



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00106

(22) Data de depozit: 09.02.2010

(41) Data publicării cererii:  
28.01.2011 BOPI nr. 1/2011

(71) Solicitant:  
• RUS ADRIAN IOAN, SAT SĂFTICA,  
STR. FERMEI, NR. 17, BALOTEȘTI, IF, RO

(72) Inventatori:  
• RUS ADRIAN IOAN, SAT SĂFTICA,  
STR. FERMEI, NR. 17, BALOTEȘTI, IF, RO

(54) **CIRCUIT ȘI METODĂ DE REDUCERE FIXĂ A CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ UTILIZATĂ LA ILUMINATUL PUBLIC CU LĂMPI HID**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un circuit și la o metodă de reducere a consumului de energie electrică, folosită pentru iluminat public cu lămpi HID, într-o perioadă stabilită. Circuitul conform invenției este alcătuit dintr-un divizor de tensiune fără pierderi, cuprinzând o bobină (L) și un condensator (C), sau un autotransformator (AT) și niște elemente de comutație constând din contacte (NI și ND) normal închise și, respectiv, normal deschise, care activează divizorul de tensiune menționat sau introduc în circuit autotransformatorul (AT), într-o perioadă de timp prestabilită, micșorând continuu tensiunea de alimentare a unui sistem de iluminat cu lămpi HID, reducând astfel consumul de energie electrică. Metoda conform invenției constă din activarea divizorului de tensiune sau a autotransformatorului, la momentul inițial al unei perioade prestabilite de reducere a energiei electrice, activare realizată prin deschiderea contactului (NI) normal închis și închiderea contactului (ND) normal deschis, urmând ca, la finalul

perioadei prestabilite de reducere a energiei electrice, să fie izolat divizorul de tensiune sau autotransformatorul, prin închiderea contactului (NI) normal închis și deschiderea contactului (ND) normal deschis.

Revendicări: 4

Figuri: 2

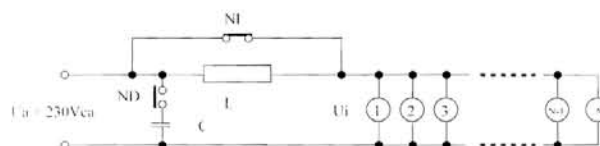


Fig. 1



## Circuit și metodă de reducere fixă a consumului de energie electrică utilizată la iluminatul public cu lămpi HID

Invenția se referă la un circuit și la o metodă de reducere fixă a consumului de energie electrică folosită la iluminatul public cu lămpi HID, într-o perioadă de timp prestabilită.

Sunt cunoscute în domeniu mai multe soluții tehnice pentru reducerea consumului de energie electrică folosită la iluminatul public cu lămpi HID prin degradarea fluxului luminos furnizat de lămpi, degradare numită dimare sau micșorare; dimarea se poate face local sau distribuit, cu echipamente introduse în fiecare corp de iluminat în parte, sau centralizat în punctul de aprindere. Toate soluțiile de dimare micșorează tensiunea livrată lămpii. Soluțiile cu dimare distribuită sunt soluții de putere mică [max 400W] care micșorează tensiunea lămpii comandate de ele, iar soluțiile cu dimare centralizată sunt soluții de putere mare [zeci de kW] care micșorează tensiunea livrată unei linii întregi de lămpi. Soluțiile centralizate, de putere mare, utilizează modalități și echipamente diverse pentru stabilirea tensiunii livrate liniei, astfel: fie sisteme cu [auto]transformatoare cu variație electromecanică a tensiunii, fie sisteme cu [auto]transformatoare cu prize comutate, fie sisteme cu mai multe transformatoare comutate [static] sau chiar sisteme cu convertizoare statice/invertoare.

Toate aceste soluții realizează alimentarea permanentă a lămpilor HID, inclusiv sau mai ales în momentul comutării treptelor de tensiune, deoarece orice întrerupere a alimentării lichidează fluxul de plasmă existent în tubul interior și stinge lampa, fenomen inacceptabil în iluminatul public al căilor de circulație. După o întrerupere, restabilirea fluxului de plasmă din tubul interior, respectiv reluarea iluminării poate dura între zeci de secunde și zeci de minute.

În scopul reducerii consumului de energie electrică folosită la iluminatul public cu lămpi HID este cunoscută soluția prezentată în specificația tehnică realizată de Ottotecnica Srl și brevetată de aceasta: "The Voltage Stabilizers and Power Economizers (STEP)", care utilizează [auto]transformatoare cu variație

electromecanică a tensiunii. Această soluție deși este simplă, directă și nu introduce distorsiuni armonice, prezintă dezavantajul că are piese aflate în mișcare. Piese aflate în mișcare [periile, motorul, mecanismul] sunt scumpe și predispuse la defecțiuni, micșorând durata de viață a ansamblului, necesitând întrețineri periodice precum și încapsularea ansamblului în incinte fără praf și cu protecție ridicată la umiditatea atmosferică.

Soluția dezvoltată în specificația tehnică „Voltage dimmer-stabilizer iluest ne series” brevetată și brevetată de SALICRU, utilizată în același scop, este o soluție condiționată, care prezintă un autotransformator cu prize și un sistem de comutare a ieșirii pe una sau alta din prize, iar pentru ca atingerea parametrilor de comutare să se poată face numai pe sarcini rezistive, ea cuprinde și un bloc de compensare activă a calității sarcinii.

Soluția dezvoltată în brevetul RO nr 122064B1 titular SC Electroaparataj SA în care se utilizează transformatoare comutate [static] este o soluție care prezintă o schemă electrică și o parte de comandă complicate și care este condiționată de calitatea rezistivă a sarcinii, astfel încât fie funcționează doar cu sarcini rezistive, fie cuprinde un bloc suplimentar de compensare a componentei reactive a sarcinii. Un alt dezavantaj al acestei soluții îl prezintă faptul că este realizată din mai multe transformatoare care sunt cuplate între ele în funcție de nivelul dorit al tensiunii de ieșire, astfel încât prezintă o greutate și un gabarit mai mari decât toate celelalte soluții prezentate anterior.

De asemenea se mai cunoaște soluția care prezintă convertizoare statice sau invertoare, care este o soluție pur electronică de putere sintetizând forma pseudosinusoidală a tensiunii de alimentare și care deși are o greutate redusă prezintă dezavantajele că este scumpă, sensibilă la sarcină și introduce distorsiuni armonice. Această soluție este complicată din punct de vedere tehnic, dependentă de calitatea sarcinii rezultând deteriorarea drastică a parametrilor tensiunii de alimentare furnizate liniei de lămpi de iluminat, în condiții de sarcini reactive.

Soluția descrisă în Cererea de Brevet European nr.1797744 A1 „Block dimming for HID lamps” propune utilizarea unei bobine pentru dimarea fiecărei lămpi. Aceasta

soluție prezintă dezavantajul că se aplică direct lămpii de mică putere și nu punctului de aprindere din care se alimentează toate lămpile și astfel cuprinde un număr mare de bobine și de elemente de comutație și control, toate distribuite în fiecare corp de iluminat.

**Problema tehnică** pe care o rezolvă invenția este reducerea energiei electrice utilizate la iluminatul public cu lămpi HID într-un interval de timp prestabilit, printr-un circuit simplu cu o comutare continuă fără pierderi, fără stabilizarea tensiunii de ieșire, cu o greutate mică, fără elemente în mișcare, cu o fiabilitate ridicată, independent de calitatea sarcinii și printr-o metodă utilizând circuitul conform invenției.

**Circuitul conform invenției** înlătură dezavantajele prezentate mai sus prin aceea că este simplu, ușor, nepretențios la calitatea sarcinii sau la valoarea acesteia într-o gamă largă și nu are pierderi asociate; acesta cuprinzând elemente reactive de circuit și elemente de comutație, care le activează într-o perioadă de timp prestabilă, elementele reactive menționate formând fie un divizor de tensiune fără pierderi, dintr-o bobina montată în serie cu linia de lămpi și un condensator montat în paralel cu întreg circuitul, fie un autotransformator al cărui primar se conectează în paralel iar secundarul în serie cu linia de lămpi menționată.

**Metoda conform invenției înlătură dezavantajele** prezentate în stadiul tehnicii prin aceea că în momentele de timp prestabilite ca fiind începutul sau sfârșitul perioadei de reducere a consumului de energie electrică, acționează simplu, contactoare deschise [cu contacte în aer], fără nici o precauție sau măsură suplimentară de siguranță respectiv fără necesitatea unui control și a unei execuții precise a comutării, pentru o sarcină care poate varia larg în jurul valorii proiectate, indiferent de calitatea ei.

Astfel invenția prezintă următoarele **avantaje**:

- Se poate aplica oricărui sistem de iluminat cu lămpi HID, indiferent de generație, vârsta sau stare, fără adaptări specifice;
- Economisirea de energie electrică este fixă și puțin sensibilă la variația sarcinii într-o plajă mare;
- Reduce continuu și constant tensiunea de alimentare a sarcinii prevenind

stingerea lămpilor HID în momentul comutației;

- Este independentă de calitatea sarcinii și de distorsiunile formei de undă ale tensiunii de alimentare
- Crește timpul de bună funcționare a tuturor elementelor de circuit precum și durata de viață a lămpilor și implicit fiabilitatea întregului ansamblu;
- Execuția tehnică este simplă și economică;
- Nu prezintă elemente în mișcare și nu necesită protejarea elementelor în incinte cu grad ridicat de protecție.

**Descrierea detaliată a invenției.** Se dau în continuare două exemple de realizare ale unui circuit conform invenției și ale unei metode utilizând circuitul în legătură cu figurile care reprezintă:

Fig. 1.- Circuit pentru reducerea consumului de energie electrică la un sistem de iluminat public cu N lămpi cu bobina de dimare și condensator,

Fig. 2 - Circuit pentru reducerea consumului de energie la un sistem de iluminat public cu N lămpi cu autotransformator.

Circuitul conform invenției prezentat ca exemplu de realizare în Figura 1 cuprinde:

- două contactoare electromagnetice cu interblocare sau un releu (nefigurate), care realizează contactele normal închis (NI) respectiv normal deschis (ND), contactele suportând un curent termic de 30Amperi
- un condensator de compensare (C) având capacitatea de 1.3kVAr ;
- o bobină (L) având inductanța de 17 miliHenry, miezul dimensionat pentru o putere de 1.3kVA și bobinajul dimensionat pentru un curent de 25A;
- un sistem de iluminat de tip cunoscut cu puterea instalată de 6kW, format din corpuri de iluminat echipate complet cu lămpi HID, drosele, ignitere și condensatoarele proprii de compensare a factorului de putere.
- un bloc electronic de automatizare, programare și comunicare a consumului redus (nefigurat) .

În regim de iluminat normal [maxim] contactorul 1 (nefigurat) este nealimentat, contactul normal închis NI este închis șuntând bobina, contactul normal deschis ND este deschis izolând condensatorul C de circuit, iar linia de corpuri de iluminat este alimentată la  $U_i = U_a = 230V_{ca}$ . În momentul de timp prestabilit ca începutul intervalului de economie prin micșorare a fluxului luminos, se alimentează

contactorul, care deschide contactul normal închis NI introducând bobina L în serie cu linia de corpuri de iluminat și respectiv care închide contactul normal deschis ND introducând în paralel cu întreg ansamblul, condensatorul C de compensare al factorului de putere.

Introducerea bobinei L în serie cu linia de corpuri de iluminat micșorează fără pierderi tensiunea de la bornele corpurilor de iluminat  $[U_i]$  la valoarea dorită, prestabilită. De regula  $U_i$  în dimare este de 180Vca. În momentul de timp prestabilit ca sfârșitul perioadei de economisire se taie alimentarea contactorului 1, fapt care închide contactul normal închis NI șuntând bobina L și deschide contactul normal deschis ND izolând condensatorul de compensare C de linia de corpuri de iluminat; tensiunea la bornele corpurilor de iluminat  $U_i$  redevine egală cu  $U_a = 230Vca$ . În exemplul de realizare a invenției descrise, economia de energie este constantă în perioada de economisire și are o valoare de 38% din consumul obișnuit.

Metoda de reducere a consumului de energie prin micșorarea fluxului luminos conform invenției și utilizând primul exemplu de realizare a circuitului conform invenției, se obține prin micșorarea tensiunii care alimentează linia celor N corpuri de iluminat în urma activării divizorului de tensiune fără pierderi compus din bobina de dimare L, introdusă în serie cu linia de lămpi și consumatorul propriu zis, rezistiv, format din linia de lămpi; inductanța bobinei se dimensionează individual, în funcție de doar doi parametri și anume (a) consumul liniei căreia i se aplică și (b) economia de energie dorită. Ulterior introducerii în serie a bobinei L, puterea reactivă totală a liniei plus bobina de dimare se compensează cu un condensator C astfel încât cosinusul defazajului dintre curentul prin circuit și tensiunea la bornele întregului ansamblu să fie mai mic decât 0.92. Circuitul cuprinde atât elementele reactive de circuit cât și elemente de comutație care introduc/scot grupul LC (bobina condensator) în/din circuit, respectiv blocul electronic de automatizare, programare și comunicare a consumului redus (nefigurat).

Circuitul de reducere fixă a consumului de energie electrică conform celui de-al doilea exemplu de realizare a invenției prezentat în Fig.2, cuprinde:

- două contactoare electromagnetice cu interblocare sau un releu(1,2) (nefigurate), care realizează contactele normal închis (NI) respectiv normal deschis (ND), contactele suportând un curent termic de 30Amperi,
- un autotransformator dimensionat pentru o tensiune în secundar de 180Vca și un curent egal cu curentul prin sarcina în dimare, adică dimensionat pentru o putere de

25% din puterea sarcinii.

- un sistem de iluminat de tip cunoscut cu puterea instalata de 6kW, format din corpuri de iluminat echipate complet cu lămpi HID, drosele, ignitere si condensatoarele proprii de compensare a factorului de putere

- un bloc electronic de automatizare, programare si comunicare a consumului redus (nefigurat).

În acest exemplu de realizare, micșorarea fluxului luminos se obține prin micșorarea tensiunii care alimentează linia celor N corpuri de iluminat, în urma activării unui autotransformator cu raport de transformare fix; raportul de transformare se alege în funcție de gradul de dimare [economie] iar secțiunea înfășurării secundare se dimensionează maximal, la o fracțiune din puterea totala a liniei comandate, identic cu dimensionarea din primul exemplu de realizare a invenției prezentat în Figura 1.

Prin utilizarea exemplului de realizare a invenției cu autotransformator în locul simplei reactante inductive a bobinei se obține un sistem cu un factor de putere intrinsec apropiat de 1, astfel nemaifiind necesară introducerea condensatorului de compensare.

În regim de iluminat normal [maxim] contactorul 1 (nefigurat) este alimentat, contactul normal închis NI este închis si șuntează bobina secundarului autotransformatorului iar contactorul 2 (nefigurat) este nealimentat, contactul normal deschis ND izolează primarul autotransformatorului; în acest fel, secundarul autotransformatorului se comportă identic bobinei de dimare din primul exemplu de realizare a invenției. Linia de corpuri de iluminat este alimentata la  $U_i = U_a = 230V_{ca}$  prin contactul NI. În momentul de timp prestabilit ca începutul intervalului de economie prin micșorare a fluxului luminos, se întrerupe alimentarea contactorului 1, ceea ce deschide contactul NI. În acest moment, schema devine identică si funcționează ca si schema cu bobină și condensator, pe reactanța secundarului autotransformatorului căzând tensiunea  $U_s$ , sarcina fiind alimentată continuu la  $U_i = U_a - U_s$ . Apoi, alimentând contactorul (2) se închide contactul ND, schema devenind o schemă clasică de alimentare cu autotransformator coborât, tensiunea de alimentare a liniei de corpuri  $U_i$  fiind egală cu tensiunea proiectată a transformatorului  $U_{tr}$ . La revenirea în regimul maxim de iluminare, secvența este inversă si anume întâi se întrerupe alimentarea contactorului 2 după care se alimentează contactorul 1. Pentru protecție, contactoarele 1 si 2 sunt interblocabile mecanic.

Conform unui al treilea exemplu de realizare a circuitului conform invenției, în locul

autotransformatorului se poate folosi si un transformator obișnuit, însă dimensionat pentru puterea economisită, nu pentru puterea comandată, respectiv al cărui primar se alimentează înainte de bobina secundarului, din linia de 230V.



## REVEDICĂRI

1. Circuit de reducere constantă a consumului de energie electrica într-un sistem de iluminat public cu lămpi HID într-o perioadă de timp prestabilita **caracterizat prin aceea ca** acesta cuprinde un divizor de tensiune fără pierderi sau un autotransformator si elemente de comutație, formate din contacte normal închise (NI) și normal deschise (ND), care activează divizorul de tensiune menționat sau introduc în circuit autotransformatorul într-o perioada de timp prestabilită micșorând continuu tensiunea de alimentare a circuitului de iluminat public cu lămpi HID și reducând astfel consumul de energie electrică utilizată la iluminatul public cu lămpi HID.

2. Circuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** divizorul de tensiune fără pierderi menționat cuprinde o bobina de dimare (L) montata in serie cu circuitul de lămpi de iluminat si un condensator de compensare(C) montat in paralel cu circuitul de lămpi de iluminat menționat, iar contactul normal închis menționat (NI) este montat în paralel cu bobina de dimare(L), contactul normal deschis menționat (ND) fiind montat în serie cu condensatorul de compensare(C)

3. Circuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** autotransformatorul de tensiune menționat este un transformator cu raport de transformare fix, a cărui bobină primară este montată în paralel cu circuitul de lămpi menționat, a cărui bobina secundară este montată în serie cu circuitul menționat, contactul normal închis menționat (NI) este montat în paralel cu bobina secundară a autotransformatorului menționat si contactul normal deschis menționat (ND) fiind montat în serie cu bobina primara a autotransformatorului menționat reducerea consumul de energie electrică făcându-se cu menținerea continua a alimentarii circuitului cu lămpi de iluminat HID.

4. Metodă de reducere a energiei electrice utilizate la iluminatul public cu lămpi HID **caracterizată** prin aceea că utilizează circuitul conform revendicării 1 și se realizează prin următoarele etape:

- la momentul inițial al perioadei prestabilite de reducere a energiei electrice, la deschiderea contactului normal închis (NI) si închiderea contactului normal deschis (ND) se activează divizorul de tensiune menționat, divizorul de tensiune menționat cuprinzând fie o bobină(L) și un condensator de

compensare (C), sau autotransformatorul menționat (AT).

- la finalul perioadei prestabilite de reducere a energiei electrice, închiderea contactului normal închis (NI) și deschiderea contactului normal deschis (ND) izolează divizorul de tensiune menționat sau autotransformatorul menționat de linia corpurilor de iluminat, care sunt astfel alimentate la tensiunea nominală de linie.

Fig.1

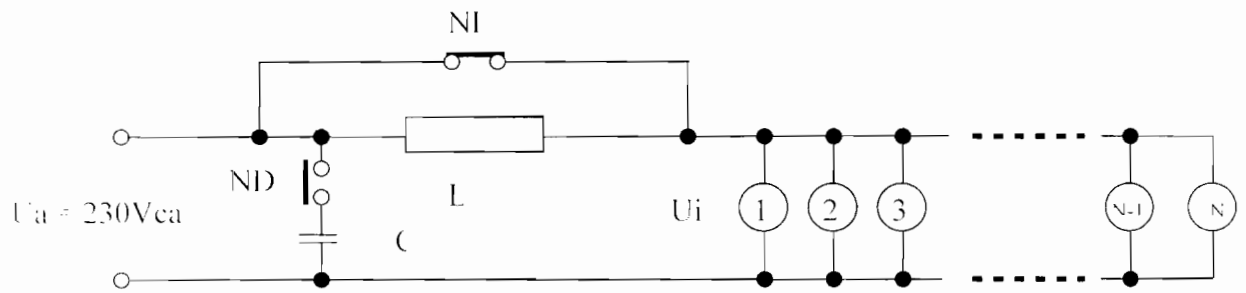


Fig.2

