + 2 \cdot r)) / \pi \cdot l (V/A) \quad (3)$$

- reactanta transversala a conductorului si mediului inconjurator $-X_t$:

$$X_t = j \cdot (\rho_i - \rho_e \cdot a / (a + 2 \cdot r)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/fo) (V/A) \quad (4)$$

daca: $\rho_i < \rho_e \cdot a / (a + 2 \cdot r)$ de regula $X_t < 0$

Exemplu 3 de aplicare a legii privind potentialul tensiune/curent si camp electric finit, prezentat in figura-3, cazul **Conductoarelor concentrice**, unde curentul de intoarcere se realizeaza prin alt conductor-C2, care inconjoara conductorul C1:

- conductoarele C1,C2 cu rezistivitatea ρ_c se afla in acelasi mediu omogen-aer cu comunicatie directa suficienta pentru a nu se modifica rezistivitatea specifica ρ_a in cele doua spatii;

-r- raza conductorului-C1

-l- lungimea conductorului-C1

-2.a-distanța dintre cele doua conductoare

-g- grosimea conductorului-C2

- se considera indeplinita conditia $g < a$ pentru a nu avea interactiune directa

-O - axul de potential-curent/tensiune nul interior comun C1,C2, in centrul conductoarelor, dealungul conductoarelor

-Ni - cilindrul de potential nul intre conductoarele C1,C2

-Ne- cilindrul de potential nul exterior conductoarelor C1,C2

- rezistenta longitudinala a conductorului C1-R_{l1}

$$R_{l1} = l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot r^2 - \rho_c \cdot \pi \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)) \quad (5)$$

- rezistenta longitudinala a conductorului C2 -R_{l2}

$$R_{l2} = l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot g \cdot (2 \cdot r + 4 \cdot a) - \pi \cdot \rho_c \cdot 2 \cdot a \cdot (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) \quad (6)$$

- reactanta longitudinala a conductorului C1 -X_{l1}

$$X_{l1} = j \cdot (f/f_0) \cdot l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\rho_a \cdot r^2 - \rho_c \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)) \quad (7)$$

- reactanta longitudinala a conductorului C2 -X_{l2}

$$X_{l2} = j \cdot (f/f_0) \cdot l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot g \cdot (2 \cdot r + 4 \cdot a) - \pi \cdot \rho_c \cdot 2 \cdot a \cdot (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) \quad (8)$$

- rezistenta transversala a conductorului C1 -R_{t1}

$$R_{t1} = (\rho_c - \rho_a \cdot a / (a + 2 \cdot r)) / \pi \cdot l \quad (9)$$

- rezistenta transversala a conductorului C2 -R_{t2}

$$R_{t2} = (\rho_c - \rho_a \cdot (2 \cdot a - g) / (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) / \pi \cdot l \quad (V/A); \quad (10)$$

- reactanta transversala a conductorului C1 -X_{t1}

$$X_{t1} = j \cdot (\rho_c - \rho_a \cdot a / (a + 2 \cdot r)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/f_0) \quad (11)$$

- reactanta transversala a conductorului C2 -X_{t2}

$$X_{t2} = j \cdot (\rho_c - \rho_a \cdot (2 \cdot a - g) / (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/f_0) \quad (12)$$

Legile privind potentialele curent/tensiune se utilizeaza la dimensionarea **Cablor de transport energie electrica a Concentratoarelor-Distribuitoare de putere** precum si la alte elemente componente ale sistemului energetic.

B – CABLU DE TRANSPORT ENERGIE ELECTRICA

Actual, pentru transportul la distanta a energiei electrice, se utilizeaza pe scara extinsa Linii aeriene de transport de inalta tensiune, cu dezavantajele:

- 1)- racordarea dificila a consumatorilor la sursele de energie;
- 2)- transportul energiei electrice la distanta este dificil;
- 3)- vulnerabilitate, fata conditiile de mediu;
- 4)- deteriorarea mediului inconjurator;
- 5)- cheltuieli importante cu investitia, mentenanta si exploatarea.

Actual, pentru transportul la distanta a energiei electrice, se utilizeaza restrans, Linii de transport realizate cu cablu de inalta tensiune in curent continuu, cu dezavantajele:

- 6)- cheltuieli investitionale marite, pentru transformarea energiei, din curent alternativ in curent continuu si apoi din curent continuu in curent alternativ;
- 7)- utilizarea unor echipamente scumpe, cu comportare necorespunzatoare la supratensiuni de comutatie si la functionare interconectata cu sursele de curent alternativ.

Actual, pentru transportul la distanta a energiei electrice, se utilizeaza restrans Linii de transport realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ, de inalta tensiune, cu dezavantajele:

- 8)- capacitate de transport redusa, datorita curentului capacitiv absorbit;
- 9)- consum marit de cupru pentru realizarea mantalelor;
- 10)- pierderi de putere si tensiuni periculoase in manta la circulatia curentilor de sarcina, care impun sectionarea la lungimi scurte a mantalei;

Actual pentru transportul energiei electrice se utilizeaza Linii aeriene de medie tensiune, cu dezavantajele:

- 11)- vulnerabilitate crescuta fata conditiile de mediu;
- 12)- aparitia tensiunilor de atingere periculoase, datorita lipsei conductorului de nul;
- 13)- deteriorarea mediului inconjurator;
- 14)- cheltuieli importante cu investitia, mentenanta si exploatarea.

Inventia Cablu de transport energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca propune inlocuirea actualelor - Linii aeriene de transport de inalta tensiune, Linii de transport realizate cu cablu de inalta tensiune in curent continuu, Linii de transport realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ de inalta tensiune, Linii aeriene de medie tensiune, Linii de transport de medie tensiune realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ.

Inventia Cablu de transport energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

1)- este realizat din trei faze izolate si un conductor de nul, izolat, legat la pamant pentru a elimina pericolul aparitiei tensiunilor de atingere si de pas periculoase de pe traseu si pentru a elimina tensiunile in manta;

2)- se pozeaza direct in pamant la mica adancime, fiind protejat fata de actiunea distructiva a factorilor de mediu importanti, realizeaza un impact redus asupra mediului, permite o exploatare de durata cu lucrari de mentenanta reduse;

3)- prin utilizarea in realizare a **Legilor privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit**, prezinta reactanta inductiva longitudinala de valoare mica, pierderi longitudinale si transversale mici.

In figura 4 se prezinta o sectiune transversala prin conductoarele celor trei faze si prin conductorul de nul ce compun **Cablul de transport energie electrica**.

Inventia Cablu de transport energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

1)- este compus din trei conductoare pentru faze realizate din conductoare tubulare multiplabanda din cupru s-au aluminiu ($1r(s)(t)$ -fig-4), acoperite cu un strat cu izolatie solida semiflexibila ce asigura tensiunea de strapungere necesara ($2r,(s),(t)$ -fig-4), un strat cu izolatie aer pentru micșorarea capacitatii fata de masa si asigurare conditii racire (3-fig-4), conductor pentru nul realizat din conductoare multifilare din cupru (N -fig-4) cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata si o teava din aluminu de protectie si ecranare(E_p , fig.4) cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida pe interior larg spiralata;

2)- este pozat direct in pamant la mica adancime, de regula dealungul cailor de circulatie, pentru protejarea fata de actiunea distructiva a agentilor atmosferici, realizarea unui impact redus asupra mediului, pentru o exploatare de durata cu lucrari de mentenanta reduse;

3)- este sectionat dealungul traseului, pentru racordare **Concentratoare – Distribuitoare de putere** pentru alimentarea consumatorilor de pe traseu si din zonele limitrofe;

4)- conductorul de nul impreuna cu teava ecran de protectie sunt legate la pamant pentru a elimina pericolul aparitiei tensiunilor de atingere si de pas periculoase pe traseul cablului;

5)- prin nivelul de inalta tensiune, reactanta inductiva longitudinala de valoare mica, prin curentul capacitiv si pierderile de putere mici realizeaza transportul energiei electrice la mare distanta;

6)- sectiunea si izolatia conductoarelor de faza se dimensioneaza pe baza teoriei uzuale a dimensionarii cablurilor si pe baza **legilor potentialelor curent/tensiune si cap electric finit** functie de:

- pierderile de putere maxime propuse la funcționarea în sarcină nominală de durată;
- temperatura maximă admisă de straturile izolante și de protecție;
- mărimea curentului de scurtcircuit monofazat la capatul dispărut sursă;
- durată normală (rapidă) de eliminare a scurtcircuitului monofazat;
- asigurarea unui coeficient de siguranță adecvat nivelului de izolație la tensiunea de serviciu și la suprațensiunile de comutație locală;
- realizarea unei distanțe optime între faze și pământ pentru reducerea dimensiunilor, obținerea unei impedanțe inductive longitudinale reduse și a unei reactanțe capacitive transversale marite.

Invenția Cablu de transport energie electrică, conform propunerii de invenție, caracterizat prin aceea că prin înlocuirea actualelor Linii aeriene de înaltă/medie tensiune, Linii în cablu de înaltă/medie tensiune din Sistemul Energetic cu Cabluri de transport energie electrică conform propunerii de invenție se obțin avantajele:

- 1)- capacitate de transport marită, datorită impedanței longitudinale mici;
- 2)- permite racordarea facilă a consumatorilor de energie electrică de-a lungul traseului și din zonele limitrofe asigurând sursă pentru utilizare extinsă în agricultură și transport;
- 3)- neafectarea funcționării la acțiunea factorilor atmosferici și poluanți;
- 4)- deteriorarea redusă a mediului înconjurător;
- 5)- importante reduceri de cheltuieli la realizare (materiale reduse, tehnologie de fabricație mai simplă), cu investiția (transport, pozare, alte lucrări colaterale) și mentenanța (lipsa lucrărilor de combatere a vegetației și alți agenți poluanți, etc).

Exemplu de realizare a Cablului de transport energie electrică prezentat în figura 4

- tensiunea nominală între faze $-U_n = 400\text{kV}$;
- puterea nominală $-S_n = 500\text{MVA}$;
- curentul nominal $-I_n = 722\text{A}$;
- raza/grosime/rezistivitate conductor fază $-r_c = 15\text{mm}/-g_c = 1,5\text{mm}/-\rho_c = 1,78 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- raza/rezistivitate conductor nul $-r_N = 2\text{mm}/-\rho_N = 1,78 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- raza/grosime/rezistivitate ecran de protecție $-r_E = 30,5\text{mm}/-g_E = 2\text{mm}/-\rho_N = 2,9 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolație solidă fază $-g_i = 7\text{mm}/\rho_i = 10^{12} (\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolație aer conductor nul și ecran protecție $g_a = 7\text{mm}/\rho_a = 5 \cdot 10^{13} (\text{Vm/A})$
- rezistența longitudinală a fazei $-R_{lf} = 0,0208 (\text{V/Akm})$
- reactanța longitudinală a fazei $-X_{lf} = 0,065 (\text{V/Akm})$
- rezistența longitudinală a nulului $-R_{ln} = 0,024 (\text{V/Akm})$
- reactanța longitudinală a nulului $-X_{ln} = 0,076 (\text{V/Akm})$

- rezistenta transversala a fazei	$-R_{if}=1,6 \cdot 10^7 (Vkm/A)$
- reactanta transversala a fazei	$-X_{if}=0,51 \cdot 10^7 (Vkm/A)$
- rezistenta transversala a nulului	$-R_{iN}=2,06 \cdot 10^9 (Vkm/A)$
- reactanta transversala a nulului	$-X_{iN}=0,66 \cdot 10^9 (Vkm/A)$
- curent activ transversal 400kv	$-I_a=1,1 \cdot 10^{-4} A/km$
- curent reactiv transversal 400kv	$-I_r=3,5 \cdot 10^{-4} A/km$
- pierderi putere activa in izolatie	$-P_{aiz}=76 (W/km)$
- pierderi putere activa in faze la In	$-P_{aiz}=35528 (W/km);$
- greutate specifica cablu (3xf+nul)	$-G=(4,1t-Cu+2,03t-Al+4,3t-iz)/km$

Lucrarile de inlocuire a actualelor Linii aeriene de inalta/medie tensiune, Linii in cablu de inalta/ medie tensiune din Sistemul Energetic cu Cabluri de transport energie electrica, sunt fezabile, traseul fiind diferit si ambele solutii coexistand pana la finalizare lucrari.

C – CONCENTRATOR– DISTRIBUITOR DE PUTERE

Actual pentru modificarea parametrilor principali ai energiei electrice (valoarea curentului si a tensiunii), sunt folosite, Transformatoare-bloc generator, Autotransformatoare de interconexiune, Transformatoare de distributie si Transformatoare la consumator avand infasararile de medie tensiune in conexiune Δ , cu dezavantajele:

- 1)- deteriorarea izolatiei infasurarii conexiunii Δ , datorita potentialului variabil fata de pamant a conexiunii Δ , la aparitia supratensiunilor, fie cu prilejul unor scurtcircuite nesimetrice in retea de inalta tensiune, fie cu prilejul supratensiunilor de comutatie ce apar la manevrarea intreruptoarelor;
- 2)- pierderi marite de putere in infasararile de inalta tensiune;
- 3)- izolatia marita, fata de miez si fata de infasurarea de inalta tensiune;
- 4)- cost marit de realizare, datorita dimensiunilor marite;
- 5)- favorizarea evolutiei defectelor de izolatia de pe o faza in scurtcircuit polifazat, ce afecteaza si o alta linie de alimentare a unor consumatori, datorita cresterii tensiunii pe izolatie fata de pamant a celorlalte faze si a unor supratensiuni interne;
- 6)- riscul aparitiei tensiunilor de atingere periculoase pentru om si animale, la aparitia scurtcircuitelor multiple ce afecteaza linii de distributie diferite, cand curentul de scurtcircuit parcurge un traseu cu o impedanta ce poate prezenta valori apreciabile;
- 7)- perturbarea frecventa a consumatorilor, in cazul retelelor restrinse teritorial, unde nu se poate stabili un criteriu ferm de detectare, a liniei cu punere la pamant, linia respectiva fiind identificata prin declansari succesive a liniilor racordate la conexiunea Δ ;

- 8)- *perturbarea generatoarelor de energie electrica, racordate la medie tensiune, datorita dificultatii identificarii liniei cu punere la pamant;*
- 9)- *costuri suplimentare pentru realizarea unor neutre, care sa permita legarea la pamant printr-o impedanta reglabila in scopul autoeliminarii punerilor simple la pamant, prin reducerea curentului la locul de defect;*
- 10)- *simetrizare partiala a unui consum s-au scurtcircuit nesimetric;*

Actual, pentru compensarea curentului capacitiv al liniilor de transport de inalta tensiune sunt folosite Bobine de reactanta, realizate cu infasurari din cupru, pe miez cu intrefier si izolatie in ulei, cu dezavantajele:

- 11)- *dimensiuni marite, raportat la puterea inductiva absorbita;*
- 12)- *eficienta redusa pentru compensarea curentului capacitiv, realizata de regula, concentrat, in statiile de conexiuni, fara posibilitate de reglare la schimbarea configuratiei retelei de inalta tensiune;*
- 13)- *conectare in statii, prin racorduri realizate prin celule cu echipamente scumpe;*
- 14)- *comportare necorespunzatoare, la supratensiuni de comutatie.*

*Inventia **Concentrator – Distribuitor de putere** propune inlocuirea actualelor Transformatoare, Autotransformatoare, Transformatoare -distributie, Transformatoare -consumator si Bobine de reactanta;*

*Inventia **Concentrator–Distribuitor de putere** conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:*

- 1)- *este realizat pe fiecare faza din doua infasurari concetrice realizate din conductor de cupru(aluminiu), de sectiune identica, pentru a realiza o impedanta de valoare mai mare decat impedanta de mers in gol a transformatoarelor echivalente, separete de spatii izolante;*
- 2)- *este prevazut cu prize pentru racordarea consumatorilor de pe traseul cablului si din zonele limitrofe la un nivel de tensiune inferior;*
- 3)- *este prevazut cu o schema de interconexiuni prin care sa se realizeze o contributie egala a fiecărei faze la alimentarea sarcinii s-au a scurtcircuitelor nesimetryrice;*
- 4)-*pentru dimensionare se utilizeaza **Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit.***

*In figura 5- este prezentata sectiunea transversala prin **Concentratorul-Distribuitor de putere.***

*In figura 6a- este prezentata schema de interconexiuni a **Concentratorului-Distribuitor de putere;***

In figura 6b- este prezentata diagrama fazoriala a tensiunilor infasurarilor Concentratorului -Distribuitoare de putere;

Inventia Concentrator-Distribuitoare de putere conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

1)- este realizat pe fiecare faza din doua infasurari concentrice realizate din conductor de cupru(aluminiu), de sectiune identica, conductorul de faza (1r,(s),(t)-fig-5) cu izolatia fazei (2r,(s),(t)- fig-5) respectiv ecranul (3r,(s),(t)-fig5) cu izolatia ecranului (4r,(s),(t)-fig5) asezate simetric fata de conductorul de nul (N-fig -5) realizat din conductor de cupru si prevazut cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata, o teava de protectie si ecranare (Ep-fig-5) din aluminiu, cu izolatie pe interior preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata;

2)- este prevazut cu prize pentru racordarea consumatorilor de pe traseul cablului si din zonele limitrofe la un nivel de tensiune inferior;

3)- sectiunea celor trei faze realizate din conductoare din cupru acoperite cu un strat de izolatie solida, se realizeaza in functie de:

- puterea de consum la priza de consum a fazelor;
- temperatura maxim admisa de straturile izolante;
- curentul maxim la sarcina de durata;
- pierderile de putere maxime propuse la functioarea in sarcina de durata;

5)- sectiunea ecranelor celor trei faze realizate din conductoare din cupru, se realizeaza astfel incat sa fie cat mai egala cu sectiunea fazelor;

6)- pentru izolatia celor trei faze se are in vedere tensiunea nominala;

Inventia Concentrator-Distribuitoare de putere caracterizat prin aceea ca prezinta avantajele:

- 1) - fiabilitate crescuta;
- 2)- pierderi reduse de putere in infasurarile de inalta/medie tensiune;
- 3)- simetrizare marita a consumului s-au scurtcircuitului nesimetric;
- 4)- costuri de realizare reduse;

Exemplu de realizare a Concentratorului-Distribuitoare de putere prezentat in figura 5, cu urmatoarele date:

- puterea consumata la priza de medie tensiune - $P=10(MVA)$
- tensiunea prizei de inalta tensiune= $400(kV)$
- tensiunea prizei de medie tensiune= $55(kV)$
- curentul maxim la priza de medie tensiune= $105A$

- impedanta minima racordata la borna de medie tensiune =302(V/A)
- raza/rezistivitate conductor faza- $r_f=3,3\text{mm}/\rho_f=1,78.10^{-8}$ (Vm/A)
- grosime/rezistivitate izolatia solida faza- $g_{if}=7\text{mm}/\rho_{if}=10^{12}$ (Vm/A)
- grosime/rezistivitate conductor ecran- $g_e=0,51572\text{mm}/\rho_e=1,78.10^{-8}$ (Vm/A)
- raza/rezistivitate conductor nul- $r_N=2\text{mm}/\rho_N=1,78.10^{-8}$ (Vm/A)
- grosime/rezistivitate izolatia aer conductor nul- $g_{aN}=7\text{mm}/\rho_{iN}=5.10^{13}$ (Vm/A)
- lungime cablu concentrator - $l=5\text{m}$
- rezistenta longitudinala faza- $R_{lf}=0,0026027$ (V/A)
- rezistenta longitudinala ecran- $R_{IE}=0,002602730$ (V/A)
- rezistenta longitudinala echivalenta faza- $R_{ef}=R_{lf} \cdot R_{IE}/(R_{IE}-R_{lf})=22582$ (V/A)
- lungimea de la borna de inalta la borna de medie tensiune $l_{Hf}-l_{Mf}=4,3125\text{m}$
- lungimea de la borna de medie tensiune la nul- $l_{Mf}-l_{Nul}=0,6875\text{m}$

Dificultatea realizarii unor rezistente R_{lf}, R_{IE} cat mai apropiate se rezolva prin cresterea lungimii si spiralarii cablului concentratorului distribuitor

Lucrarile de inlocuire a Transformatoarelor de distributie si Transformatoarelor de la consumator din Sistemul Energetic cu Concentrator-Distribuitor de putere, sunt fezabile, ambele solutii coexistand pana la finalizare lucrari.

D- SCHEMA INTERCONECTARII CONSUMATORILOR LA CENTRALELE DE ENERGIE ELECTRICA

Actual, pentru realizarea interconectarii elementelor de sistem aferente consumatorilor de energie electrica si a centralelor de productie a energiei electrice, sunt utilizate scheme de interconexiuni intre Liniile electrice aeriene de inalta si medie tensiune si Statiile de conexiuni de inalta si medie tensiune cu dezavantajele:

- 1)- numar de aparataj primar si secundar marit;
- 2)- accesul dificil la energia electrica, a consumatorilor;
- 3)- fiabilitate scazuta, fiind supuse agentilor atmosferici si poluanti;
- 4)- costul ridicat pentru investitie, mentenanta si exploatare;
- 5)- risc crescut de pericol accidentare, pentru personalul de interventie;
- 6)- impact negativ asupra mediului;

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica propune inlocuirea actualelor scheme de interconexiuni intre -Linii aeriene, cabluri de transport energie electrica si Statiile de medie si inalta tensiune.

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca:

- 1)- realizeaza interconectarea centralelor de productie a energiei electrice la consumatorii de energie electrica, prin **Cabluri de transport energie electrica** amplasate in sol, dealungul cailor principale de circulatie, prin legaturi tip poligon realizate cu celule cu intrerupator in cadrul centralelor si prin legaturi tip poligon extins realizate cu celule cu intrerupator in jurul marilor localitati urbane;
- 2)- realizeaza interconectarea la barele de medie tensiune a generatoarelor prin **Cabluri de transport energie electrica** a unor celule pentru alimentarea serviciilor interne din centrala si a consumatorilor din zona limitrofa;
- 3)- realizeaza interconectarea consumatorilor de pe traseu si zonele limitrofe la bara de medie tensiune prin **Cabluri de transport energie electrica de medie tensiune**, amplasate in sol la mica adancime, de regula dealungul cailor de circulatie;
- 4)- realizeaza interconectarea la bornele de joasa tensiune a **Concentratoarelor Distribuitoare de putere-medie/joasa tensiune**, a barelor de joasa tensiune pentru alimentare directa a consumatorilor;

In fig.-7a, este prezentata Schema de principiu - interconectarea centralelor la marii consumatori de energie electrica;

In fig.-7b, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu doua generatoare de productie energie electrica;

In fig.-7c, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu mai multe generatoare de putere mare;

In fig.-7c, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu mai multe generatoare de putere mica;

In fig.-7e, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor de alimentare a unui mare consumator de energie electrica-MCEE-1;

In fig.-7f, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor de alimentare cu energie electrica a consumatorilor.

Inventia **Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica**, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca:

- 1)- realizeaza interconectarea schemei poligon a centralelor de productie a energiei electrice (CEE-1,2-fig-7a) prevazute cu cate patru generatoare de energie electrica (S-fig-7a) cu schema poligon extins la marii consumatori de energie electrica (MCEE-1-6-fig-7a) prin cate doua cabluri de transport energie electrica de inalta tensiune amplasate in sol dealungul cailor de circulatie (DN-1-5-fig-7a);

2)- realizeaza de regula (cand centrala are doua generatoare) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune poligon a Transformatoarelor-bloc- medie/inalta tensiune (TB-1,2-fig-7b) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2- fig-7b), intrerupator (I-1--4-fig-7b), transformatoare de curent (TC-1--4-fig-7b), transformatoare de tensiune (TT-1--4- fig-7b), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--8- fig-7b) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G-1,2-Fig-7b) cu Transformatoare-bloc (TB-1,2-Fig-7b) cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7b), legaturi demontabile (Ld-Fig-7b), intrerupatoare (i-1--n-fig-7b), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7b), transformatoare de tensiune (TT-1-fig-7b);

3)- sau realizeaza (cand numarul si puterea generatoarelor din centrala este mare) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune tip poligon (fig-7c) a Transformatoarelor-bloc medie/inalta tensiune(TB-1-6-fig-7c) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2-fig-7c), intrerupator (I-1--5-fig-7c), transformatoare de curent (TC-1--5-fig-7c), transformatoare de tensiune (TT-1--5-fig-7c), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--9-fig-7c) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G-1--6-Fig-7c) cu Transformatoare-bloc (TB-1--6-Fig-7c) cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7c), legaturi demontabile (Ld-1-Fig-7c), intrerupatoare (i-1--n-fig-7c), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7c), transformatoare de tensiune (TT-1-fig-7c);

4)- sau realizeaza (cand in centrala sunt mai multe generatoare de putere mica) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune tip poligon (fig-7d) a Transformatoarelor-bloc- medie/inalta tensiune(TB-1--6-fig-7d) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2- fig-7d), intrerupator (I-1-4-fig-7d), transformatoare de curent (TC-1--5-fig-7d), transformatoare de tensiune (TT-1--4- fig-7d), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--8- fig-7d), separatoare cu brat de legare la pamant si sigurante fuzibile (S+F- fig-7d) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G1--6-Fig-7d) cu Transformatoare-bloc (TB-1--6-Fig-7d), intrerupatorii de sincronizare (Isy-Fig-7d) si cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7d) legaturile demontabile (Ld-1-2-Fig-7d), intrerupatoare (i-1--n-fig-7d), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7d), transformatoare de tensiune (TT-1,2-fig-7c),

5)- realizeaza interconectarea elementelor de alimentare a unui mare consumator de energie electrica (MCEE-1-fig-7e) prin legaturi tip poligon extins, cu cabluri de transport energie

electrica (Cit-1-10-fig-7e), intrerupatoare (Iit-1--8-fig-7e), transformatoare de curent (TC-1--8-fig-7e), transformatoare de tensiune (TT-1--12-fig-7e) si separatoare cu brat de legare la pamant (S-1--8-fig-7e);

6)- realizeaza interconectarea radiala a cosumatorilor racordati la barele de joasa tensiune (Bjt-1--p-Fig-7f) la cablurile de transport energie electrica de inalta tensiune (Cit-1-n-fig.-7f) prin Concentratoare-Distribuitoare (CD-1-n-Fig-7f), sigurante fuzibile de inalta tensiune(SG- fig-7f), intrerupatoare medie tensiune (IMt-Fig-7f), transformatoare de curent (TC-Fig-7f), transformatoare de tensiune (TT-Fig.-7f), bare medie tensiune (Bmt-Fig-7f), intrerupatoare medie tensiune (Imt-Fig-7f), transformatoare de curent(Tc-Fig-7f), cabluri de transport energie electrica de medie tensiune (Cmt-1--m-fig-7f), amplasate in sol la mica adancime, de regula, dealungul cailor de circulatie, sigurante fuzibile (Sg-1--p-Fig-7f), Concentratoare Distribuitoare-medie/joasa tensiune (CD-1--p-fig-7f), intrerupatoare de joasa tensiune (Ijt-1--p-Fig-7f) si transformatoare de curent de joasa tensiune (tc-1--p-Fig-7f).

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca prezinta avantajele:

- 1)- reducerea spatiului si a numarului aparatajului primar si secundar;
- 2)- accesul facil al consumatorilor la energia electrica;
- 3)- fiabilitate crescuta a instalatiilor de alimentare cu energie electrica;
- 4)- costul redus pentru investitie, mentenanta si exploatare;
- 5)- risc redus de accidentare;
- 6)- impact redus asupra mediului;

Cate un exemplu de realizare a inventiei Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, este prezentat in figurile-7a,7b,7c,7d,7e,7f.

Lucrarile de inlocuire a actualelor statii de conexiuni din Sistemul Energetic cu conexiuni conform inventiei Schema interconectarii centralelor la consumatorii de energie electrica, sunt fezabile, in urma unei planificari corelate cu lucrarile de inlocuire a statiilor de conexiuni din centrale sau din retele.

REVENIMICARI

SISTEM ENERGETIC LARG DISTRIBUIT

Inventia Sistem Energetic Larg Distribuit, propune strategia de modernizare tehnica a actualului Sistem de productie, transport si distributie a energiei electrice, pentru cresterea indicatorilor de calitate.

*Inventia Sistemul Energetic Larg Distribuit, caracterizata prin aceea ca, pentru cresterea indicatorilor de calitate ale actualului Sistem Energetic propune **generalizarea sistemului trifazat cu legatura comuna – neutru, legat la pamant**, care sa inlocuie retelele de medie tensiune cu neutru izolat s-au tratat precum si racordurile dintre generatoare si transformatoare bloc. Prin fixarea potentialului comun la neutru legat la pamant al infasarilor rotorului si statorului generatoarelor se creaza conditiile cresterii tensiunii statorice a generatoarelor la o tensiune inalta cu avantaje considerabile.*

Inventia Sistem Energetic Larg Distribuit, caracterizata prin aceea ca, pentru cresterea indicatorilor de calitate ale actualului Sistem Energetic propune utilizarea/realizarea inventiilor:

*A- **Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit** , care permit dezvoltarea studiului electrostaticii, electromagnetismului si a fenomenelor ondulatorii, pentru oferirea de teoreme si formule de calcul folosite la dimensionarea elementelor componente ale Sistemului Energetic;*

*B- **Cablu de transport energie electrica** care sa inlocuie actualele - Linii aeriene de transport de inalta tensiune, Linii de transport realizate cu cablu de inalta tensiune in curent continuu, Linii de transport realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ, de inalta tensiune, Linii aeriene de medie tensiune, Linii de transport de medie tensiune, realizate cu cabluri monofazate in curent alternativ;*

*C- **Concentrator – Distribuitor de putere**, care sa inlocuie actualele –Transformatoare-bloc, Autotransformatoare, Transformatoare -distributie, Transformatoare-consumator si Bobine de reactanta;*

*D- **Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica**, care sa inlocuie actualele scheme de interconexiuni intre -Linii aeriene, cabluri de transport energie electrica si Statiile de medie si inalta tensiune.*

A –LEGILE PRIVIND POTENTIALUL ELECTRIC TENSIUNE/CURENT SI CAMP ELECTRIC FINIT

Inventia Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit, caracterizata prin aceea ca:

- 1)- *se considera faptul ca spatiul dintre doua corpuri ce poseda sarcini electrice statice s-au in miscare de semn contrar, este impartit proportional cu cantitatea de sarcina a corpurilor, creandu-se doua zone distincte de interactiune intre fiecare corp si mediul inconjurator propriu;*
- 2)- *suprafata corpurilor este purtatoarea potentialului maxim curent s-au tensiune, iar in interiorul si exteriorul corpului se creaza suprafete echipotentiale paralele cu suprafata corpului, suprafete ce prezinta potentiale liniar descrescatoare;*
- 3)- *in interiorul corpului si in exteriorul acestuia se identifica o suprafata de potential nul in afara careia corpul nu mai interactioneaza electric cu mediul inconjurator.*

Inventia Legea privind potentialul electric curent si camp electric finit, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca se considera:

- 1)- *daca unui anumit corp $V(m^3)$ omogen electric, aflat in mediu omogen, la distanta- $2.d(m)$ fata de pamant, i se aplica intre doua puncte aflate la distanta - $l(m)$ - potentialele de tensiune $(+)U(V)/(-)U(V)$ ale unei surse ce are referinta pamantul corpul respectiv functioneaza in regim de scurtcircuit;*
- 2)- *este pacurs longitudinal de un curent $-I_1(A)$;*
- 3)- *absoarbe de la sursa puterea electrica- $S_1 = U.I_1(VA)$, ce se degaje in mediul inconjurator;*
- 4)- *prezinta pe suprafata acestuia potentialul-curent maxim $I_1(A)$;*
- 5)- *in interiorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc suprafete de potential-curent liniar descrescator, la limita, suprafata/dreapta/punctul de potential-curent nul intern;*
- 6)- *in exteriorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc suprafete de potential curent liniar descrescator, la limita suprafata de potential curent nul, aflata la distanta $-d(m)$ de suprafata corpului;*
- 7)- *rezistenta volumului interior este in paralel cu rezistenta volumului exterior cuprins intre suprafata corpului si suprafata de potential nul.*

Inventia Legea privind potentialul electric tensiune si camp electric finit, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca se considera:

- 1)- *daca unui anumit corp $V(m^3)$ omogen electric, aflat in mediu omogen, la distanta- $2.d(m)$ fata de pamant, i se aplica pe un capat al lungimii- $l(m)$, potentialul de tensiune (+) $U(V)$, ale unei surse ce are referinta pamantul, electric corpul **functioneaza in regim de mers in gol;***
- 2)- *este pacurs transversal de un curent $-I_i(A)$;*
- 3)- *absoarbe de la sursa puterea electrica- $S_i= U.I_i(VA)$, ce se degaje in mediul inconjurator;*
- 4)- *prezinta pe suprafata corpului **potentialul-tensiune maxim** $U(V)$;*
- 5)- *in interiorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc **suprafete de potential-tensiune liniar descrescator**, la limita suprafata/dreapta/punctul de potential-tensiune nul intern;*
- 6)- *in exteriorul corpului, pe suprafete paralele cu suprafata corpului se regasesc suprafete de **potential tensiune liniar descrescator**, la limita suprafata de potential- tensiune nul, aflata la distanta $-d(m)$ de suprafata corpului.*
- 7)- *rezistenta volumului interior este in serie cu rezistenta volumului exterior cuprins intre suprafata corpului si suprafata de potential nul;*

*In figura-1 este prezentat exemplu de aplicare a legii potential-curent si camp electric finit, cazul **Conductorului lung in scurtcircuit;***

*In figura 2 este prezentat exemplu de aplicare a legii privind potentialul tensiune si camp electric finit cazul **Conductorului lung in gol ;***

*In figura-3 este prezentat exemplu de aplicare a legii privind potentialul tensiune/curent si camp electric finit, cazul **Conductoarelor concentrice;***

Inventia Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca, prezinta avantajele:

- 1)- *elimina nedeterminarea din teoria electromagnetismului si electrostaticii prin introducerea notiunii de potential nul si camp electric finit;*
- 2)- *elimina necesitatea utilizarii teoriei electromagnetismului ca fenomen distinct;*
- 3)- *edifica spatiul de delimitare a fenomenului electric si ofera elementele concrete de dimensionare si calcul privind dimensionarea elementelor componente ale sistemului energetic;*

4)- permite studiul electrostaticii fara utilizarea unor notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-Sarcina electrica(Coulomb), Inductie electrica (Coulomb/m²), Capacitate electrica (Farad), Permitivitate absoluta (Farad/m);

5)- permite studiul sarcinilor in miscare fara utilizarea unor notiuni, unitati de masura, in afara unitatilor de masura fundamentale-SI (ex.-flux magnetic (Weber), Inductie magnetica (Tesla), Tensiune magnetica (A), Intensitate camp magnetic (Henry), Permeabilitate absoluta (Henry/m).

Exemplu 1 de realizare a legii potential-curent si camp electric finit, este prezentat in figura-1 **Conductorului lung C1 in scurtcircuit**, unde curentul de intoarcere se realizeaza prin alt conductor-C₂, paralel:

-r(m)- raza conductorului-C1

-l(m)- lungimea conductorului-C1,C2

-2.a(m)-distanța dintre cele doua conductoare

-I(t)=I.cos(π.(f/fo)).t functia de timp a curentului ce parcurge conductorul lung, cu I(o)=(+)I- amplitudinea curentului pe conductorul C1, I(o)=(-)I- amplitudinea curentului pe conductorul C2, d/dt(I(t))=-j.π.(f/fo).I.sin(π.(f/fo)).t- derivata curentului in raport cu timpul, f-frecventa curenta, fo-frecventa de referinta

-O_{i1} - axul de potential-curent nul interior conductorului C₁, in centrul si dealungul axei z

-O_{i2} - axul de potential-curent nul interior conductorului C₂, in centrul paralel cu axa z

-O_{e1} - cilindrul de potential- curent nul exterior conductorului C₁, paralel cu suprafata exterioara

-O_{e2} - cilindrul de potential- curent nul exterior conductorului C₂, paralel cu suprafata exterioara a conductorului

-I_i(x)=I.x/r- functia de x(m) a potentialului curent pe interior conductor C1

-I_e(x,t)=(I/a)(a+r-x)- functia de x(m) a potentialului curent in exterior conductor C1

-R_{il}(z)=ρ_i.z/π.r²- functia de z(m) a rezistentei interne longitudinale a conductorului C1, cu

R_{il}=ρ_i.l/π.r²(V/A)-rezistenta longitudinala a conductor C1, ρ_i-rezistivitate conductor C1

-R_{el}(z)=ρ_e.z/(π.a.(a+2.r))- functia de z(m) a rezistentei longitudinale externe a torului din jurul conductor C1 de raza minima/maxima-r/r+a, cu R_{el}=ρ_e.l/(π.a.(a+2.r))(V/A)- rezistenta longitudinala a torului din jurul conductor C1, ρ_e-rezistivitatea torului

-1/R_{iel}=1/R_{il}+1/R_{el} R_{iel}=l.ρ_i.ρ_e/(ρ_e.π.r²-ρ_i.π.a.(a+2.r))(V/A)- rezistenta echivalenta logitudinala intern/extern a conductorului C1

$-\Delta U_l(t) = I(t) \cdot R_{iel} = I(t) \cdot l \cdot \rho_i \cdot \rho_e / (\pi \cdot \rho_e \cdot r^2 - \rho_i \cdot (\pi \cdot a) \cdot (a + 2 \cdot r)) (V)$ - tensiunea in lungul conductorului C1

$-S_l(t) = I(t) \cdot \Delta U_l(t) = I(t)^2 \cdot R_{iel} = [I \cdot \cos(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t]^2 \cdot R_{iel} (VA)$ - functia puterii absorbite longitudinal de conductorul C1 si mediu inconjurator

- puterea absorbita longitudinal de conductor si mediu inconjurator $-S_l(t)$, se obtine prin derivarea $-d/dt(S_l(t))$ si integrarea $-\int^t(S_l(t))$, rezulta

$$S_l(t) = I^2 \cdot l \cdot \rho_i \cdot \rho_e / (\pi \cdot \rho_e \cdot r^2 - \rho_i \cdot \pi \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)) + (I^2 \cdot j \cdot (f/fo) \cdot l \cdot \rho_i \cdot \rho_e \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot (f/fo) \cdot t) / (\rho_e \cdot r^2 - \rho_i \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)))$$

$-R_l$ - rezistenta longitudinala a conductorului C1 si mediul inconjurator

$$R_l = l \cdot \rho_i \cdot \rho_e / (\pi \cdot \rho_e \cdot r^2 - \rho_i \cdot \pi \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)) (V/A) \quad (1)$$

- reactanta longitudinala a conductorului C1 si mediul inconjurator $-X_l$

$$X_l = j \cdot (f/fo) \cdot l \cdot \rho_i \cdot \rho_e / (\rho_e \cdot r^2 - \rho_i \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)) (V/A) \quad (2)$$

daca: $\rho_e \cdot r^2 > \rho_i \cdot a \cdot (a + 2 \cdot r)$ de regula $X_l > 0$.

Exemplu-2 de aplicare a legii privind potentialul tensiune si camp electric finit este prezentat in figura 2 cazul **Conductorului lung in gol** unde tensiunea se aplica cu polul pozitiv pe C1 si cu polul minus pe alt conductor-C2:

$-r(m)$ - raza conductorului-C1

$-l(m)$ - lungimea conductorului-C1

$-2 \cdot a(m)$ - distanta dintre cele doua conductoare

$-U(t) = U \cdot \cos(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t$ functia de timp a tensiunii aplicate conductorul lung, cu $U(o) = (+)U$ - amplitudinea tensiunii pe conductorul C1, $U(o) = (-)U$ - amplitudinea tensiunii pe conductorul C2, $d/dt(U(t)) = -j \cdot \pi \cdot (f/fo) \cdot U \cdot \sin(\pi \cdot (f/fo)) \cdot t$ - derivata tensiunii in raport cu timpul, f - frecventa curenta, fo - frecventa de referinta

$-O_{i1}$ - axul de potential-tensiune nul interior conductorului C1, in centrul dealungul axei z

$-O_{i2}$ - axul de potential-tensiune nul interior conductorului C2, in centrul paralel cu axa z

$-O_{e1}$ - cilindrul de potential- tensiune nul exterior conductorului C1, paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-O_{e2}$ - cilindrul de potential- tensiune nul exterior conductorului C2, paralel cu suprafata exterioara a conductorului

$-U_i(x) = U \cdot x/r$ - functia de $x(m)$ a potentialului tensiune interior conductor C1

$-U_e(x,t) = (U/a)(a+r-x)$ - functia de $x(m)$ a potentialului tensiune in exteriorul conductorului C1

$-R_{it}(x) = \rho_i \cdot x / \pi \cdot r \cdot l$ - functia de $z(m)$ a rezistentei interne transversale a conductorului C1,

cu $R_{it} = \rho_i / \pi \cdot l (V/A)$ - rezistenta transversala a conductor C1, ρ_i - rezistivitate conductor C1

$-R_{et}(x) = \rho_e \cdot (x-r) / \pi \cdot l \cdot (x+r)$ - functia de $z(m)$ a rezistentei transversale externe a torului din jurul conductor C1 de raza minima/ maxima- $r/r+a$, cu $R_{et} = \rho_e \cdot a / \pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r) (V/A)$ - rezistenta transversala a torului din jurul conductorului C1

$-R_{iet} = R_{it} - R_{et}$ $R_{iet} = \rho_i / \pi \cdot l - \rho_e \cdot a / \pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r) (V/A)$ - rezistenta echivalenta transversala intern/extern a conductor C1

$-I_i(t) = U(t) / R_{iet} = U(t) / [\rho_i / \pi \cdot l - \rho_e \cdot a / \pi \cdot l \cdot (a+2 \cdot r)] (A)$ -curentul transversal conductorului C1

$-S_i(t) = I_i(t) \cdot U(t) = U(t)^2 / R_{iet} = [U \cdot \cos(\pi \cdot (f/f_0)) \cdot t]^2 / R_{iet} (VA)$ - functia puterii absorbite transversal de conductor C1 si mediu inconjurator

Puterea absorbita transversal de conductor si mediu inconjurator- $S_i(f,t)$, se obtine prin derivarea- $d/dt(S_i(t))$ si integrarea $\int S_i(t)$, rezulta

$$S_i(t) = U^2 \cdot \pi \cdot l / [\rho_i - \rho_e \cdot a / (a+2 \cdot r)] + j \cdot U^2 \cdot \pi \cdot l \cdot (f/f_0) \cdot \cos 2(\pi \cdot (f/f_0) \cdot t) / [\rho_i - \rho_e \cdot a / (a+2 \cdot r)] (VA)$$

- rezistenta transversala a conductorului si mediului inconjurator $-R_i$

$$R_i = (\rho_i - \rho_e \cdot a / (a+2 \cdot r)) / \pi \cdot l (V/A) \quad (3)$$

- reactanta transversala a conductorului si mediului inconjurator $-X_i$:

$$X_i = j \cdot (\rho_i - \rho_e \cdot a / (a+2 \cdot r)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/f_0) (V/A) \quad (4)$$

daca: $\rho_i < \rho_e \cdot a / (a+2 \cdot r)$ de regula $X_i < 0$

Exemplu 3 de aplicare a legii privind potentialul tensiune/curent si camp electric finit, prezentat in figura-3, cazul **Conductoarelor concentrice**, unde curentul de intoarcere se realizeaza prin alt conductor- C_2 , care inconjoara conductorul C1:

- conductoarele C1,C2 cu rezistivitatea $-\rho_c$ se afla in acelasi mediu omogen-aer cu comunicatie directa suficienta pentru a nu se modifica rezistivitatea specifica $-\rho_a$ in cele doua spatii;

- r - raza conductorului-C1

- l - lungimea conductorului-C1

- $2 \cdot a$ -distanta dintre cele doua conductoare

- g - grosimea conductorului-C2

- se considera indeplinita conditia $-g < a$ pentru a nu avea interactiune directa

- O - axul de potential-curent/tensiune nul interior comun C1,C2, in centrul conductoarelor, dealungul conductoarelor

- N_i - cilindrul de potential nul intre conductoarele C1,C2

- N_e - cilindrul de potential nul exterior conductoarelor C1,C2

- rezistenta longitudinala a conductorului C1- R_{l1}

$$R_{11} = l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot r^2 - \rho_c \cdot \pi \cdot a \cdot (a+2 \cdot r)) \quad (5)$$

- rezistența longitudinală a conductorului C_2 - R_{12}

$$R_{12} = l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot g \cdot (2 \cdot r + 4 \cdot a) - \pi \cdot \rho_c \cdot 2 \cdot a \cdot (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) \quad (6)$$

- reactanța longitudinală a conductorului C_1 - X_{11}

$$X_{11} = j \cdot (f/f_0) \cdot l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\rho_a \cdot r^2 - \rho_c \cdot a \cdot (a+2 \cdot r)) \quad (7)$$

- reactanța longitudinală a conductorului C_2 - X_{12}

$$X_{12} = j \cdot (f/f_0) \cdot l \cdot \rho_c \cdot \rho_a / (\pi \cdot \rho_a \cdot g \cdot (2 \cdot r + 4 \cdot a) - \pi \cdot \rho_c \cdot 2 \cdot a \cdot (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) \quad (8)$$

- rezistența transversală a conductorului C_1 - R_{11}

$$R_{11} = (\rho_c - \rho_a \cdot a / (a+2 \cdot r)) / \pi \cdot l \quad (9)$$

- rezistența transversală a conductorului C_2 - R_{12}

$$R_{12} = (\rho_c - \rho_a \cdot (2 \cdot a - g) / (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) / \pi \cdot l \quad (V/A); \quad (10)$$

- reactanța transversală a conductorului C_1 - X_{11}

$$X_{11} = j \cdot (\rho_c - \rho_a \cdot a / (a+2 \cdot r)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/f_0) \quad (11)$$

- reactanța transversală a conductorului C_2 - X_{12}

$$X_{12} = j \cdot (\rho_c - \rho_a \cdot (2 \cdot a - g) / (4 \cdot a + 2 \cdot r + g)) / \pi^2 \cdot l \cdot (f/f_0) \quad (12)$$

Legile privind potențialele curenți/tensiune se utilizează la dimensionarea **Cablor de transport energie electrică a Concentratoarelor-Distribuitorilor de putere** precum și la alte elemente componente ale sistemului energetic.

B – CABLU DE TRANSPORT ENERGIE ELECTRICA

Invenția Cablu de transport energie electrică, conform propunerii de invenție, caracterizat prin aceea că propune înlocuirea actualelor - Linii aeriene de transport de înaltă tensiune, Linii de transport realizate cu cablu de înaltă tensiune în curent continuu, Linii de transport realizate cu cabluri monofazate în curent alternativ de înaltă tensiune, Linii aeriene de medie tensiune, Linii de transport de medie tensiune realizate cu cabluri monofazate în curent alternativ.

Invenția Cablu de transport energie electrică, conform propunerii de invenție, caracterizat prin aceea că:

1)- este realizat din trei faze izolate și un conductor de nul, izolat, legat la pământ pentru a elimina pericolul apariției tensiunilor de atingere și de pas periculoase de pe traseu și pentru a elimina tensiunile în manta;

2)- se pozeaza direct in pamant la mica adancime, fiind protejat fata de actiunea distructiva a factorilor de mediu importanti, realizeaza un impact redus asupra mediului, permite o exploatare de durata cu lucrari de mentenanta reduse;

3)- prin utilizarea in realizare a **Legilor privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit**, prezinta reactanta inductiva longitudinala de valoare mica, pierderi longitudinale si transversale mici.

In figura 4 se prezinta o sectiune transversala prin conductoarele celor trei faze si prin conductorul de nul ce compun **Cablul de transport energie electrica**.

Inventia **Cablu de transport energie electrica**, conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

1)- este compus din trei conductoare pentru faze realizate din conductoare tubulare multiplabanda din cupru s-au aluminiu ($1r(s)(t)$ -fig-4), acoperite cu un strat cu izolatie solida semiflexibila ce asigura tensiunea de strapungere necesara ($2r,(s),(t)$ -fig-4), un strat cu izolatie aer pentru microrarea capacitatii fata de masa si asigurare conditii racire (3-fig-4), conductor pentru nul realizat din conductoare multifilare din cupru (N -fig-4) cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata si o teava din aluminiu de protectie si ecranare(E_p , fig.4) cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida pe interior larg spiralata;

2)- este pozat direct in pamant la mica adancime, de regula dealungul cailor de circulatie, pentru protejarea fata de actiunea distructiva a agentilor atmosferici, realizarea unui impact redus asupra mediului, pentru o exploatare de durata cu lucrari de mentenanta reduse;

3)- este sectionat dealungul traseului, pentru racordare **Concentratoare – Distribuitoare de putere** pentru alimentarea consumatorilor de pe traseu si din zonele limitrofe;

4)- conductorul de nul impreuna cu teava ecran de protectie sunt legate la pamant pentru a elimina pericolul aparitiei tensiunilor de atingere si de pas periculoase pe traseul cablului;

5)- prin nivelul de inalta tensiune, reactanta inductiva longitudinala de valoare mica, prin curentul capacitiv si pierderile de putere mici realizeaza transportul energiei electrice la mare distanta;

6)- sectiunea si izolatiile conductoarelor de faza se dimensioneaza pe baza teoriei uzuale a dimensionarii cablurilor si pe baza **legilor potentialelor curent/tensiune si cap electric finit** functie de:

- pierderile de putere maxime propuse la functioarea in sarcina nominala de durata;

- temperatura maxima admisa de straturile izolante si de protectie;
- marimea curentului de scurtcircuit monofazat la capatul dispre sursa;
- durata normala (rapida) de eliminare a scurtcircuitului monofazat;
- asigurarea unui coeficient de siguranta adecvat nivelului de izolatie la tensiunea de serviciu si la supratensiunile de comutatie locala;
- realizarea unei distante optime intre faze si pamant pentru reducerea dimensiunilor, obtinerea unei impedante inductive longitudinale reduse si a unei reactante capacitive transversale marite.

Inventia Cablu de transport energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca prin inlocuirea actualelor Linii aeriene de inalta/medie tensiune, Linii in cablu de inalta/medie tensiune din Sistemul Energetic cu Cabluri de transport energie electrica conform propunerii de inventie se obtin avantajele:

- 1)- capacitate de transport marita, datorita impedantei longitudinale mici;
- 2)- permite racordarea facila a consumatorilor de energie electrica dealungul traseului si din zonele limitrofe asigurand sursa pentru utilizare extinsa in agricultura si transport;
- 3)- neafectarea functionarii la actiunea factorilor atmosferici si poluanti;
- 4)- deteriorarea redusa a mediului inconjurator;
- 5)- importante reduceri de cheltuieli la realizare (materiale reduse, tehnologie de fabricatie mai simpla), cu investitia (transport, pozare, alte lucrari colaterale) si mentenanta(lipsa lucrari de combatere vegetatii si alti agenti poluanti, etc).

Exemplu de realizare a Cablului de transport energie electrica prezentat in figura 4

- tensiunea nominala intre faze $-U_n = 400\text{kV}$;
- puterea nominala $-S_n = 500\text{MVA}$;
- curentul nominal $-I_n = 722\text{A}$;
- raza/grosime/rezistivitate conductor faza $-r_c = 15\text{mm}/-g_c = 1,5\text{mm}/-\rho_c = 1,78 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- raza/rezistivitate conductor nul $-r_N = 2\text{mm}/-\rho_N = 1,78 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- raza/grosime/rezistivitate ecran de protectie $-r_E = 30,5\text{mm}/-g_E = 2\text{mm}/-\rho_N = 2,9 \cdot 10^{-8} (\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolatie solida faza $-g_i = 7\text{mm}/\rho_i = 10^{12} (\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolatie aer conductor nul si ecran protectie $g_a = 7\text{mm}/\rho_a = 5 \cdot 10^{13} (\text{Vm/A})$
- rezistenta longitudinala a fazei $-R_{lf} = 0,0208 (\text{V/Akm})$
- reactanta longitudinala a fazei $-X_{lf} = 0,065 (\text{V/Akm})$
- rezistenta longitudinala a nulului $-R_{lN} = 0,024 (\text{V/Akm})$

- reactanta longitudinala a nulului	$-X_{IN}=0.076(V/Akm)$
- rezistenta transversala a fazei	$-R_{if}=1,6 \cdot 10^7(Vkm/A)$
- reactanta transversala a fazei	$-X_{if}=0,51 \cdot 10^7(Vkm/A)$
- rezistenta transversala a nulului	$-R_{iN}=2,06 \cdot 10^9(Vkm/A)$
- reactanta transversala a nulului	$-X_{iN}=0,66 \cdot 10^9(Vkm/A)$
- curent activ transversal 400kv	$-I_a=1,1 \cdot 10^{-4}A/km$
- curent reactiv transversal 400kv	$-I_r=3,5 \cdot 10^{-4}A/km$
- pierderi putere activa in izolatie	$-P_{aiz}=76(W/km)$
- pierderi putere activa in faze la In	$-P_{aiz}=35528(W/km);$
- greutate specifica cablu (3xf+nul)	$-G=(4,1t-Cu+2,03t-Al+4,3t-iz)/km$

Lucrarile de inlocuire a actualelor Linii aeriene de inalta/medie tensiune, Linii in cablu de inalta/ medie tensiune din Sistemul Energetic cu Cabluri de transport energie electrica, sunt fezabile, traseul fiind diferit si ambele solutii coexistand pana la finalizare lucrari.

C – CONCENTRATOR– DISTRIBUITOR DE PUTERE

Inventia **Concentrator – Distribuitor de putere** propune inlocuirea actualelor Transformatoare, Autotransformatoare, Transformatoare -distributie, Transformatoare - consumator si Bobine de reactanta;

Inventia **Concentrator–Distribuitor de putere** conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

- 1)- este realizat pe fiecare faza din doua infasurari concentrice realizate din conductor de cupru(aluminiu), de sectiune identica, pentru a realiza o impedanta de valoare mai mare decat impedanta de mers in gol a transformatoarelor echivalente, separete de spatii izolante;
- 2)- este prevazut cu prize pentru racordarea consumatorilor de pe traseul cablului si din zonele limitrofe la un nivel de tensiune inferior;
- 3)- este prevazut cu o schema de interconexiuni prin care sa se realizeze o contributie egala a fiecarei faze la alimentarea sarcinii s-au a scurtcircuitelor nesimetryrice;
- 4)-pentru dimensionare se utilizeaza **Legile privind potentialul electric tensiune/curent si camp electric finit.**

In figura 5- este prezentata sectiunea transversala prin **Concentratorul-Distribuitor de putere.**

In figura 6a- este prezentata schema de interconexiuni a Concentratorului-Distribuitoare de putere;

In figura 6b- este prezentata diagrama fazoriala a tensiunilor infasurarilor Concentratorului -Distribuitoare de putere;

Inventia Concentrator-Distribuitoare de putere conform propunerii de inventie, caracterizat prin aceea ca:

1)- este realizat pe fiecare faza din doua infasurari concentrice realizate din conductor de cupru(aluminiu), de sectiune identica, conductorul de faza (1r,(s),(t)-fig-5) cu izolatia fazei (2r,(s),(t)- fig-5) respectiv ecranul (3r,(s),(t)-fig5) cu izolatia ecranului (4r,(s),(t)-fig5) asezate simetric fata de conductorul de nul (N-fig -5) realizat din conductor de cupru si prevazut cu izolatie preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata, o teava de protectie si ecranare (Ep-fig-5) din aluminiu, cu izolatie pe interior preponderent aer combinat cu izolatie solida larg spiralata;

2)- este prevazut cu prize pentru racordarea consumatorilor de pe traseul cablului si din zonele limitrofe la un nivel de tensiune inferior;

3)- sectiunea celor trei faze realizate din conductoare din cupru acoperite cu un strat de izolatie solida, se realizeaza in functie de:

- puterea de consum la priza de consum a fazelor;

- temperatura maxim admisa de straturile izolante;

- curentul maxim la sarcina de durata;

- pierderile de putere maxime propuse la functioarea in sarcina de durata;

5)- sectiunea ecranelor celor trei faze realizate din conductoare din cupru, se realizeaza astfel incat sa fie cat mai egala cu sectiunea fazelor;

6)- pentru izolatia celor trei faze se are in vedere tensiunea nominala;

Inventia Concentrator-Distribuitoare de putere caracterizat prin aceea ca prezinta avantajele:

1) - fiabilitate crescuta;

2)- pierderi reduse de putere in infasurarile de inalta/medie tensiune;

3)- simetrizare marita a consumului s-au scurtcircuitului nesimetric;

4)- costuri de realizare reduse;

Exemplu de realizare a Concentratorului–Distribuitor de putere prezentat in figura 5, cu urmatoarele date:

- puterea consumata la priza de medie tensiune $-P=10(\text{MVA})$
- tensiunea prizei de inalta tensiune $=400(\text{kV})$
- tensiunea prizei de medie tensiune $=55(\text{kV})$
- curentul maxim la priza de medie tensiune $=105\text{A}$
- impedanta minima racordata la borna de medie tensiune $=302(\text{V/A})$
- raza/rezistivitate conductor faza $-r_f=3,3\text{mm}/\rho_f=1,78 \cdot 10^{-8}(\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolatie solida faza $-g_{if}=7\text{mm}/\rho_{if}=10^{12}(\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate conductor ecran $-g_e=0,51572\text{mm}/\rho_e=1,78 \cdot 10^{-8}(\text{Vm/A})$
- raza/rezistivitate conductor nul $-r_N=2\text{mm}/\rho_N=1,78 \cdot 10^{-8}(\text{Vm/A})$
- grosime/rezistivitate izolatie aer conductor nul $-g_{aN}=7\text{mm}/\rho_{iN}=5 \cdot 10^{13}(\text{Vm/A})$
- lungime cablu concentrator $-l=5\text{m}$
- rezistenta logitudinala faza $-R_{lf}=0,0026027(\text{V/A})$
- rezistenta longitudinala ecran $-R_{IE}=0,002602730(\text{V/A})$
- rezistenta logitudinala echivalenta faza $-R_{ef}=R_{lf} \cdot R_{IE}/(R_{IE}-R_{lf})=22582(\text{V/A})$
- lungimea de la borna de inalta la borna de medie tensiune $l_{HI}-l_{MI}=4,3125\text{m}$
- lungimea de la borna de medie tensiune la nul $-l_{MI}-Nul=0,6875\text{m}$

Dificultatea realizarii unor rezistente R_{lf}, R_{IE} cat mai apropiate se rezolva prin cresterea lungimii si spiralarii cablului concentratorului distribuitor

Lucrarile de inlocuire a Transformatoarelor de distributie si Transformatoarelor de la consumator din Sistemul Energetic cu Concentrator–Distribuitor de putere, sunt fezabile, ambele solutii coexistand pana la finalizare lucrari.

D- SCHEMA INTERCONECTARII CONSUMATORILOR LA CENTRALELE DE ENERGIE ELECTRICA

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica propune inlocuirea actualelor scheme de interconexiuni intre -Linii aeriene, cabluri de transport energie electrica si Statiile de medie si inalta tensiune.

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca:

- 1)- realizeaza interconectarea centralelor de productie a energiei electrice la consumatorii de energie electrica, prin **Cabluri de transport energie electrica** amplasate in sol, dealungul cailor principale de circulatie, prin legaturi tip poligon realizate cu celule cu intrerupator in cadrul centralelor si prin legaturi tip poligon extins realizate cu celule cu intrerupator in jurul marilor localitati urbane;
- 2)- realizeaza interconectarea la barele de medie tensiune a generatoarelor prin **Cabluri de transport energie electrica** a unor celule pentru alimentarea serviciilor interne din centrala si a consumatorilor din zona limitrofa;
- 3)- realizeaza interconectarea consumatorilor de pe traseu si zonele limitrofe la bara de medie tensiune prin **Cabluri de transport energie electrica** de medie tensiune, amplasate in sol la mica adancime, de regula dealungul cailor de circulatie;
- 4)- realizeaza interconectarea la bornele de joasa tensiune a **Concentratoarelor Distribuitoare de putere-medie/joasa tensiune**, a barelor de joasa tensiune pentru alimentare directa a consumatorilor;

In fig.-7a, este prezentata Schema de principiu - interconectarea centralelor la marii consumatori de energie electrica;

In fig.-7b, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu doua generatoare de productie energie electrica;

In fig.-7c, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu mai multe generatoare de putere mare;

In fig.-7c, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor unei centrale cu mai multe generatoare de putere mica;

In fig.-7e, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor de alimentare a unui mare consumator de energie electrica-MCEE-1;

In fig.-7f, este prezentat Detaliu - interconectarea elementelor de alimentare cu energie electrica a consumatorilor.

Inventia **Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica**, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca:

- 1)- realizeaza interconectarea schemei poligon a centralelor de productie a energiei electrice (CEE-1,2-fig-7a) prevazute cu cate patru generatoare de energie electrica (S-fig-7a) cu schema poligon extins la marii consumatori de energie electrica (MCEE-1-6-fig-7a) prin cate doua

cabluri de transport energie electrica de inalta tensiune amplasate in sol dealungul cailor de circulatie (DN-1-5-fig-7a);

2)- realizeaza de regula (cand centrala are doua generatoare) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune poligon a Transformatoarelor-bloc- medie/inalta tensiune (TB-1,2-fig-7b) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2- fig-7b), intrerupator (I-1--4-fig-7b), transformatoare de curent (TC-1--4-fig-7b), transformatoare de tensiune (TT-1--4- fig-7b), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--8- fig-7b) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G-1,2- Fig-7b) cu Transformatoare-bloc (TB-1,2-Fig-7b) cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7b), legaturi demontabile (Ld-Fig-7b), intrerupatoare (i-1--n-fig-7b), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7b), transformatoare de tensiune (TT-1-fig-7b);

3)- sau realizeaza (cand numarul si puterea generatoarelor din centrala este mare) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune tip poligon (fig-7c) a Transformatoarelor-bloc medie/inalta tensiune(TB-1-6-fig-7c) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2-fig-7c), intrerupator (I-1--5-fig-7c), transformatoare de curent (TC-1--5-fig-7c), transformatoare de tensiune (TT-1--5-fig-7c), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--9-fig-7c) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G-1--6-Fig-7c) cu Transformatoare-bloc (TB-1--6-Fig-7c) cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7c), legaturi demontabile (Ld-1-Fig-7c), intrerupatoare (i-1--n-fig-7c), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7c), transformatoare de tensiune (TT-1-fig-7c);

4)- sau realizeaza (cand in centrala sunt mai multe generatoare de putere mica) interconectarea elementelor unei centrale de producere energie electrica printr-o schema pe inalta tensiune tip poligon (fig-7d) a Transformatoarelor-bloc- medie/inalta tensiune(TB-1--6-fig-7d) la cablurile de transport energie electrica (Cit-1,2- fig-7d), intrerupator (I-1-4-fig-7d), transformatoare de curent (TC-1--5-fig-7d), transformatoare de tensiune (TT-1--4- fig-7d), separatoare cu/fara brat de legare la pamant (S-1--8- fig-7d), separatoare cu brat de legare la pamant si sigurante fuzibile (S+F- fig-7d) si printr-o schema radiala la nivelul de medie tensiune a generatoarelor (G1--6-Fig-7d) cu Transformatoare-bloc (TB-1--6-Fig-7d), intrerupatorii de sincronizare (Isy-Fig-7d) si cu consumatorii din zona, prin cabluri de medie tensiune (Cmt-1--n-fig-7d) legaturile

demontabile (Ld-1-2-Fig-7d), intrerupatoare (i-1--n-fig-7d), transformatoare de curent (TC-1--n-fig-7d), transformatoare de tensiune (TT-1,2-fig-7c),

5)- realizeaza interconectarea elementelor de alimentare a unui mare consumator de energie electrica (MCEE-1-fig-7e) prin legaturi tip poligon extins, cu cabluri de transport energie electrica (Cit-1-10-fig-7e), intrerupatoare (Iit-1--8-fig-7e), transformatoare de curent (TC-1---8-fig-7e), transformatoare de tensiune (TT-1--12-fig-7e) si separatoare cu brat de legare la pamant (S-1--8-fig-7e);

6)- realizeaza interconectarea radiala a cosumatorilor racordati la barele de joasa tensiune (Bjt-1--p-Fig-7f) la cablurile de transport energie electrica de inalta tensiune (Cit-1-n-fig.-7f) prin Concentratoare-Distribuitoare (CD-1-n-Fig-7f), sigurante fuzibile de inalta tensiune(SG- fig-7f), intrerupatoare medie tensiune (IMt-Fig-7f), transformatoare de curent (TC-Fig-7f), transformatoare de tensiune (TT-Fig-7f), bare medie tensiune (Bmt-Fig-7f), intrerupatoare medie tensiune (Imt-Fig-7f), transformatoare de curent(Tc-Fig-7f), cabluri de transport energie electrica de medie tensiune (Cmt-1--m-fig-7f), amplasate in sol la mica adancime, de regula, dealungul cailor de circulatie, sigurante fuzibile (Sg-1--p-Fig-7f), Concentratoare Distribuitoare-medie/joasa tensiune (CD-1--p-fig-7f), intrerupatoare de joasa tensiune (Ijt-1--p-Fig-7f) si transformatoare de curent de joasa tensiune (tc-1--p-Fig-7f).

Inventia Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, conform propunerii de inventie, caracterizata prin aceea ca prezinta avantajele:

- 1)- reducerea spatiului si a numarului aparatajului primar si secundar;
- 2)- accesul facil al consumatorilor la energia electrica;
- 3)- fiabilitate crescuta a instalatiilor de alimentare cu energie electrica;
- 4)- costul redus pentru investitie, mentenanta si exploatare;
- 5)- risc redus de accidentare;
- 6)- impact redus asupra mediului;

Cate un exemplu de realizare a inventiei Schema interconectarii consumatorilor la centralele de energie electrica, este prezentat in figurile-7a,7b,7c,7d,7e,7f.

Lucrarile de inlocuire a actualelor statii de conexiuni din Sistemul Energetic cu conexiuni conform inventiei Schema interconectarii centralelor la consumatorii de energie electrica, sunt fezabile, in urma unei planificari corelate cu lucrarile de inlocuire a statiilor de conexiuni din centrale sau din retele.

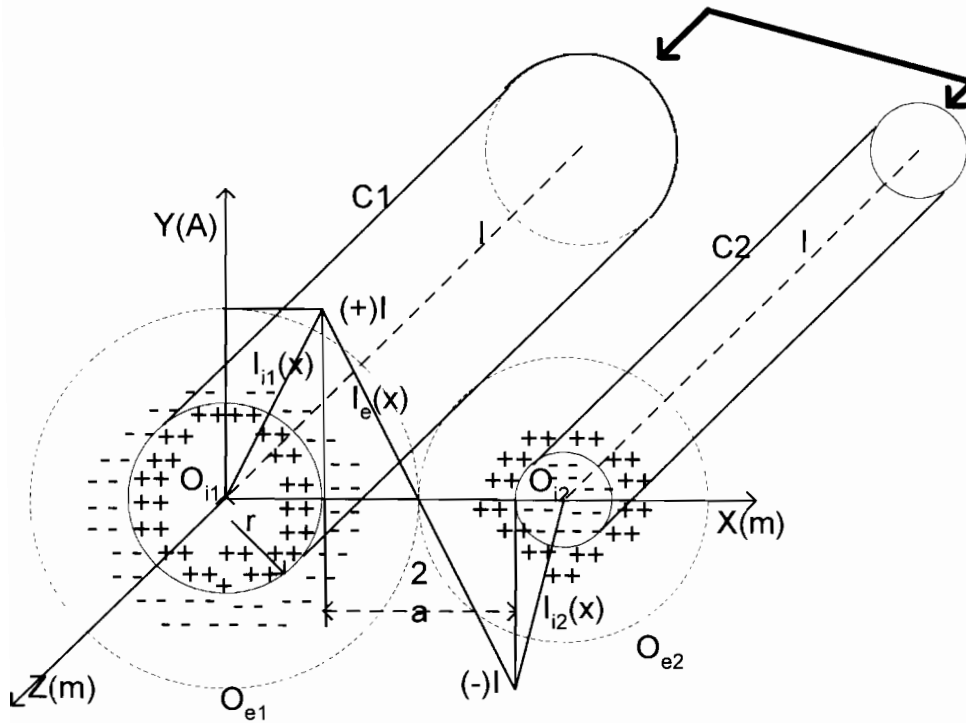


Fig.1- Conductor lung in scurtcircuit

r - raza conductorului C1

$2 \cdot a$ - distanta intre conductoarele C1 si C2

l - lungimea conductoarelor

O_{i1} - axul de potential- curent nul interior conductor C₁

O_{i2} - axul de potential- curent nul interior conductor C₂

O_{e1} -cilindrul de potential- curent nul exterior conductor C₁

O_{e2} -cilindrul de potential- curent nul exterior conductor C2

$I_1(x) = I \cdot x / r$ - functia potentialului curent pe interior conductor C1

$I_e(x) = (I/a)(a+r-x)$ - functia potentialului curent in exteriorul conductorului C1

$(+)I$ -amplitudinea maxima a potentialului curent conductor C1

$(-)I$ -amplitudinea maxima a potentialului curent conductor C2

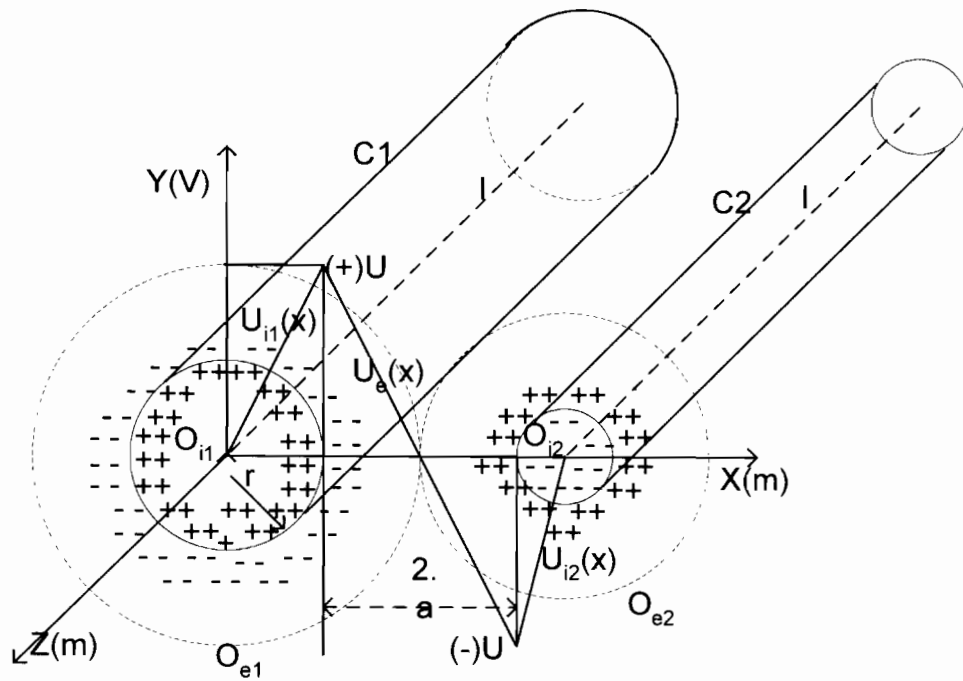


Fig.2- Conductor lung in gol

r - raza conductorului C_1

$2.a$ - distanta intre conductoarele C_1 si C_2

l - lungimea conductoarelor

O_{i1} - axul de potential- tensiune nul interior conductor C_1

O_{i2} - axul de potential- tensiune nul interior conductor C_2

O_{e1} -cilindrul de potential- tensiune nul exterior conductor C_1

O_{e2} -cilindrul de potential- tensiune nul exterior conductor C_2

$U_i(x)=U.x/r$ - functia potentialului tensiune pe interior conductor C_1

$U_e(x)=(l/a)(a+r-x)$ - functia potentialului tensiune in exteriorul conductorului C_1

$(+)U$ -amplitudinea maxima a potentialului tensiune conductor C_1

$(-)U$ -amplitudinea maxima a potentialului tensiune conductor C_2

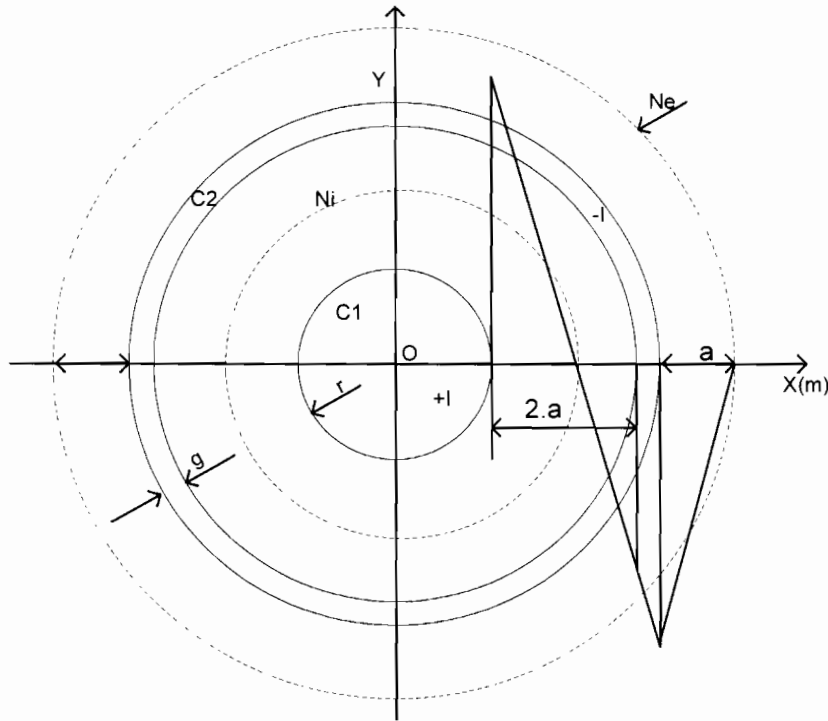


Fig.3- Conductoare concentrice

- r- raza conductorului-C1
- l- lungimea conductorului-C1
- 2.a-distanta dintre cele doua conductoare
- g- grosimea conductorului-C2
- se considera indeplinita conditia $-g < a$ pentru a nu avea interactiune directa
- O - axul de potential nul interior comun C_1, C_2 , in centrul si dealungul conductoarelor
- Ni - cilindrul de potential nul intre conductoarele C_1, C_2
- Ne- cilindrul de potential nul exterior conductoarelor C_1, C_2

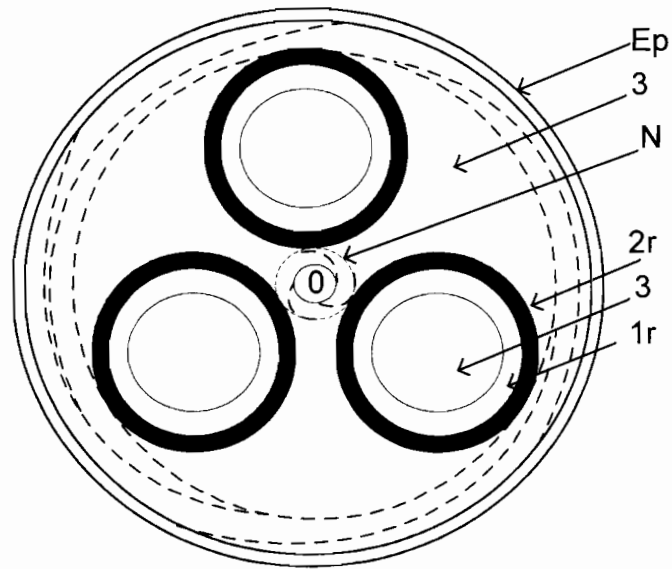


Fig.4- Cablu de transport energie electrica

1r,1s,1t-Conductor tubular de cupru multiplatbanda, flexibil

2r,2s,2t-Invelis izolan, semiflexibil

3-Spatiu cu aer

Ep-Teava de protectie si ecranare din aluminiu, cu izolatie pe interior larg spiralata

N-Conductor de nul multifilar, flexibil, cu izolatie pe exterior larg spiralata

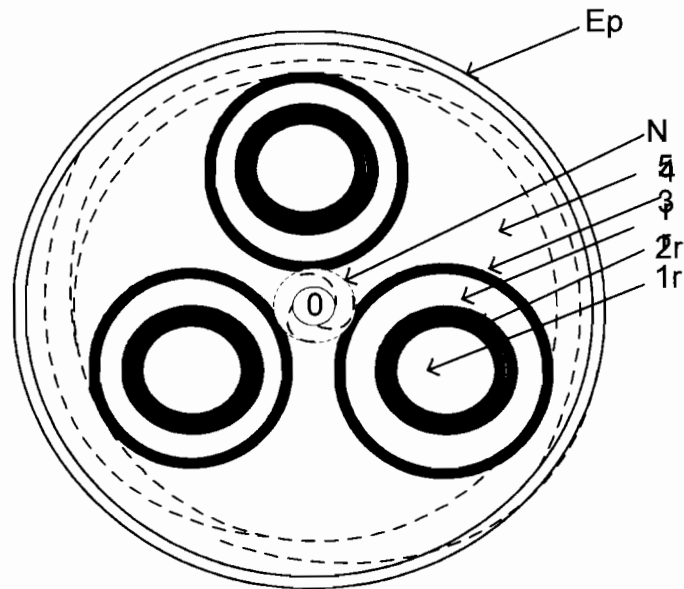


Fig.5- Concentrator/distribuitor de putere

- 1r,1s,1t-Conductor de faza din cupru,
- 2r,2s,2t-Invelis izolant faza
- 3r,3s,3t-Conductor ecran din cupru
- 4r,4s,4t-Invelis izolant ecran
- 5-Spatiu cu aer
- N-Conductor de nul multifilar, flexibil, cu izolatie pe exterior larg spiralata
- Ep-Teava de protectie si ecranare din aluminiu, cu izolatie pe interior larg spiralata

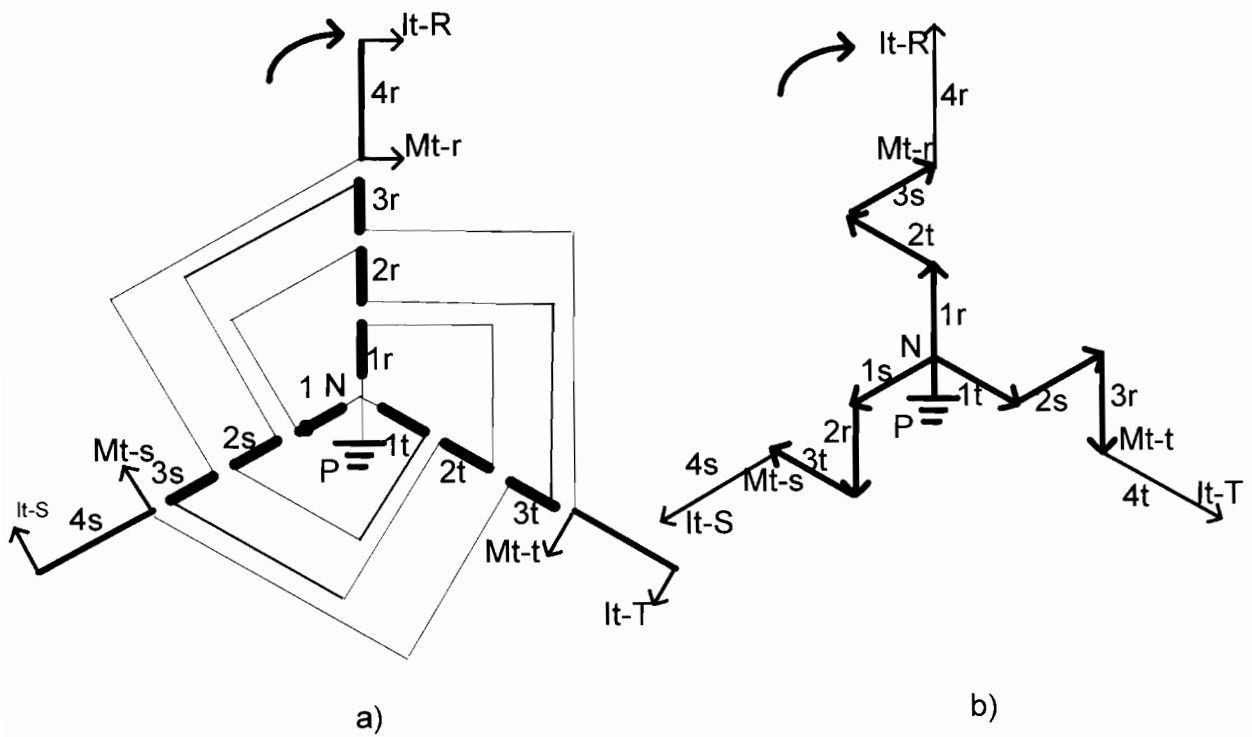


Fig.6- Concentrator Distributor de putere

- a)-Schema de interconexiuni infasurari-IT/MT
- b)-Diagrama fazoriala tensiuni infasurari-IT/MT
- N-Neutrul infasurarilor
- P- Pamantul,
- 1---4r(1---4s)(1---4t)-Infasurari coloana R(S)(T)
- Mt-r(s)(t)-Borne infasurari medie tensiune
- it-R(S)(T)- Borne infasurari inalta tensiune -1

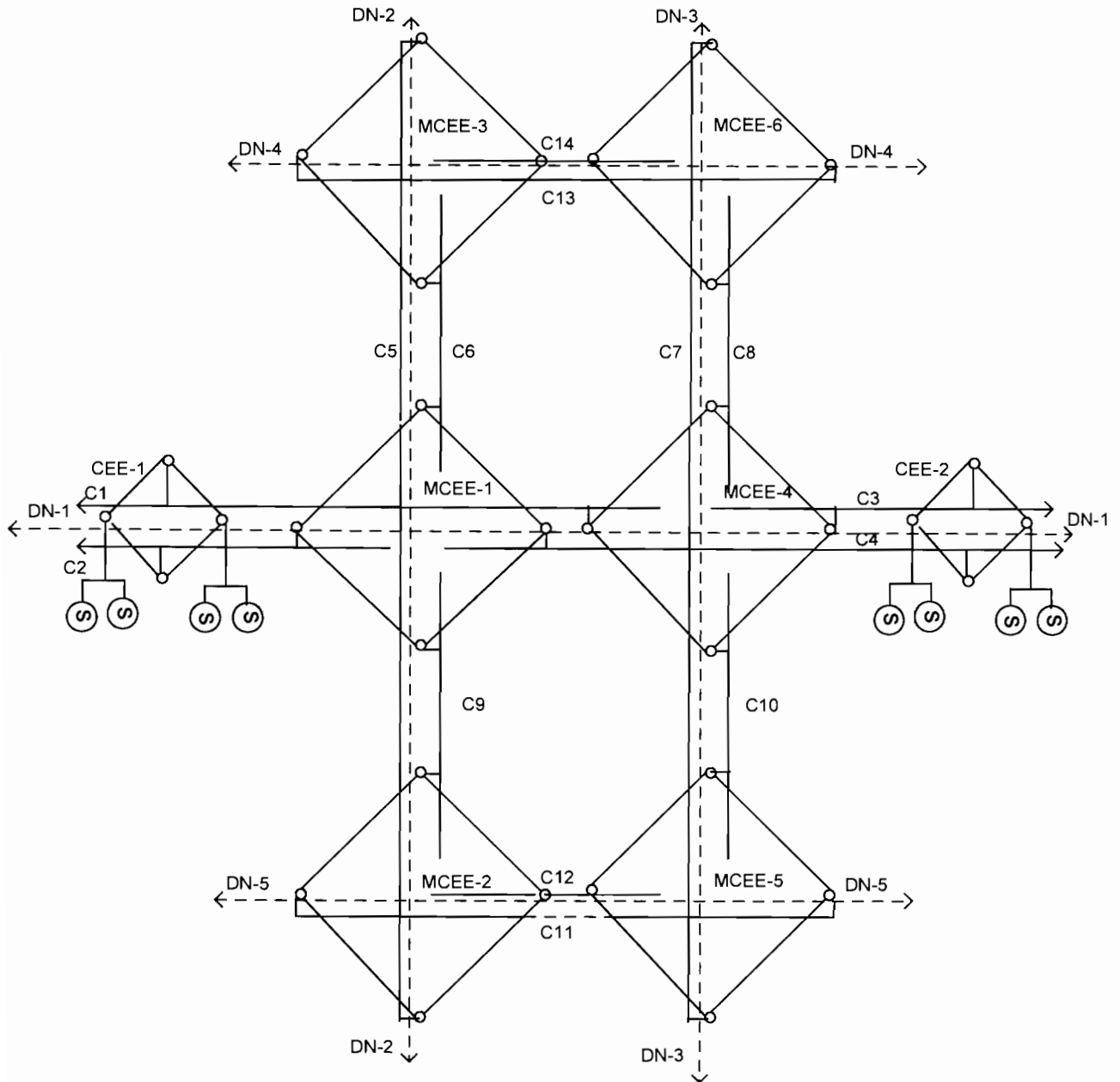


Fig - 7-a- Schema de principiu a interconectarii centralelor la consumatorii de energie electrica;

MCEE-1-6- Mari consumatori de energie electrica

CEE-1,2- Centrale de energie electrica

DN-1-5- Drumuri nationale

C-1-14 Cabluri transpot energie electrica

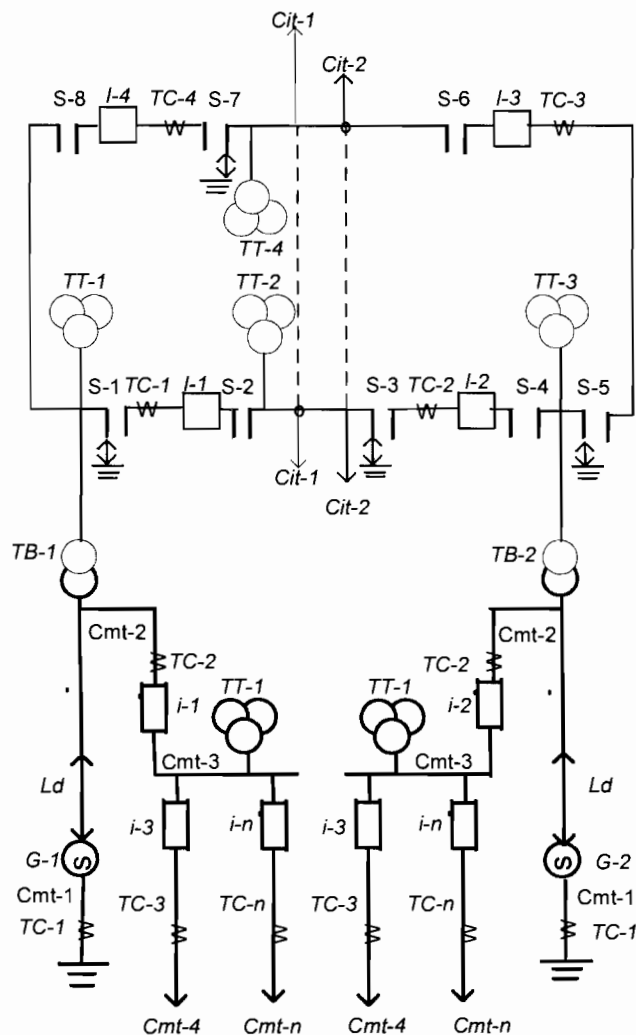


Fig.-7b - Detaliu interconectarea elementelor unei centrale cu doua generatoare de productie a energiei electrice

NIVEL INALTA TENSIUNE —

- Cit- 1,2- Cablu transport energie electrica
- TB- 1,2- Transformatoare-bloc
- Iit- 1---4- Intreruptoare inalta tensiune
- TC- 1---4-Transformatori masura curent
- TT- 1---4- Transformatori masura tensiune
- S- 1---8- Separatoare cu/fara brat de legare la pamant

NIVEL MEDIE TENSIUNE —

- Cmt- 1,2- Cablu transport energie electrica
- G-1,2 - Generatoare de energie electrica
- TB-1,2- Transformatoare-blocv
- i-1-n-Intreruptoare
- TC-1-n-Transformatori masura curent
- TT-1 - Transformatori masura tensiune
- Ld-Legaturi demontabile

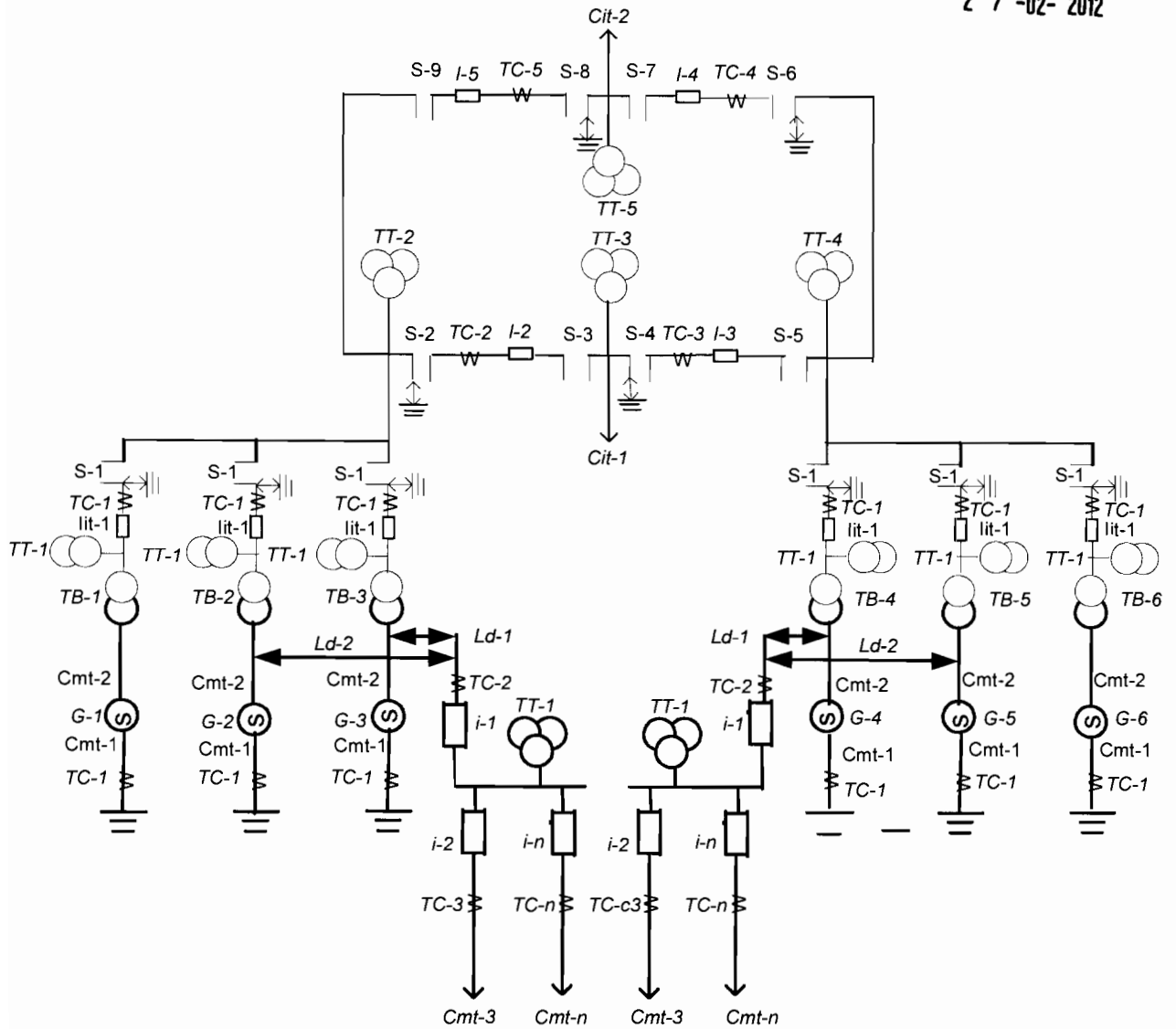


Fig.- 7c - Detaliu interconectarea elementelor unei centrale de producere a energiei electrice cu mai multe generatoare de putere mare

NIVEL INALTA TENSIUNE —
 Cit- 1,2- Cablu transport energie electrica
 TB- 1-6- Transformatoare-bloc
 lit- 1-5- Intrerupatoare
 TC- 1-5-Transformatori masura curent
 TT- 1-5- Transformatori masura tensiune
 S- 1-9- Separatoare cu/fara brat de legare la pamant

NIVEL MEDIE TENSIUNE —
 G-1-6 - Generatoare de energie electrica
 TB-1-6- Transformatoare-bloc
 Cmt-1-n- Cablu legatura
 i-1-n -Intrerupatoare consumatori
 TC-1-n-Transformatori masura curent
 TT- 1 - Transformatori masura tensiune
 Ld-1,2-Legaturi in cablu demontabile

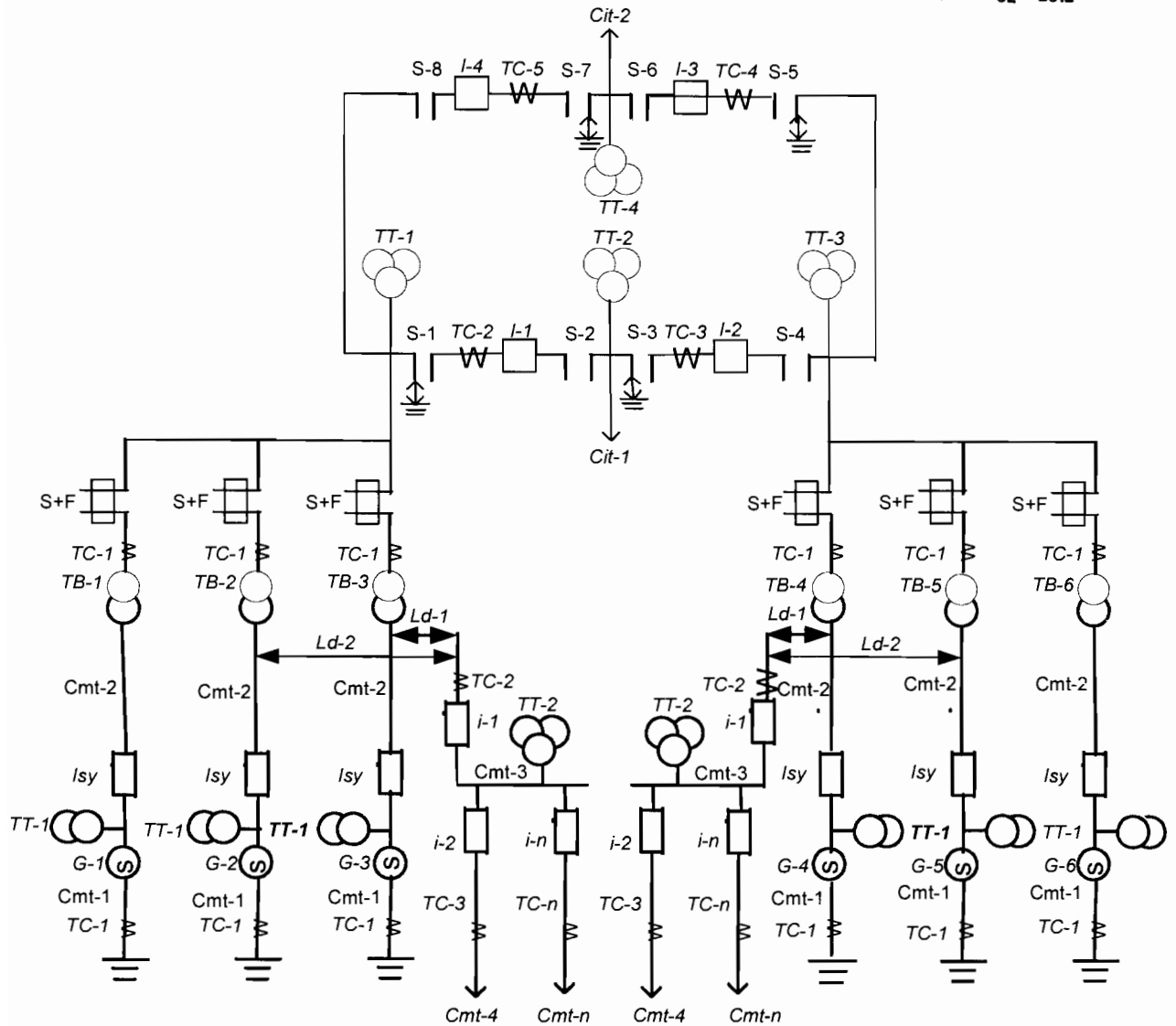


Fig - 7d - Detaliu interconectarea elementelor unei centrale de producere a energiei electrice cu mai multe generatoare de putere mica

- | | | | |
|--|---|--|---|
| NIVEL INALTA TENSIUNE | — | NIVEL MEDIE TENSIUNE | — |
| Cit- 1,2- Cablu transport energie electrica | | G-1-6 - Generatoare de energie electrica | |
| TB- 1-6- Transformatoare-bloc | | TB-1-6- Transformatoare-bloc | |
| Iit- 1-4- Intrerupatoare | | Isy-Intrerupatoare de sincronizare | |
| TC- 1-5-Transformatori masura curent | | i-1-n-Intrerupatoare consumatori | |
| TT- 1-4- Transformatori masura tensiune | | TC-1-n-Transformatori masura curent | |
| S- 1-8- Separatoare cu/fara brat de legare la pamant | | TT-1,2 - Transformatori masura tensiune | |
| S+F-Separatoare+sigurante fuzibile | | Ld-1,2-Legaturi in cablu demontabile | |

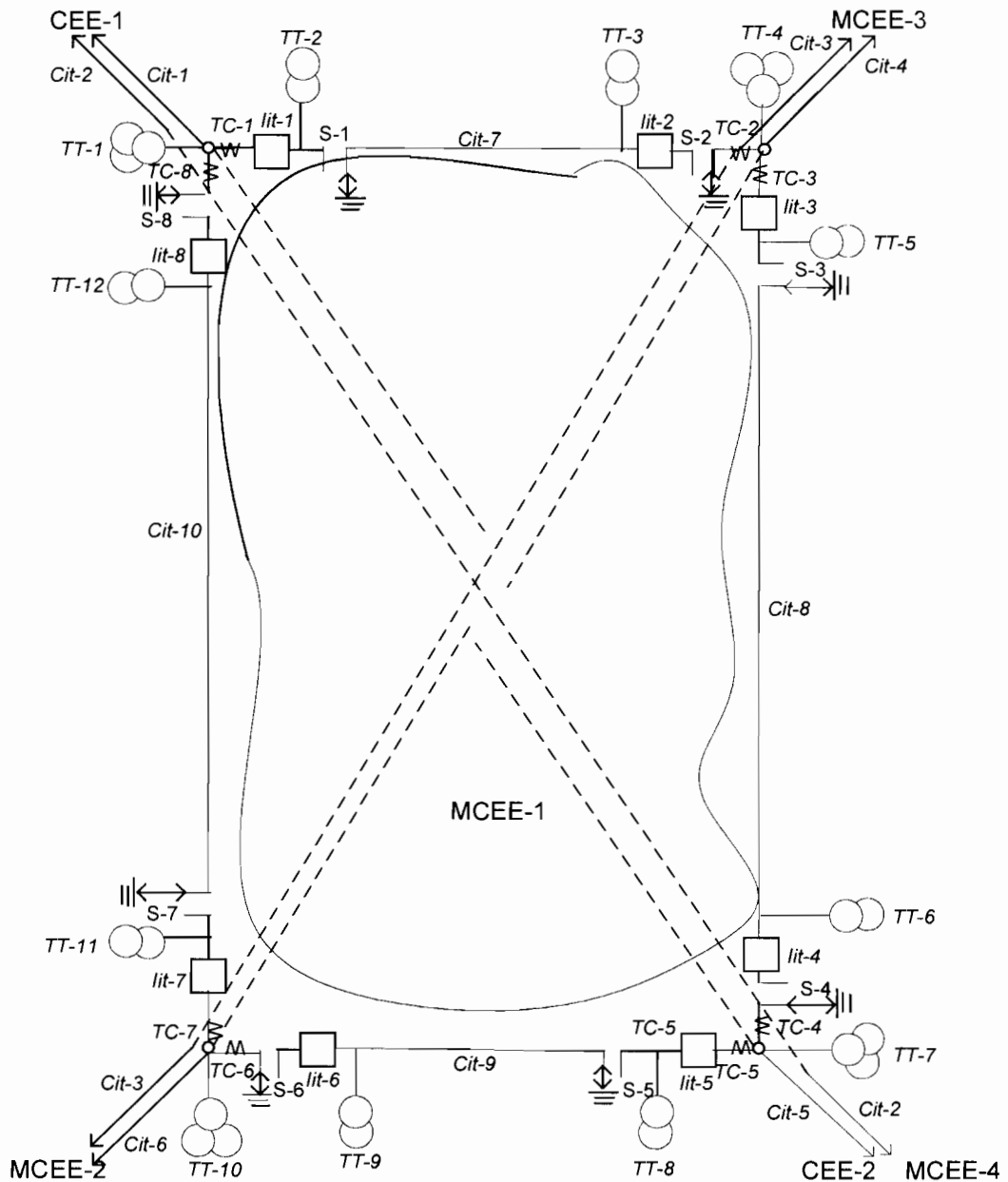


Fig - 7e- Detaliu interconectarea elementelor de alimentare cu energie electrica a unui mare consumator - MCEE-1

NIVEL INALTA TENSIUNE

MCEE-1-4- Mari consumatori de energie electrica

CEE-1,2- Centrale de energie electrica

Cit-1---10- Cabluri de transport energie electrica

lit-1---8 - Intreruptoare

TC -1---8 -Transformatoare masura curent

TT-1---12- Transformatoare masura tensiune

S-1---8 - Separatoare cu brat de legare la pamant

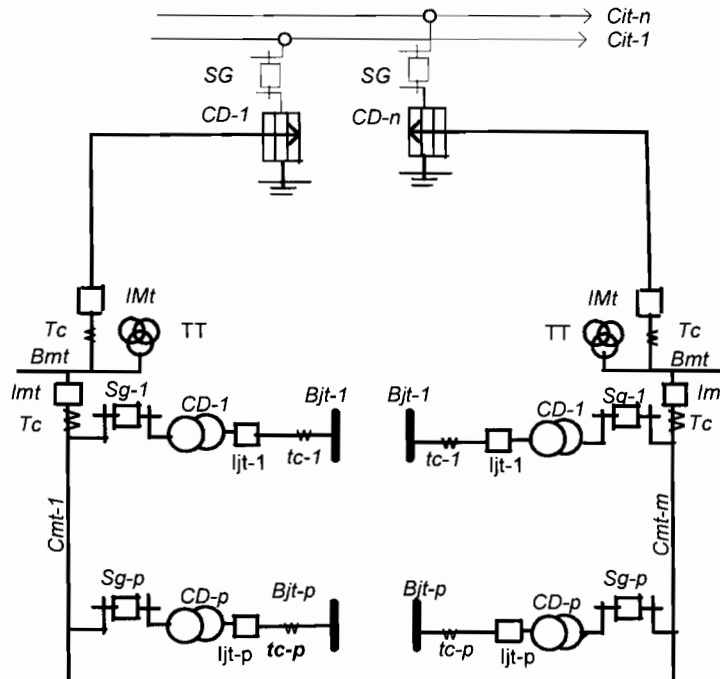


Fig - 7-f- Detaliu interconectarea elementelor de alimentare cu energie electrica a consumatorilor;

- Cit-1-n Cablu It
- SG- Sigurante It
- CD-1-n - Concentrator Distribuitor
- Imt,Imt - Intrerupatoare Mt
- TC,tc - Transf. masura curent Mt,jt
- TT- Transf. masura tensiune Mt
- Bmt - Bare Mt
- Cmt-1-m Cablu Mt
- Sg-1-p - Sigurante Mt
- CD-1-p - Concentratoare Distribuitoare Mt/Jt
- Ijt-1-p- Intrerupatoare jt
- Bjt-1-p- Bare joasa tensiune