



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00214

(22) Data de depozit: 03/04/2019

(41) Data publicării cererii:
27/11/2020 BOPI nr. 11/2020

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• POP OVIDIU AUREL,
STR. ION MIHALACHE, NR.2,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• GRAMA ALIN MARIUS,
BULEVARDUL 1 DECEMBRIE 1918, NR.126,
AP.35, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• GABOR MIHAI SEBASTIAN,
STR. PLOPILOR NR. 20, AP. 26,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• ȘTEȚCO ELENA-MIRELA, STR.REPEZII
NR.91, BORȘA, MM, RO;
• BERCIU ALEXANDRU GEORGE,
BULEVARDUL 1 DECEMBRIE 1918, NR.128,
AP.156, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) CIRCUIT ȘI METODĂ DE ECHILIBRARE A FAZELOR
ÎNTR-UN SISTEM TRIFAZAT DE ALIMENTARE CU ENERGIE
ELECTRICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un circuit de echilibrare a fazelor într-un sistem trifazat de alimentare cu energie electrică. Circuitul, conform invenției, se compune din senzori de curent (1) pentru fiecare fază R, S, T, o unitate de control (2), module (3) de comutare a consumatorilor (7) între fazele R, S și T, o tastatură (4), un afișaj electronic (5) și indicatoare optice (6) de avertizare pentru interfața cu utilizatorul.

Revendicări: 4
Figuri: 3

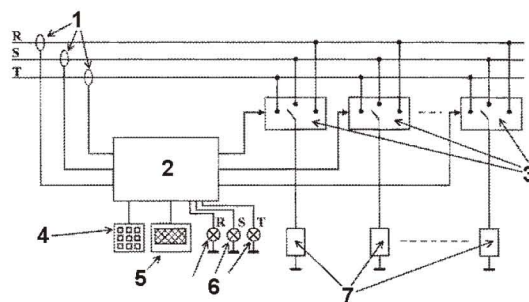


Fig. 1



CIRCUIT ȘI METODĂ DE ECHILIBRARE A FAZELOR ÎNTR-UN SISTEM TRIFAZAT DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICĂ

Invenția se referă la un sistem automat capabil să echilibreze consumul de energie de pe fazele de alimentare a mai multor consumatori trifazați de mică putere. În mediul industrial, conectarea consumatorilor de către utilizator se face necontrolat. Utilizatorul nu își pune problema echilibrului energetic dintre faze, ca urmare una din fazele sistemului poate fi suprasolicitată conducând la pierderi de energie suplimentare în rețea. Chiar dacă utilizatorul ar conecta consumatorii în mod echilibrat la rețea, aceștia nu funcționează simultan, ceea ce duce la dezechilibrul fazelor. O altă cauză a dezechilibrului este impedanța diferită a liniilor de conectare a consumatorilor la rețea. Prin dezechilibrarea fazelor consumatorul introduce perturbații în rețeaua de alimentare cu energie electrică. Perturbațiile, sub formă de asimetrie a fazelor, trebuie să se încadreze în limitele alocate de legislația în vigoare și stabilite de furnizor, care să îndeplinească condițiile de calitate pentru energia furnizată celorlalți consumatori din rețea.

Se cunosc circuite de echilibrare a fazelor într-un sistem trifazat [2]. Acestea prezintă dezavantajul măsurării atât a curentului absorbit de către fiecare consumator cât și a curentului de fază și de a realiza comutarea consumatorilor doar în situația în care sistemul este dezechilibrat și supraîncărcat [2].

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă constă în echilibrarea în mod continuu a fazelor, chiar dacă acestea nu sunt supraîncărcate, și se bazează doar pe măsurarea curenților de fază, reducând astfel complexitatea și costul sistemului. Acest lucru duce nu numai la evitarea supraîncărcării fazelor ci și la reducerea consumului de energie.

Spre deosebire de alte soluții existente [2], invenția propusă oferă posibilitatea afișării pe un display a valorilor curenților de fază și a tensiunii fazei, putând fi setat la punerea în funcțiune a sistemului dezechilibrul maxim admis între curenții de pe cele trei faze.

Un exemplu de realizare conform invenției este și în legătură cu figura 1. Sistemul se compune din senzori de curent 1 pentru fiecare fază R, S și T, o unitate de control 2, module de comutare 3 a consumatorilor între fazele R, S și T, tastatură 4, afișaj electronic 5 și indicatoare optice de avertizare 6 pentru interfața cu utilizatorul.

Invenția propusă realizează o redistribuire a consumatorilor 7 în timpul funcționării acestora. În acest fel, fazele R, S și T sunt echilibrate în orice moment al funcționării, realizându-se o echilibrare activă. Pe fiecare fază R, S și T sunt conectați mai mulți consumatori 7. Utilizatorul sistemului conectează consumatorii 7 fără să cunoască valoarea sarcinii corespunzătoare fiecărei faze. Se măsoară curentul electric de pe fiecare fază R, S și T și se realizează o estimare a consumului de energie. Modulele de comutare 3 sunt acționate astfel încât consumatorii 7 să fie redistribuiți în mod echilibrat pe cele trei faze. Comutatoarele sunt realizate în așa fel încât durata de comutație să nu afecteze negativ funcționarea consumatorilor 7.

Măsurarea curentului pe fiecare fază se realizează cu traductori care funcționează pe baza efectului Hall. În acest fel se asigură o precizie de măsurare corespunzătoare. Luând în considerare faptul că invenția propusă are aplicabilitate în mediul industrial, acolo unde perturbațiile electromagnetice sunt foarte frecvente, se folosește un senzor de curent 1 care are imunitate ridicată la interferențe externe. De asemenea, ținând cont că prin linia de fază supusă măsurării pot să apară valori mari de curent pentru intervale scurte de timp, senzorul ales realizează și o separare galvanică între faza supusă măsurării și unitatea de control 2, conform standardelor EN 50178, IEC 61010-1:2010. Curentul electric de măsurat este trecut prin senzor care furnizează la ieșire o tensiune electrică proporțională cu intensitatea curentului electric.

Unitatea de control 2 în legătură cu figura 2 se compune dintr-un redresor de precizie 8 la intrarea căruia se aplică tensiunea furnizată de senzor, iar la ieșirea acestuia se obține o tensiune continuă proporțională cu valoarea efectivă a tensiunii alternative de la intrare. Această tensiune este trecută prin circuitul de condiționare semnal 9, cu scopul de a o aduce în domeniul valorilor de intrare ale convertorului analog-numeric CAN 10. Circuitul digital execută un program care are organigrama conform cu figura 3. Ca măsură de protecție, circuitul digital 11 este separat de modulele de comutare 3 printr-un sistem optic de separare 12. Pentru ca modulele să comute ferm acestea sunt precedate de un amplificator de curent 13.

Înainte de punerea în funcțiune a sistemului utilizatorul are posibilitatea de a stabili o valoare minimă de referință \mathcal{E} a diferenței dintre curenții absorbiți de fiecare fază R, S și T în parte, ce va fi folosită la compararea încărcării dintre faze. Următoarea operație constă în compararea consumului măsurat de pe faza R cu cel de pe faza S. Dacă acesta este mai mare decât referința \mathcal{E} prestabilită de beneficiarul sistemului, unitatea de control 2 comandă unul dintre modulele de



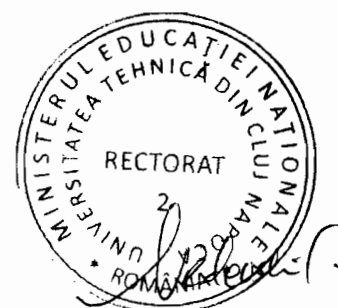
comutare 3 să transfere un consumator de pe faza R pe faza S. În situația în care consumul de pe faza R nu depășește consumul de pe faza S se trece la compararea consumului de pe faza R cu cel de pe faza T. Se compară cu valoarea de referință \mathcal{E} dată de utilizator. Dacă este mai mare decât referința, unul dintre modulele de comutare 3 este comandat în așa fel încât consumatorul de pe faza cu consum mai mare să fie mutat pe faza cu consum mai mic. Ultima comparație este făcută între fazele S și T. Dacă consumul de pe una dintre ele este mai mare decât cantitatea de referință \mathcal{E} unul dintre modulele de comutare 3 este comandat astfel încât să restabilească echilibrul energetic.

Utilizatorul poate stabili valoarea folosită ca referință \mathcal{E} la compararea consumului dintre faze. Pe ecranul LCD 5 se afișează curentul absorbit pe fiecare fază în parte, valoarea tensiunii electrice de pe fiecare fază R, S și T, precum și consumul de energie electrică. Fiecare fază are un indicator optic 6 de supra-încărcare: în momentul în care una din cele trei faze R, S și T este supra-încărcată, indicatorul optic se activează.

BIBLIOGRAFIE

[1] Releu de sesizare a variațiilor de tensiune și protecție pentru circuite monofazate de curent alternativ, Brevet de invenție, nr. 00115393, Titular: S.C ELECTRICA S.A, Inventatori: Câmpeanu Costel, Budur Anton.

[2] Three phase load automatic balancing arrangement, Brevet de invenție, nr. CN207819463 (U), Titular: Liuzhou Vocational & Technical College, Inventatori: Qin Riqiang; Li Yang; Luo Zhifeng; Pan Qing



REVENDICĂRI

1. Circuit de echilibrare a fazelor **caracterizat prin aceea că** se compune dintr-un circuit pentru măsurarea curenților de fază, o unitate de control, module de comutare a consumatorilor între fazele R, S și T, tastatură, afișaj electronic și indicatoare optice de avertizare pentru interfața cu utilizatorul.
2. Circuit de echilibrare a fazelor cu metodă de comutare **caracterizat prin aceea că** metoda de comutare a consumatorilor se bazează pe măsurarea curenților de pe fiecare fază și compararea valorii acestora cu dezechilibrul maxim admis între faze, fără a fi necesară măsurarea curentului prin fiecare consumator, iar circuitul de control va comanda comutarea unuia sau a mai multor consumatori de pe faza mai încărcată pe o fază mai puțin încărcată, chiar dacă faza de pe care se face comutarea nu a ajuns la supraîncărcare.
3. Circuit de echilibrare a fazelor **caracterizat prin aceea că** echilibrează în mod continuu fazele unui sistem trifazat prin comutarea automată a consumatorilor de pe o fază pe alta, în funcție de consumul de energie electrică măsurat pe fiecare din cele trei faze ale sistemului trifazat de alimentare, fără a afecta regimul de funcționare al acestora.
4. Circuit de echilibrare a fazelor cu metodă de comutare **caracterizat prin aceea că** metoda de comutare folosește un algoritm de control care utilizează o referință prestabilită de utilizatorul sistemului înainte de punerea în funcțiune.



DESENE

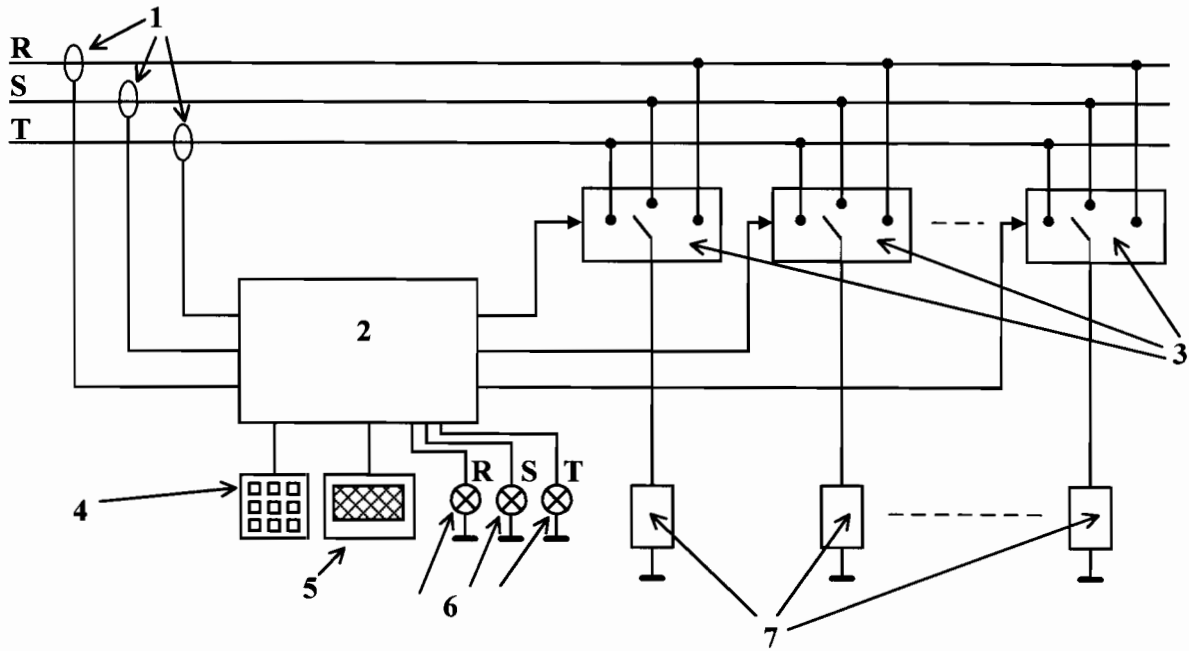


Figura 1

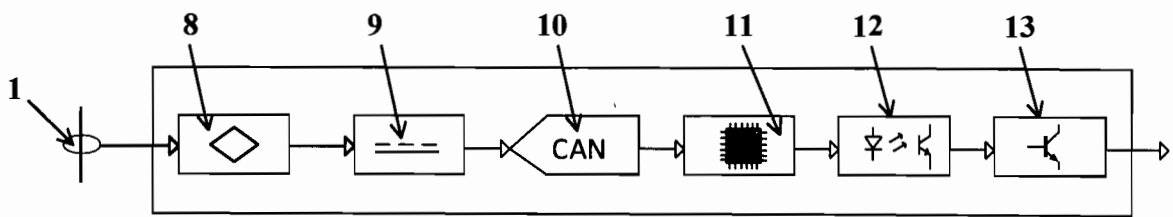


Figura 2



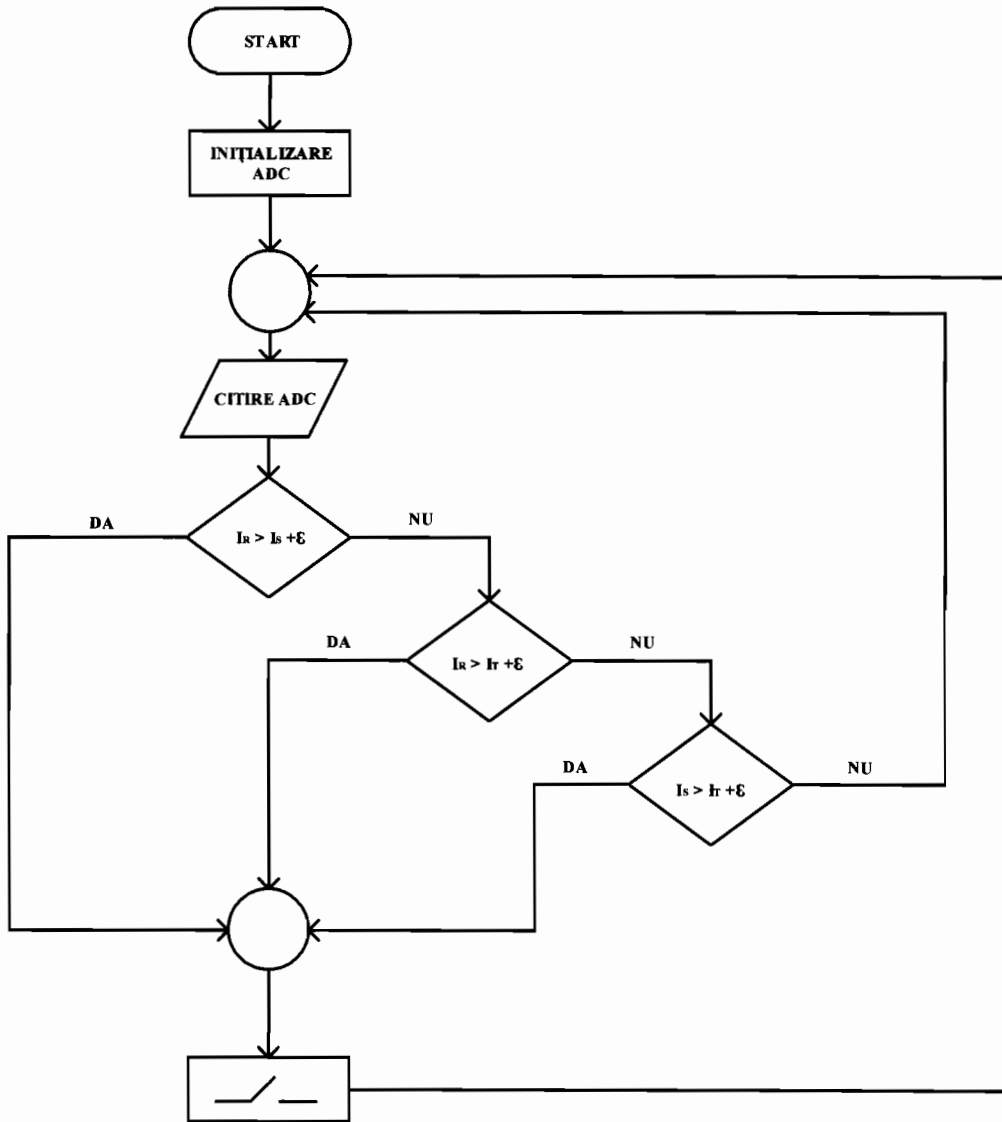


Figura 3

