

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00135

(22) Data de depozit: 07.02.2013

(41) Data publicării cererii:
29.08.2014 BOPi nr. 8/2014

(71) Solicitant:
• ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR. 313,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IVANOVICI CONSTANTIN,
STR.ODOBEȘTI NR.13, BL.V35, SC.B,
ET.10, AP.86, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;
• POPA IONEL, ȘOS.ALEXANDRIA NR.17,
BL.26, SC.B, AP.18, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• PĂUNA ION, STR.ROTUNDĂ NR.10,
BL.Y 2 A, SC.1, ET.4, AP.24, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

• PENCIOIU PAUL, STR.TOHANI NR.2,
BL.33, SC.C, AP.105, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• VLAD DANIEL, ȘOS.ȘTEFAN CEL MARE
NR.6, BL.15A, SC.1, ET.6, AP.21,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• GOLOVANOV NICOLAE, BD. UVERTURII
NR. 71-73, BL. 11, SC. C, ET. 7, AP. 109,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• LUNGANU PAVEL CRISTIAN,
CALEA GIULEȘTI NR. 50, BL. 3, SC. 1,
AP. 7, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) LAMPĂ FLUORESCENTĂ COMPACTĂ CU BALAST
ELECTRONIC CU MICROPROCESOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o lampă fluorescentă compactă, cu balast electronic cu microprocesor, destinată conectării la rețea, utilizată pentru iluminatul interior al clădirilor cultural-administrative, birouri, hoteluri, școli, iluminat casnic și public. Lampa fluorescentă compactă, conform invenției, este compusă dintr-un tub (1) de lampă, un soclu (2) metalic E27, o carcasă (3) din material plastic, în care este montat un modul (4) electronic (balast electronic) care asigură alimentarea electronică, iar lampa se bazează pe utilizarea unui circuit integrat (CI) specializat, care controlează factorul de putere la un terminal (PFC) în care un tranzistor MOSFET (M_{PFC}) are rol de chopper, iar o diodă (D_{PFC}) asigură controlul de încărcare al unui condensator (C_{BUS}) pentru filtrarea tensiunii redresate.

Revendicări: 1

Figuri: 8

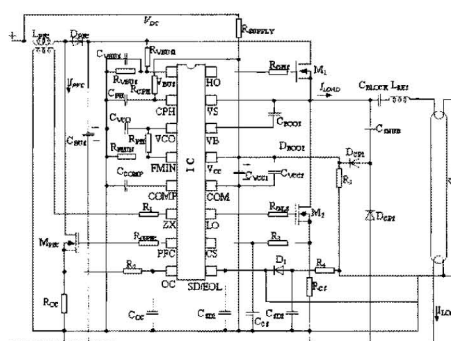
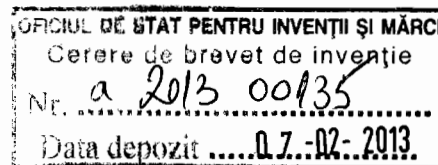


Fig. 2

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).





LAMPĂ FLUORESCENTĂ COMPACTĂ CU BALAST ELECTRONIC CU MICROPROCESOR

Invenția se referă la o lampa fluorescenta compacta (LFC) cu balast electronic cu microprocesor destinată conectării la rețea, în gama de puteri 32 W-105 W cu soclu E27 utilizate pentru iluminatul interior al clădirilor cultural-administrative, birouri, hoteluri, școli, iluminat casnic și pentru iluminatul public unde se utilizează puteri mai mari de 65 W, 85 W, 100 W și 105 W.

Sunt cunoscute lămpile fluorescente compacte, din gama de puteri 32 W-105 W, echipate cu soclu E27, care prezintă dezavantaje și sunt împărțite în trei variante:

A. - unele care prezintă următoarele dezavantaje:

- factor de putere 0,5-0,6;
- THDI 90%-140%;
- puterea absorbită > 120% față de puterea marcată pe lampă;
- nu au preîncălzirea filamentelor lămpilor ceea ce duce la scăderea duratei de viață declarate de producător;

- încălzirea excesivă a lămpilor pe carcasa din material plastic ce depășește 120K;

- indicele de redare a culorii < 50;

- temperatura de culoare Tc ce depășește 8000K;

- randament luminos < 0,9;

- nu corespund cerințelor de compatibilitate electromagnetică;

B – altele care prezintă următoarele dezavantaje:

- factor de putere 0,5-0,6;

- THDI: 90%-140%;

- încălzire excesivă a lămpilor pe carcasa din material plastic ce depășește 120K;

- randament luminos $\eta < 0,9$;

- nu corespund cerințelor de compatibilitate electromagnetică;

- preț de cost ridicat.

C - și altele, produse de firme recunoscute în domeniu, care prezintă următoarele dezavantaje:

- factor de putere > 0,92;

- THDI $\leq 20\%$;

- randament luminos $\eta=0,9$;

- puterea absorbită <120 % față de puterea marcată pe lampă;

- nu corespund cerințelor de compatibilitate electromagnetică relativ la frecvențe ridicate de peste 20 MHz;

- utilizarea mai multor circuite integrate pentru obținerea performanțelor de mai sus;

- preț de cost foarte ridicat

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că realizează o lampă fluorescentă compactă cu balast electronic cu microprocesor, balastul electronic lucrând la frecvențe mai mari de 28 KHz, astfel, realizandu-se performanțe superioare față de cele trei variante de lămpi menționate mai sus.

Lampă fluorescentă compactă cu balast electronic cu microprocesor, conform invenției inlatura dezavantajele mentionate, prin aceea că, este compusă dintr-un tub de lampă (tub de descărcare), soclu metalic E27, carcasă din material plastic în care este montat un modul electronic (balast electronic) care asigură alimentarea electronică a lămpii LFC și a cărei schemă se bazează pe utilizarea unui circuit integrat specializat (IC) care controlează factorul de putere la terminalul PFC în care tranzistorul MOSFET M_{PFC} are rolul de chopper iar dioda D_{PFC} asigură controlul curentului de încărcare a condensatorului C_{BUS} pentru filtrarea tensiunii redresate, la conectarea lămpii la rețeaua electrică, tensiunea la terminalul VCC începe să crească iar integratul începe să fie alimentat prin intermediul rezistorului R_{SUPPLY} iar în momentul în care semipuntea de putere începe să oscileze condensatorul C_{SNUB} și diodele D_{CP1} și D_{CP2} formează un circuit de blocare ce limitează timpii de creștere și de scădere la ieșirea semipunții de putere iar în momentul în care oscilatorul intră în funcțiune tranzistorul M_{PFC} începe să controleze tensiunea pe magisrtrala de tensiune continuă pentru a o menține la o valoare constantă de 400 V, circuitul de preîncălzire asigură încălzirea controlată a filamentelor tubului de descărcare pentru a atinge temperatura corectă pentru emisia purtătorilor de sarcină, se asigură astfel creșterea duratei de viață a tubului de descărcare și reducerea tensiunii necesare pentru amorsarea descărcării în arc electric, la terminarea duratei de preîncălzire, frecvența tensiunii la bornele lămpii scade prin deconectarea rezistorului R_{PH} și se asigură condițiile pentru amorsarea tubului de descărcare, durata regimului de amorsare este stabilită de momentul în care tensiunea la terminalul CHP atinge o tensiune corespunzătoare regimului de funcționare normală (13 V), după ce lampa a fost amorsată se trece în regimul de funcționare normală în care arcul electric în tubul de descărcare intră în regim stabilizat iar lampa determină fluxul nominal, frecvența tensiunii de alimentare a tubului de descărcare este determinată de circuitul ce cuprinde rezistorul reglabil R_T și condensatorul variabil C_T , circuitul IC este prevăzut cu sisteme de protecție la supratensiuni prin evaluarea tensiunii V_{BUS} (terminalul – VBUS), dacă tensiunea la terminalul V_{BUS} depășește valoarea impusă (4,3 V), terminalul PFC devine inactiv și nu redevine activ până când tensiunea la terminalul (VBUS) nu scade sub 4 V, schema prezentată permite utilizarea de tuburi de descarcare realizate în diverse tehnologii (diferiți electrozi și diferiți luminofori) prin controlul curentului prin lampă, prin controlul tensiunii pe tubul de descărcare ca urmare a modificării valorii inductanței bobinei de limitare L_{RES} , cu ajutorul condensatorului C_{RES} și a rezistenței R_{FMIN} care conduc la scăderea temperaturii de culoare T_c și la creșterea indicelui de redare a culorilor $R_a > 75$.

Lampa fluorescentă compactă cu balast electronic cu microprocesor, conform invenției, prezinta următoarele avantaje:

- factor de putere $> 0,99$;
- THDI: $\leq 7\% - 10\%$;
- puterea absorbită $< 105\%$ față de puterea marcată pe lampă, functie de calitatea tuburilor utilizate ;
- preîncălzire controlata a filamentelor lămpilor, ceea ce duce la mărirea duratei de viață;
- mărirea fluxului luminos cu circa 20% față de fluxul luminos;
- protecție la încălzirile excesive a lămpilor prin urmarirea temperaturii pe carcasa din material plastic care va fi $< 120K$;
- indicele de redare a culorii $> 70 - 75$;
- temperatura de culoare T_c de 2700 K (cald) sau 7000 K (rece), în funcție de cerințele beneficiarului;
- randament luminos $\eta = 0,92$;
- corespund cerințelor de compatibilitate electromagnetică prin utilizarea unor filtre de rețea, specializate;

- schema utilizata foloseste un circuit integrat specializat care permite obtinerea performantelor superioare de mai sus ;
- preț de cost mai mic de 2,5 ori față de varianta a treia.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1÷8, care reprezintă:

- Fig. 1 - Lampă fluorescentă compactă (LFC);
- Fig. 2 – Schema de alimentare a unei lămpi fluorescente compacte de tip LFC;
- Fig. 3 – Circuitul de control al factorului de putere;
- Fig. 4 – Schema de alimentare a circuitului integrat IC în regim de tensiune redusă;
- Fig. 5 – Circuitul de preîncălzire;
- Fig. 6 – Circuitul de amorsare;
- Fig. 7 – Schema de funcționare normală a lămpii;
- Fig. 8 – Schema de protecție a tranzistorului M_{PFC} .

În figura 1 sunt prezentate componentele unei lămpi fluorescente compacte.

Lampa fluorescentă compactă este compusă dintr-un tub de lampă 1 (tub de descărcare), soclu metalic 2, carcasă 3 din material plastic în care este montat un modul electronic 4 (balast electronic) care asigură alimentarea electronică a lămpii LFC și a cărei schemă se bazează pe utilizarea unui circuit integrat specializat (IC).

Circuitul integrat (IC) este destinat să asigure programarea operațiunilor unui balast electronic, protecția balastului contra solicitărilor inadmisibile care pot să apară la defect de lampă, tensiune de alimentare redusă, suprasolicitare termică. De asemenea, permite controlul tensiunii continue din circuitul principal odată cu controlul factorului de putere, pentru a obține valori ridicate ale factorului de putere FP și valori reduse ale factorului total de distorsiune de curent electric $THDI$.

În figura 2 este indicată schema de alimentare a unei lămpi fluorescente compacte utilizând circuitul integrat IC.

Semnificația terminalelor circuitului integrat IC este indicată mai jos:

- Terminal VBUS: Detectare tensiune continuă pe magistrală (BUS)
- Terminal CPH: Condensator de reglare a preîncălzirii
- Terminal RT: Rezistor de reglare a frecvenței minime
- Terminal RPH: Rezistor de reglare a frecvenței la preîncălzire
- Terminal CT: Condensator pentru reglarea oscilatorului
- Terminal COMP: Amplificator de eroare pentru compensarea PFC
- Terminal ZX: Detectarea trecerii prin zero în circuitul PFC
- Terminal PFC: Ieșire pe poarta circuitului PFC
- Terminal SD/EOL: Intreruperea/ieșirea din funcțiune a circuitului de detectare
- Terminal CS: Intrarea pentru detectarea curentului electric
- Terminal LO: Ieșire pentru poarta circuitului inferior
- Terminal COM: Masa pentru circuitele de putere și de comandă
- Terminal VCC: Alimentare părții logice și a porții circuitului inferior
- Terminal VB: Alimentarea flotantă a circuitului porții superioare
- Terminal VS: Borna de tensiune înaltă flotantă
- Terminal HO: Ieșire pentru poarta circuitului superior

Se menționează că în circuitul integrat IC sunt înglobate toate circuitele care realizează toate funcțiile pe care trebuie să le îndeplinească sistemul de alimentare electronic (modul electronic) ce alimentează lămpile de tip LFC, menționate mai jos:

- Circuitul de control al factorului de putere;
- Schema de alimentare a circuitului integrat IC în regim de tensiune redusă;
- Circuitul de preîncălzire;
- Circuitul de amorsare;
- Schema de funcționare normală a lămpii;
- Schema de protecție a tranzistorului M_{PFC} .

Circuitul de control al factorului de putere

Controlul factorului de putere se face prin comandă în mod critic în circuitul indicat în figura 3, în care tranzistorul MOSFET M_{PFC} are rolul de chopper comandat în mod critic de conducție de la terminalul (PFC), înfășurarea primară a transformatorului are rolul bobinei pentru realizarea autoinducției, cu inductivitatea L_{PFC} iar dioda D_{PFC} asigură controlul curentului electric de încărcare a condensatorului C_{BUS} pentru filtrarea tensiunii redresate.

Topologia este de tipul chopper ridicător cu controlul tensiunii continue redresate și realizarea unui curent electric de formă practic sinusoidală absorbit din rețeaua electrică de alimentare.

Circuitul din figura 3 având rolul de filtru activ asigură controlul curentului electric cu o frecvență mai mare de 10 kHz. Atunci când tranzistorul M_{PFC} este în conducție, bobina L_{PFC} este conectată între borna de tensiune continuă pozitivă și borna de tensiune continuă negativă determinând în circuitul de alimentare un curent electric ce crește liniar.

Când tranzistorul M_{PFC} este blocat, bobina L_{PFC} este conectată între borna de tensiune continuă pozitivă și condensatorul C_{BUS} , iar energia înmagazinată în bobina L_{PFC} asigură încărcarea condensatorului C_{BUS} . Circuitul de control al integratului IC asigură menținerea tensiunii la bornele condensatorului C_{BUS} la valoarea dorită prin reglarea corespunzătoare a comenzilor la poarta tranzistorului M_{PFC} .

Pentru creșterea tensiunii la bornele condensatorului C_{BUS} , durata de conducție a tranzistorului M_{PFC} scade iar pentru reducerea tensiunii, durata de conducție a tranzistorului M_{PFC} crește. În general, durata de conducție a tranzistorului se menține constantă și se controlează durata de blocare astfel încât curentul electric din bobina L_{PFC} să atingă valoarea zero. Durata de blocare a tranzistorului M_{PFC} durează până când curentul electric prin bobina L_{PFC} atinge valoarea zero.

Terminalul V_{BUS} asigură detectarea tensiunii continue la magistrala BUS prin intermediul unui divizor de tensiune compus din rezistoarele R_{BUS} și R_{VDC} . Terminalul COMP permite programarea duratei conducției tranzistorului M_{PFC} și viteza de reacție a buclei inverse. Terminalul ZX permite detectarea momentului în care curentul electric prin bobina L_{PFC} atinge valoarea zero prin intermediul înfășurării secundare a bobinei L_{PFC} iar terminalul PFC asigură comanda pe poarta tranzistorului M_{PFC} .

Programatorul de timp al integratului asigură impulsuri de comandă la fiecare 400 μ s dar comanda la tranzistorul M_{PFC} este transmișă numai când este detectată atingerea valorii zero a curentului electric prin bobina L_{PFC} .

Având în vedere variația tensiunii sinusoidale la intrare, pentru tensiuni relativ mici (în apropiere de trecerea prin zero), curentul electric din bobină atinge valori relativ reduse iar timpul de reducere la zero va fi redus, ceea ce corespunde unei frecvențe ridicate. Atunci când tensiune este mare (în apropierea maximului de tensiune), curentul electric din bobină atinge valori ridicate iar durata de reducere la zero va fi mai mare, ceea ce corespunde unei frecvențe de

oscilație mai reduse. Pentru a asigura limitarea fenomenelor de distorsiune în zona trecerii prin zero a curentului electric se asigură o creștere suplimentară a timpului de conducție a tiristorului M_{PFC} în zona trecerii prin zero a tensiunii de alimentare.

Regimul de tensiune redusă

La conectarea lămpii la rețeaua electrică, tensiunea la terminalul VCC începe să crească iar integratul începe să fie alimentat prin intermediul rezistorului R_{SUPPLY} . În acest regim inițial având tensiunea V_{cc} este încă inferioară valorii admise de intrare în funcțiune a integratului. La atingerea valorii admise ($UVLO$) oscilatorul integratului intră în funcțiune și comandă circuitele de control a porților semipunții de putere. În momentul în care semipuntea de putere începe să oscileze, condensatorul C_{SNUB} și diodele D_{CP1} și D_{CP2} formează un circuit de blocare ce limitează timpii de creștere și de scădere la ieșirea semipunții de putere. În momentul în care oscilatorul intră în funcțiune, tranzistorul M_{PFC} începe să controleze tensiunea pe magistrala de tensiune continuă pentru a o menține la o valoare constantă de 400 V.

Regimul de tensiune redusă a balastului are loc atunci când tensiunea continuă este inferioară tensiunii de intrare în funcțiune a circuitului integrat IC. Acest regim are rolul de a menține un curent electric foarte redus (sub 400 μA), pentru a asigura că integratul este funcțional înainte ca tranzistoarele de putere M_1 și M_2 să fie activate.

În figura 4 este indicată schema de alimentare utilizând curentul electric de pornire a integratului. Curentul electric prin rezistorul R_{SUPPLY} asigură încărcarea condensatorului de pornire C_{VCC1} și alimentarea circuitului integrat.

Rezistorul R_{SUPPLY} este astfel ales încât să asigure functionarea integratului. În momentul în care tensiunea la bornele condensatoarelor C_{VCC} depășește o valoare prestabilită, oscilatorul integratului intră în funcțiune și determină comenzi corespunzătoare la porțile tiristoarelor de putere M_1 și M_2 .

Condensatorul C_{VCC1} și condensatorul C_{SNUB} trebuie astfel alese încât să asigure suficientă energie pentru a asigura condițiile de funcționare pentru toate blocurile integratului. Dioda D_{BOOT} și condensatorul C_{BOOT} asigură alimentarea pentru circuitul superior.

Regimul de preîncălzire a tubului de descărcare

Circuitul de preîncălzire asigură încălzirea controlată a filamentelor tubului de descărcare pentru a atinge temperatura corectă pentru emisia purtătorilor de sarcină. Se asigură astfel creșterea duratei de viață a tubului de descărcare și reducerea tensiunii necesare pentru amorsarea descărcării în arc electric. Circuitul de preîncălzire devine activ în momentul în care tensiunea la terminalul (V_{CC}) depășește nivelul pozitiv de start (U_{VLO} – under voltage lock-out). Inițial, frecvența de oscilație a celor două tranzistoare este mai ridicată decât în regimul normal de preîncălzire pentru a se asigura că tensiunea inițială ce apare la bornele lămpii este inferioară tensiunii de amorsare. Rezistoarele R_T și R_{PH} determină viteza de încărcare a condensatorului C_T . Durata de încărcare a condensatorului C_T determină durata t_D dintre momentul blocării unuia dintre tranzistoarele de putere și intrarea în conducție a celuilalt.

Cele două tranzistoare M_1 și M_2 încep să oscileze cu o frecvență corespunzătoare regimului de preîncălzire cu 50% conducție și cu o durată de blocare care este setată cu ajutorul condensatorului de reglare exterior CT .

Terminalul CPH și de sursa de curent electric internă de 3 μA (figura 5) care încarcă liniar condensatorul exterior C_{PH} sunt deconectate de terminalul COM.

În momentul în care tensiunea la bornele condensatorului C_T depășește $3/5$ din tensiunea V_{CC} , tranzistorul MOSFET S_1 este blocat și condensatorul C_T se descarcă la masă prin intermediul rezistorului R_{DT} intern integratului. Durata de descărcare a condensatorului C_T de la $3/5$ la $1/3$ din tensiunea V_{CC} corespunde duratei de blocare t_{DT} a tranzistoarelor M_1 și M_2 .

Frecvența de preîncălzire este astfel determinată încât la bornele tubului de descărcare, tensiunea să fie constantă dar inferioară tensiunii de amorsare și să se asigure un curent electric suficient pentru încălzirea filamentelor lămpii pentru ca acestea să atingă temperatura necesară pentru emisia impusă de purtători de sarcină.

Atunci când tensiunea la bornele condensatorului C_T atinge valoarea $1/3$ din tensiunea V_{CC} tranzistorul S_3 se blochează deconectând rezistorul R_{DT} de la masă, iar tranzistorul S_1 intră în conducție conectând rezistoarele R_T și R_{PH} la tensiunea V_{CC} .

Frecvența rămâne constantă pe toată durata preîncălzirii până la trecerea în regimul normal de funcționare.

Pe durata procesului de preîncălzire protecția de curent electric și contorul de defecte sunt active. Valoarea de vârf a curentului electric nu trebuie să depășească valoarea maxim admisă în circuitul tranzistoarelor M_1 și M_2 . Dacă curentul electric depășește valoarea admisă contorul de defecte înregistrează acest eveniment și după 25 de astfel de evenimente blochează schema prin blocarea semnalelor de comandă la tranzistoarele de putere M_1 , M_2 și M_{PFC} .

Regimul de amorsare a tubului de descărcare

La terminarea duratei de preîncălzire, frecvența tensiunii la bornele lămpii scade prin deconectarea rezistorului R_{PH} și se asigură condițiile pentru amorsarea tubului de descărcare.

În principiu, circuitul de amorsare al lămpii cuprinde elementele indicate în figura 6. La terminarea procesului de preîncălzire, tranzistorul MOSFET S_4 intră în stare de blocare astfel că rezistorul R_{PH} este deconectat din circuitul paralel cu rezistorul R_T ceea ce determină reducerea lentă a frecvenței de la valoarea f_{PH} din regimul de preîncălzire la frecvența f_{RUN} din regimul de funcționare normală.

Protecția de suprasarcină la terminalul CS asigură protecția schemei dacă nu are loc amorsarea sau dacă filamentul lămpii este întrerupt. Semnalul de la terminalul CS este obținut la bornele rezistorului R_{CS} conectat în serie cu tranzistorul inferior M_2 al semipunții.

Rezistorul R_{CS} se dimensionează în funcție de curentul electric maxim admisibil în regimul de amorsare. Dacă numărul de evenimente de suprasarcină depășește 25 se intră în regimul de defect și tranzistoarele de putere ale lămpii sunt blocate.

Regimul de funcționare normală

După ce lampa a fost amorsată se trece în regimul de funcționare normală în care arcul electric în tubul de descărcare intră în regim stabilizat iar lampa determină fluxul nominal.

În cazul în care pe durata de funcționare are loc întreruperea filamentului sau deconectarea lămpii, tensiunea la bornele rezistorului R_{CS} crește peste valoarea admisă și tiristoarele de putere din schemă M_1 , M_2 și M_{PFC} sunt blocate.

În regim de funcționare normală schema lămpii este indicată în figura 7.

Circuite de protecție

Circuitul IC este prevăzut cu sisteme de protecție la supratensiuni prin evaluarea tensiunii V_{BUS} (terminalul VBUS). Dacă tensiunea la terminalul V_{BUS} depășește valoarea impusă (4,3 V),

terminalul PFC devine inactiv și nu redevine activ până când tensiunea la terminalul (VBUS) nu scade sub 4 V.

Atunci când tensiunea de alimentare scade, este întreruptă sau apar condiții de defect, bucla de control a factorului de putere determină funcționarea în regim de conducție a tranzistorului M_{PFC} astfel încât să se asigure o tensiune continuă constantă. Dacă durata de conducție devine prea mare, valoarea de vârf a curentului electric poate depăși valoarea de saturație a bobinei L_{PFC} . În acest caz, va apărea un curent electric de valoare de vârf foarte ridicată și o pantă ridicată di/dt . Pentru a evita acest lucru, durata maximă de conducție a tranzistorului M_{PFC} este limitată prin limitarea tensiunii maxime la terminalul (COMP) cu ajutorul diodei Zener DZ_{COMP} .

Circuitul de control al factorului de putere nu poate asigura pentru mult timp menținerea tensiunii continue, pentru o putere constantă, la reducerea tensiunii alternative de alimentare. La reducerea tensiunii continue, tensiunea la terminalul (VBUS) scade și se comandă deconectarea schemei.

În cazul unor conectări și deconectări dese ale lămpii sau chiar în funcționare normală, tensiunea continuă poate să scadă sub valoarea tensiunii redresate. În acest caz crește curentul electric prin bobina L_{PFC} ceea ce poate determina intrarea acesteia în saturație și defectarea tranzistorului M_{PFC} datorită creșterii duratei de conducție.

Pentru a proteja circuitul la aceste situații, poate fi utilizată o schemă opțională de protecție prin înscrierea rezistorului de detectare a curentului electric R_{CS} (figura 8).

Dacă curentul electric prin rezistorul R_{CS} depășește o valoare admisă, la bornele rezistorului rezultă o tensiune (de exemplu 4,3 V) care, prin dioda D4, este transmisă la terminalul (VBUS) care va sesiza o supratensiune și va determina ca terminalul (PFC) să devină inactiv și să asigure blocarea tranzistorului M_{PFC} .

Rezistorul R_{CS} trebuie astfel ales încât să nu determine semnale false pe durata de funcționare în tot domeniul de puteri ale lămpii pentru care este utilizat balastul electronic și în tot domeniul tensiunilor de alimentare. Un rezistor de 1 Ω este, în general, adecvat la detectarea suprasarcinii prin tranzistorul M_{PFC} .

REVENDICARE

Lampă fluorescentă compactă cu balast electronic cu microprocesor, caracterizată prin aceea că este compusă dintr-un tub de lampă (tub de descărcare), soclu metalic E27, carcasă din material plastic în care este montat un modul electronic (balast electronic) care asigură alimentarea electronică a lămpii LFC și a cărei schemă se bazează pe utilizarea unui circuit integrat specializat (IC) care controlează factorul de putere la terminalul PFC în care tranzistorul MOSFET M_{PFC} are rolul de chopper iar dioda D_{PFC} asigură controlul curentului de încărcare a condensatorului C_{BUS} pentru filtrarea tensiunii redresate, la conectarea lămpii la rețeaua electrică, tensiunea la terminalul VCC începe să crească iar integratul începe să fie alimentat prin intermediul rezistorului R_{SUPPLY} iar în momentul în care semipuntea de putere începe să oscileze condensatorul C_{SNUB} și diodele D_{CP1} și D_{CP2} formează un circuit de blocare ce limitează timpii de creștere și de scădere la ieșirea semipunții de putere iar în momentul în care oscilatorul intră în funcțiune tranzistorul M_{PFC} începe să controleze tensiunea pe magistrala de tensiune continuă pentru a o menține la o valoare constantă de 400 V, circuitul de preîncălzire asigură încălzirea controlată a filamentelor tubului de descărcare pentru a atinge temperatura corectă pentru emisia purtătorilor de sarcină, se asigură astfel creșterea duratei de viață a tubului de descărcare și reducerea tensiunii necesare pentru amorsarea descărcării în arc electric, la terminarea duratei de preîncălzire, frecvența tensiunii la bornele lămpii scade prin deconectarea rezistorului R_{PH} și se asigură condițiile pentru amorsarea tubului de descărcare, durata regimului de amorsare este stabilită de momentul în care tensiunea la terminalul CHP atinge o tensiune corespunzătoare regimului de funcționare normală (13 V), după ce lampa a fost amorsată se trece în regimul de funcționare normală în care arcul electric în tubul de descărcare intră în regim stabilizat iar lampa determină fluxul nominal, frecvența tensiunii de alimentare a tubului de descărcare este determinată de circuitul ce cuprinde rezistorul reglabil R_T și condensatorul variabil C_T , circuitul IC este prevăzut cu sisteme de protecție la supratensiuni prin evaluarea tensiunii V_{BUS} (terminalul – VBUS), dacă tensiunea la terminalul V_{BUS} depășește valoarea impusă (4,3 V), terminalul PFC devine inactiv și nu redevine activ până când tensiunea la terminalul (VBUS) nu scade sub 4 V, schema prezentată permite utilizarea de tuburi de descărcare realizate în diverse tehnologii (diferiți electrozi și diferiți luminofori) prin controlul curentului prin lampă, prin controlul tensiunii pe tubul de descărcare ca urmare a modificării valorii inductanței bobinei de limitare L_{RES} , cu ajutorul condensatorului C_{RES} și a rezistenței R_{FMIN} care conduc la scăderea temperaturii de culoare T_c și la creșterea indicelui de redare a culorilor $R_a > 75$.

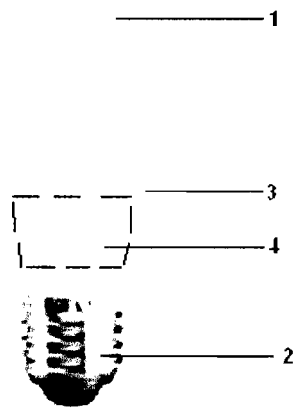


Fig.1

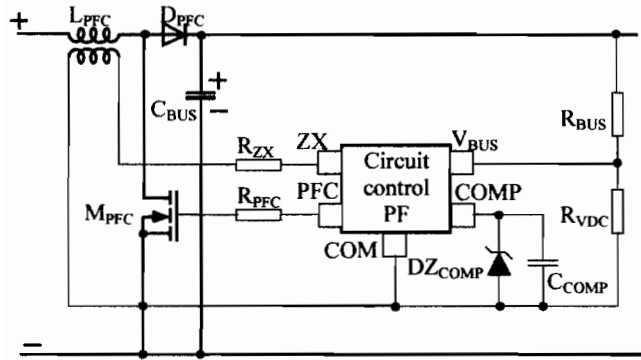


Fig. 3

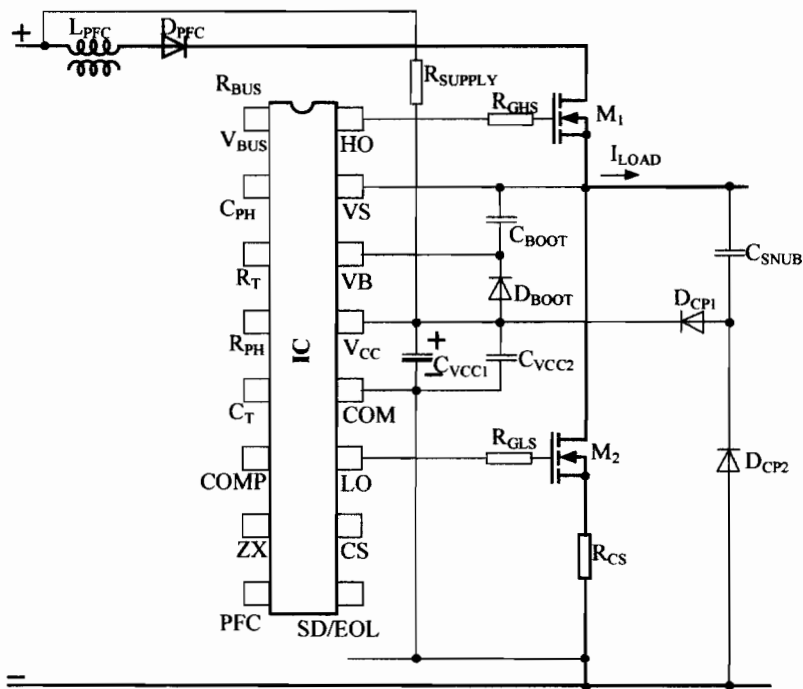


Fig. 4.

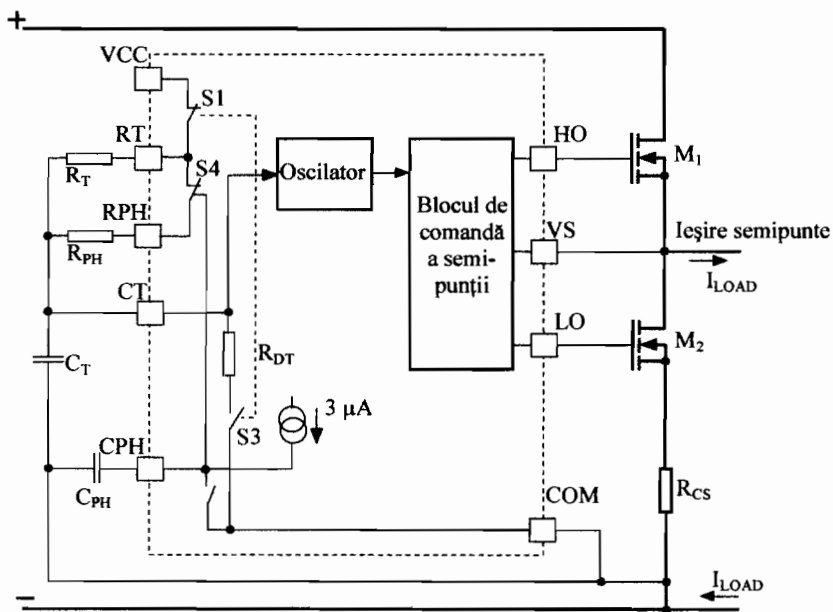


Fig. 5

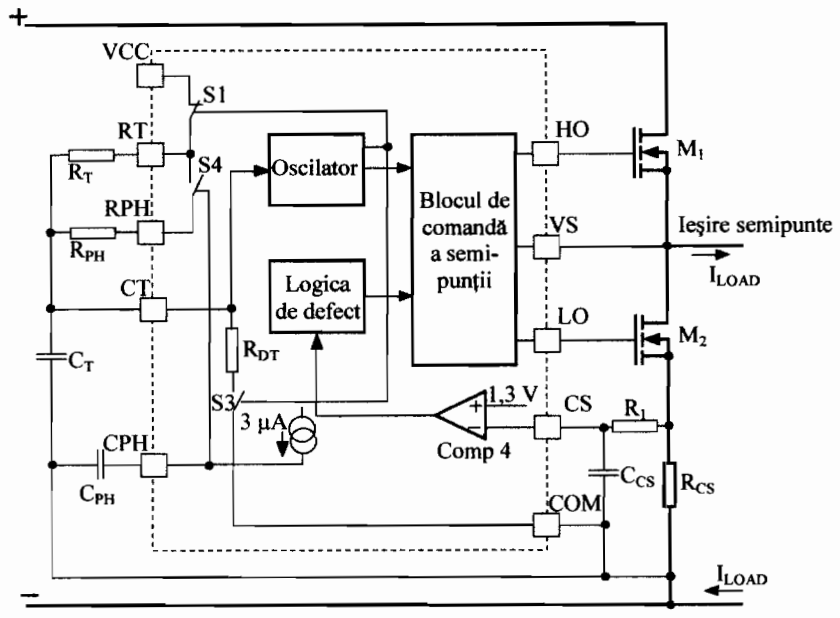


Fig. 6

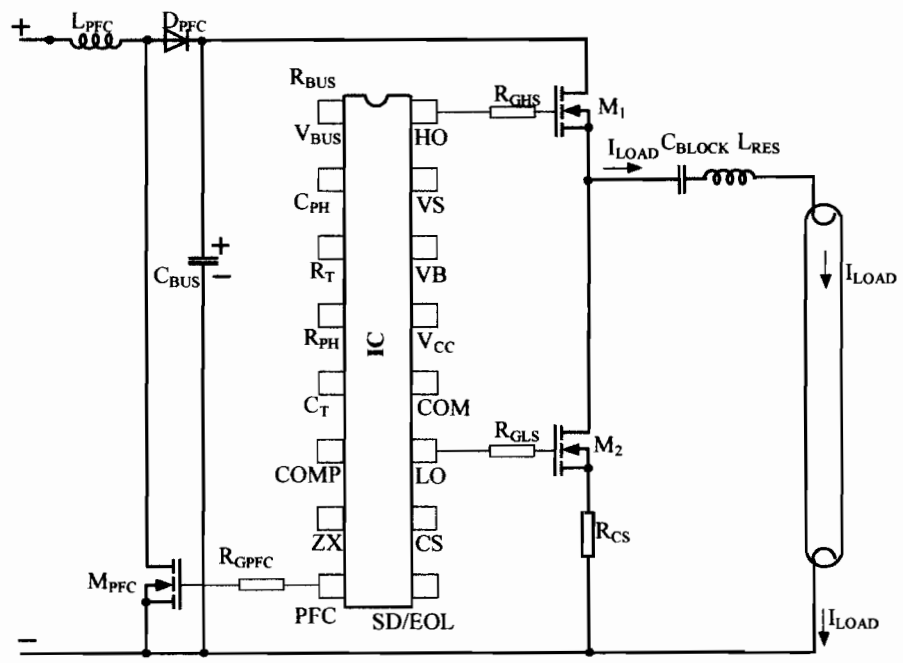


Fig. 7

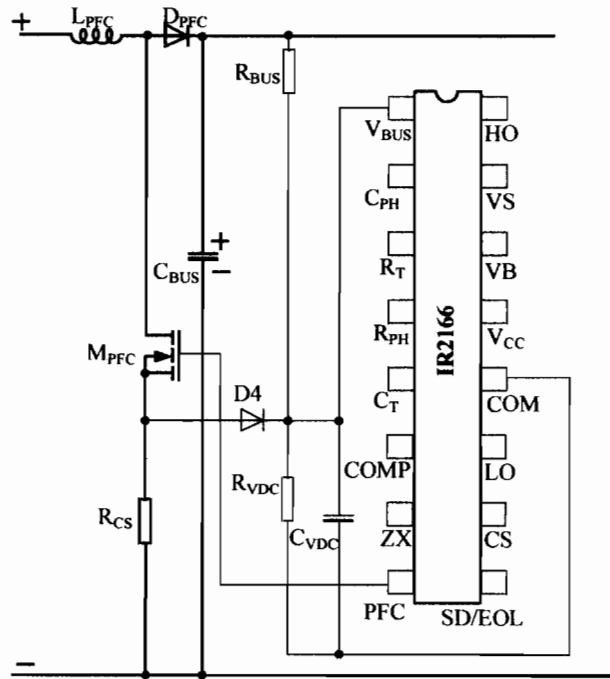


Fig. 8