



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00592

(22) Data de depozit: 29.07.2009

(41) Data publicării cererii:
28.02.2012 BOPI nr. 2/2012

(71) Solicitant:
• RSI ELECTRO SRL, STR. VULTURI
NR.18-18A, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IONESCU VLADIMIR, STR. VULTURI
NR.18-18A, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;

• IORDACHE CONSTANTIN,
BD. LACUL TEI NR.109, BL.13 A, SC.D,
AP.168, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• MADA CONSTANTIN, BD. TIMIȘOARA
NR.83, BL.D35, AP.16, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• STANCIU DUMITRU, STR. MIHAI BRAVU
NR.3, BL. ALMO 3, SC.4, ET.1, AP.134,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) VARIATOR DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ TRIFAZATĂ ÎN
TREPTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un variator de tensiune alternativă trifazată în trepte, în soluție cu comutație statică, destinat modernizării și eficientizării sistemelor de iluminat exterior, în special prin reducerea consumului energetic și a costurilor de întreținere. Variatorul conform invenției este format din trei variatoare (V_r , V_s și V_t) monofazate independente, pentru fiecare fază R, S, T, controlate prin intermediul unor microcalculatoare de fază (M_{fr} , M_{fs} și M_{ft}), care comandă niște contactoare de linie (K_{1r} , K_{1s} și K_{1t}) sau de by-pass (K_{2r} , K_{2s} și K_{2t}), conform unor informații interne, referitoare la o tensiune de intrare (U_i), o tensiune de ieșire (U_e), un curent de ieșire (I_e), și unor comenzi primite pe o magistrală ($I2C$), de la un microcalculator (MI) local, variatorul putând funcționa în regim independent sau putând fi inclus în sisteme complexe de monitorizare și comandă centralizată, cu comunicare serială, prin GSM/GPRS, Internet sau combinat.

Revendicări: 2
Figuri: 3

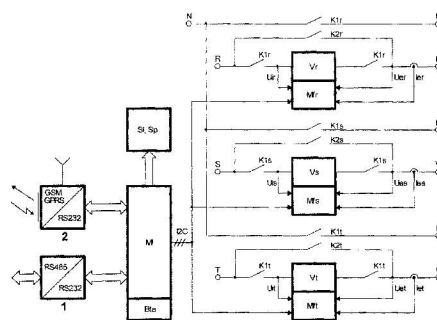


Fig. 1



DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la un **Variator de tensiune alternativă trifazată în trepte**, în soluție cu comutare statică, ca sursă de corectare a tensiunii de ieșire, destinat modernizării și eficientizării sistemelor de iluminat exterior (stradal), prin :

a. reducerea consumului energetic prin modificarea nivelului de iluminare în intervalele cu circulație redusă

b. reducerea costurilor de întreținere și creșterea duratei de viață a lampilor

c. protecția mediului prin reducerea emisiilor de CO₂ și a gazelor toxice

d. creșterea calității vieții, securității și siguranței participanților la trafic.

Pe plan european, activitatea în domeniul iluminatului public exterior, este structurată pe proiectele : EnLight (Energy Efficiency Outdoor Lighting in Urban Areas) și E-Street (Intelligent Road and Street Lighting in Europe).

Se remarcă soluțiile :

-centralizate, bazate pe variatoare de tensiune montate în cofrete stradale și comunicare prin Internet și GSM (firme : Salicru, Opera)

-distribuite, în care fiecare lampă comunică cu calculatorul central, prin Internet și GSM (firme : Streetlight.Vision, Philips).

Ca organe de execuție, în soluțiile centralizate, se folosesc variatoare / stabilizatoare de tensiune trifazate și monofazate, ce permit reducerea intensității luminoase și menținerea factorului de putere cât mai apropiat de unitate, astfel :

-cu control al tensiunii prin autotransformator și comutare statică în trepte

-cu control al tensiunii prin control al fazei (unda tăiată) sau prin modulare în durată (PWM), la frecvență ridicată

-cu control al tensiunii prin transformator și comutare statică în trepte, cu secundarul inseriat cu tensiunea rețelei.

Variatoarele de tensiune alternativă trifazată utilizate în iluminatul public exterior, trebuie să permită controlul tensiunii pe fază și funcționarea pe sarcini neliniare, specifice lampilor cu descărcare. Sunt cunoscute soluțiile :

-cu transformator trifazat Δ/Y și comutare statică, în trepte, în primarul transformatorului. Soluția permite modularea în durată prin comutarea cu frecvență ridicată între trepte.

-variator trifazat, realizat din trei variatoare monofazate cu structură identică, fiecare cu transformator monofazat propriu, structură ce permite controlul independent al fazelor, la încărcare nesimetrică.

O solutie apropiata de inventia revendicata o constituie seria de variatoare / stabilizatoare **ILUEST** a firmei spaniole SALICRU. Un variator trifazat este realizat din trei variatoare monofazate independente conectate in Y, in solutie cu comutare statica in trepte, un autotransformator si un transformator cu secundarul inseriat cu tensiunea retelei. Controlul pe faza se realizeaza printr-un microcontroller ce poate comunica local (RS 485, RS 232) sau la distanta prin GSM (SMS si e-mail).

Principalele dezavantaje ale solutiei sunt :

- solutie relativ complexa cu un autotransformator, un transformator si minim noua comutatoare statice pe fiecare faza

- un sistem de monitorizare si comanda centralizata realizat cu variatoare Iluest, cu comunicare prin SMS, se caracterizeaza prin costuri relativ ridicate (fata de GPRS), constrangeri legate de operativitate (un numar triplu de clienti la server), lungime a telegramelor (160 caractere) si viteza de transmisie (reduca si dependenta de trafic). Solutia solicita trei modemuri GSM / variator trifazat.

- in regim de functionare independenta este necesar un panou de comanda sau un notebook suplimentar, pentru parametrizare si programare.

O alta solutie apropiata de inventia revendicata o constituie regulatorul de tensiune alternativa monofazata, din brevetul **RO 122064 B1**, cu reglarea tensiunii de iesire prin transformator si comutare statica in trepte, cu secundarul inseriat cu tensiunea retelei.

Principalele dezavantaje ale solutiei sunt :

- solutia este complexa, daca se folosesc doua transformatoare (revendicarea 4) sau neadecvata sistemelor de iluminat public (revendicarile 1,2 si 3)

- solutia nu propune metode de reducere a varfurilor de curent de magnetizare ce apar la comutarea treptelor sau la cuplarea tensiunii de retea.

O problema tehnica pe care o rezolva inventia este obtinerea unei tensiuni alternative trifazate, destinata reducerii consumurilor energetice in sistemele de iluminat exterior, variabila in trepte prin comutatie statica, astfel :

- in regim independent, dupa o diagrama de functionare, generata de un microcalculator local, potrivit setarilor si informatiilor primite de la senzorii locali

- in regim centralizat si functionare automata, dupa o diagrama de functionare generata de calculatorul central, transmisa serial (RS 485) sau prin GSM/GPRS si adaptata local functie de tipul lampilor alimentate

- in regim centralizat si functionare manuala, in care operatorul central poate

da comenzi la alegere

-pornirea / oprirea, precum si trecerea la tensiune economica si invers se fac, functie de tipul lampilor alimentate cu rampe si paliere de tensiune diferite.

O alta problema tehnica pe care o rezolva inventia este reducerea varfurilor de curent de magnetizare la cuplarea tensiunii si la comutarea treptelor, prin :

-utilizarea unor transformatoare cu 'miez taiat', in scopul liniarizarii curbei de magnetizare

-comutarea intre trepte succesive

-comanda comutatoarelor statice (tiristor, triac) la un unghi optim

-cuplarea contactorului de retea cu variatorul comandat in treapta 2, care presupune inserierea a doua infasurari primare.

Solutia tehnica propusa in vederea rezolvarii acestor probleme consta in realizarea unui variator de tensiune alternativa trifazata in trepte, destinat modernizarii si eficientizarii sistemelor de iluminat exterior (stradal) prin alimentarea cu tensiune economica in orele cu trafic redus, format din trei variatoare monofazate independente, controlate prin trei microcalculatoare de faza si un microcalculator local, suprapus.

Variatorul de tensiune alternativa trifazata, poate functiona :

-in regim independent, cu generarea locala a diagramei de functionare, potrivit setarilor si informatiilor primite de la senzorii de lumina si prezenta locali

-in regim centralizat, cu generarea diagramei de functionare de calculatorul central, adaptata local functie de tipul lampilor alimentate si de informatiile primite de la senzorul de prezenta local. Sistemul poate functiona si in regim manual, comenzile fiind facute de operator.

Comunicarea intre variator si calculatorul central se poate realiza serial pe magistrala RS 485, prin GSM/GPRS si Internet, sau combinat.

Solutia tehnica propusa pentru variatorul de tensiune alternativa monofazata este cu control al tensiunii prin transformator si comutare statica in trepte, cu secundarul inseriat cu tensiunea retelei. Solutia permite reducerea varfurilor de curent de magnetizare la cuplarea tensiunii si la comutarea treptelor.

Principalele avantaje ale inventiei in raport cu stadiul tehnicii, sunt :

-modernizarea si eficientizarea sistemelor de iluminat public, prin utilizarea unor variatoare de tensiune alternativa trifazata, realizate intr-o solutie simpla, fiabila, cu costuri de fabricatie si de intretinere reduse

-reducerea poluarii mediului (emisii de CO₂ si gaze toxice) si a retelei de alimentare (factor de putere apropiat de 1)

-variatoarele trifazate pot fi incluse in sisteme de monitorizare si comanda centralizata cu comunicare seriala, prin GSM/GPRS si Internet sau combinat. GPRS este un sistem de transmisie de date caracterizat prin viteza mare de transmisie, conexiune client-server permanenta, siguranta si costuri de comunicare reduse.

-variatorul de tensiune trifazat, poate functiona independent, cu generarea locala a diagramei de functionare, pe baza datelor inscrise in memoria interna, a setarilor si informatiilor de la senzorii de lumina si prezenta locali

-variatorul de tensiune monofazat, realizat in solutie cu control al tensiunii prin transformator si comutare statica in trepte, permite reducerea varfurilor de curent de magnetizare la cuplarea tensiunii si la comutarea treptelor prin utilizarea unui transformator cu 'miez taiat' si comanda optima la comutatoarelor statice.

Se da in continuare un **exemplu de realizare** a inventiei, in legatura si cu fig.1...3, care reprezinta :

-fig.1, schema bloc a variatorului de tensiune alternativa trifazata

-fig.2, diagrama de functionare pe zi

-fig.3, schema electrica a variatorului de tensiune monofazata in 5 trepte

In fig.1 este prezentata schema bloc a unui variator de tensiune alternativa trifazata in trepte, destinat iluminatului public exterior, format din trei variatoare monofazate independente V_r , V_s , V_t pentru fiecare faza R,S,T, controlate prin microcalculatoarele de faza M_{fr} , M_{fs} , M_{ft} , care comanda contactoarele de linie K_{1r} , K_{1s} , K_{1t} , in regim de functionare normala sau contactoarele de bypass K_{2r} , K_{2s} , K_{2t} , in regim de avarie, daca in acel moment trebuie alimentata sarcina.

Un microcalculator de faza M_f , asigura reglarea tensiunii de iesire, comutarea treptelor si protectia electronica a variatorului, pe baza informatiilor interne : tensiune de intrare U_i , tensiune de iesire U_e , curent de iesire I_e .

Comanda pornit/oprit si nivelul tensiunii de iesire, se primesc pe magistrala seriala I2C, de la microcalculatorul local, MI , responsabil cu monitorizarea si comanda celor trei variatoare monofazate.

Parametrizarea variatorului trifazat si monitorizarea fiecarei faze (curenti / tensiuni, stari si regimuri de functionare, tipul avariei intervenite, etc.) se realizeaza local prin blocul intern tastatura / afisaj, Bta .

Microcalculatorul local MI , asigura functionarea variatorului trifazat, astfel :

-in regim independent, diagrama de functionare este generata local, pe baza datelor inscrise in memoria microcalculatorului, a setarilor efectuate local prin Bta si a informatiilor de la senzorii locali de lumina SI si de prezenta Sp.

-in regim centralizat - automat, diagrama de functionare este generata de calculatorul central, pe baza datelor inscrise in memoria centrala si a informatiilor de lumina de la senzorul central. Diagrama este adaptata local, prin MI, pe baza informatiilor de la senzorii de prezenta locali si a tipului de lampi utilizate. Comunicarea intre microcalculatorul MI si calculatorul central se realizeaza serial, prin modem 1 si magistrala RS 485 in cazul sistemelor zonale, prin modem 2 GSM/GPRS si Internet, sau combinat in cazul sistemelor de iluminat complexe.

-in regim centralizat – manual, se primesc comenzile dorite de operator.

In fig.2, se prezinta diagrama de functionare pe zi, a variatoarelor de tensiune alternativa in trepte, generata de microcalculatorul local (functionare independenta) sau de calculatorul central (functionare centralizata), cu urmatoarele etape : t1-pornire, t1...t2-tensiune redusa de preincalzire(U_{pi}), t3...t4-tensiune nominala(U_n), t5...t6-tensiune economica (dimming), t7...t8-tensiune nominala(U_n), t9-oprire.

In fig.3, se prezinta schema electrica a variatorului de tensiune monofazata in 5 trepte, constand dintr-un transformator cu miez taiat T, avand infasurarea secundara SEC ($5/23$ n spire) inseriat cu tensiunea de intrare U_i , in sensul scaderii tensiunii de iesire U_e , 4 infasurari primare A (n spire), B ($1/4 \cdot n$ spire), C ($2/3 \cdot n$ spire) si D ($5/6 \cdot n$ spire) si 5 comutatoare statice S1, S2, S3, S4, S5 (tiristoare sau triace) cu care se pot executa urmatoarele conexiuni :

-Treapta 1 : S1 inchis, conecteaza infasurarea primara A la retea (U_i), astfel incat $U_e = (1-5/23)U_i = 180V_{ca}$; pentru $U_i = 230V_{ca}$

-Treapta 2 : S2 inchis, conecteaza infasurarile primare A si B inseriate la retea (U_i), astfel incat $U_e = (1-4/23)U_i = 190V_{ca}$

-Treapta 3 : S3 si S4 inchise, conecteaza infasurarile primare A si C inseriate la retea (U_i), astfel incat $U_e = (1-3/23)U_i = 200V_{ca}$

-Treapta 4 : S3 si S5 inchise, conecteaza infasurarile primare A, C si D inseriate la retea (U_i), astfel incat $U_e = (1-2/23)U_i = 210V_{ca}$

-Treapta 5 : S4 si S5 inchise, pun in scurtcircuit infasurarea primara D, astfel incat $U_e = U_i = 230V_{ca}$

Microcalculatorul Mf, asigura reglarea tensiunii de iesire pe faza, comutarea treptelor si protectia electronica a variatorului, pe baza informatiilor de tensiune de

intrare U_i , tensiune de iesire U_e si curent de iesire I_e .

Solutia asigura reducerea varfurilor de curent de magnetizare ce apar la cuplarea tensiunii si la comutarea treptelor prin utilizarea unui transformator cu 'miezi taiati', comutare intre trepte succesive, comanda la un unghi optim a comutatoarelor statice si prin cuplarea contactorului de retea cu variatorul comandat in treapta 2, care presupune inserierea a doua infasurari primare, A si B.

REVENDICARI

1. Variator de tensiune alternativa trifazata in trepte, in solutie cu comutare statica, ca sursa de corectie a tensiunii de iesire, destinat modernizarii si eficientizarii sistemelor de iluminat exterior, **caracterizat prin aceea ca** este format din trei variatoare monofazate independente Vr, Vs, Vt pentru fiecare faza R,S,T, controlate prin microcalculatoarele de faza Mfr, Mfs, Mft, care comanda contactoarele de linie K1r, K1s, K1t sau de bypass K2r, K2s, K2t, conform informatiilor interne (tensiune de intrare Ui, tensiune de iesire Ue, curent de iesire Ie) si comenzilor primite pe magistrala I2C de la microcalculatorul local MI, poate functiona in regim independent, in care caz microcalculatorul MI genereaza diagrama zilnica de functionare pe baza datelor inscrite in memoria interna, a setarilor si informatiilor de la senzorii de lumina si prezenta locali, sau poate fi inclus in sisteme complexe de monitorizare si comanda centralizata cu comunicare seriala, prin GSM/GPRS si Internet sau combinat, GPRS fiind un sistem cu viteza mare de transmisie, conexiune client-server permanenta, siguranta si costuri de comunicare reduse.

2. Variator de tensiune alternativa trifazata in trepte, in solutie cu comutare statica, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca**, un variator monofazat are 5 trepte, cuprinde un transformator T cu infasurarea secundara SEC inseriata cu tensiunea de intrare Ui, in sensul scaderii tensiunii de iesire Ue, 4 infasurari primare A,B,C si D si 5 comutatoare statice S1, S2, S3, S4 si S5 si asigura reducerea varfurilor de curent de magnetizare ce apar la cuplarea tensiunii si la comutarea treptelor prin utilizarea unui transformator cu 'miezi taiate', prin comutare intre trepte succesive, prin comanda la un unghi optim a comutatoarelor statice si prin cuplarea contactorului de retea cu variatorul comandat in treapta 2, care presupune inserierea a doua infasurari primare, A si B.

DESENE EXPLICATIVE

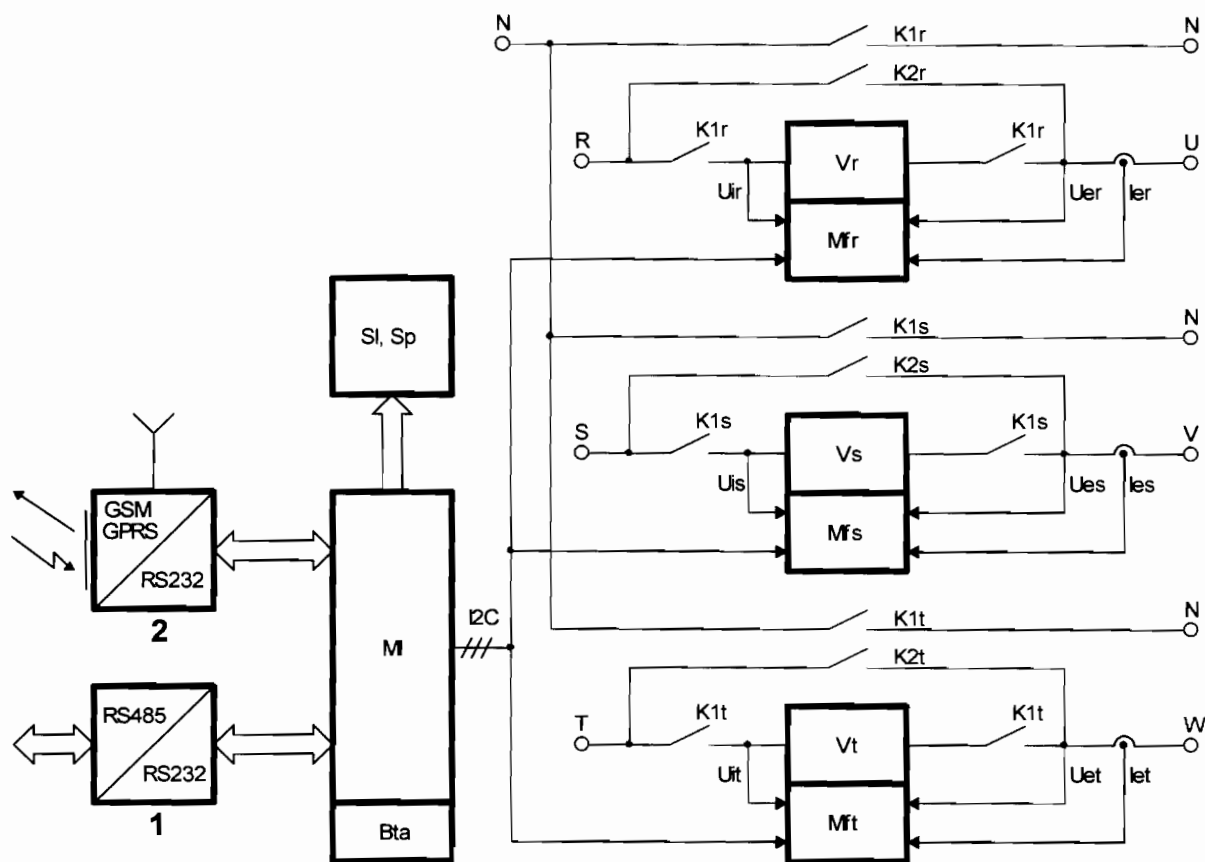


Fig.1

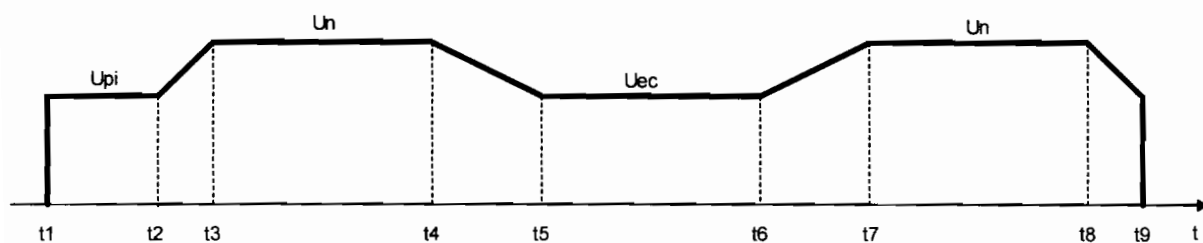


Fig.2

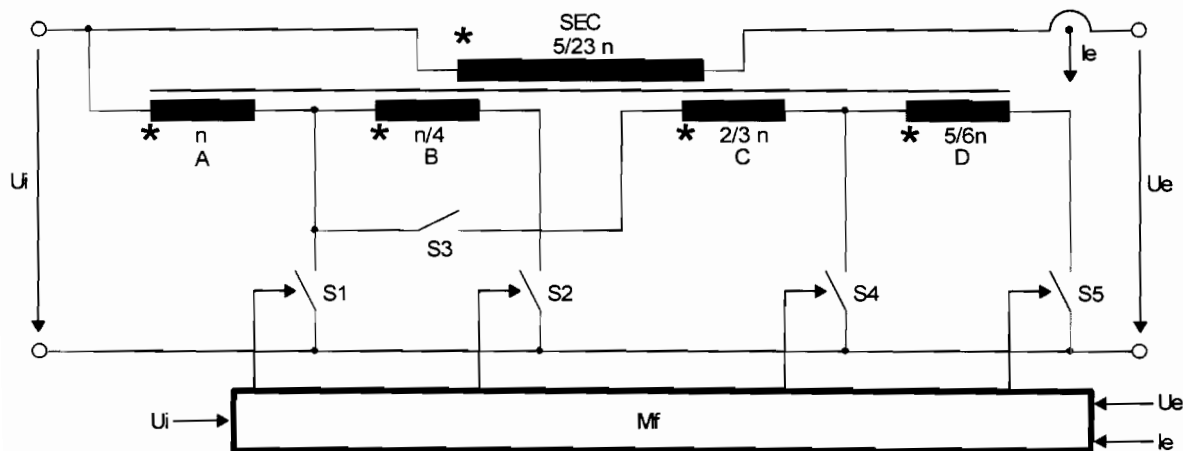


Fig.3