



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată  
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **94-01275**

(61) Perfecționare la brevet:  
Nr.

(22) Data de depozit: **28.07.1994**

(62) Divizată din cererea:  
Nr.

(30) Prioritate:

(86) Cerere internațională PCT:  
Nr.

(41) Data publicării cererii:  
BOPI nr.

(87) Publicare internațională:  
Nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:  
**29.12.2000** BOPI nr. **12/2000**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 102508**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:  
BOPI nr.

(71) Solicitant: **DOBROTĂ AVRAM, RÂMNICU SĂRAT, RO;**

(73) Titular: **DOBROTĂ AVRAM, RÂMNICU SĂRAT, RO;**

(72) Inventatori: **DOBROTĂ AVRAM, RÂMNICU SĂRAT, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **EXCITATOARE STATICĂ PENTRU MOTOARE SINCRONE**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la o excitatoare statică pentru motoare sincrone, destinată să asigure curentul continuu, ajustabil manual, pentru excitația motoarelor electrice sincrone. Excitatorul static pentru motoare sincrone folosind un redresor trifazat (5) comandat de către un circuit de comandă în fază a tiristoarelor (1), se caracterizează prin aceea că este alcătuită din circuitul de comandă a tiristoarelor (1), care primește impulsuri de la un circuit pentru formarea tensiunii de sincronizare (2), formând un semnal alternativ dreptunghiular și permițând comanda simultană a tiristoarelor pe fiecare semialternanță pozitivă și tensiune de comandă prin intermediul unui regulator de curent (4), comandat, la rândul lui, de un traductor de tensiune (3) care transformă variațiile tensiunii de alimentare într-un semnal aplicat regulatorului (4), stabilizând curentul de excitație al motorului sincron la valoarea fixată manual, cu ajutorul unui potențiometrul ( $r_{23}$ ), circuitele (1) și (4) alimentându-se de la o sursă stabilizată din exterior.

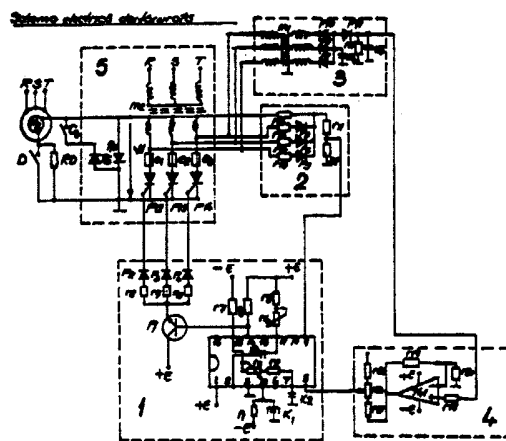


Fig. 1

Revendicări: 1

Figuri: 2

RO 116332 B1



Invenția se referă la o excitatoare statică pentru motoare sincrone, destinată să asigure curentul continuu ajustabil manual, pentru excitația motoarelor electrice sincrone.

În acest scop, este cunoscut un generator de curent continuu rotativ, antrenat, printr-un cuplaj mecanic, chiar de către motorul electric sincron sau cu un motor electric asincron special destinat. Generatorul are excitație derivație, iar curentul debitat de acesta se reglează cu ajutorul unui reostat. Prin ~~o~~ rezistență se descarcă curenții alternativi induși în rotorul motorului electric sincron la pornirea în asincron, iar un contactor monopolar îl alimentează cu curent continuu la trecerea în funcționare sincronă.

Dezavantajul generatorului de curent continuu constă în faptul că, fiind o mașină electrică rotativă, are piese în mișcare supuse permanent uzurii (datorită frecărilor), cum ar fi: colectorul, perii colectoare, rulmenți, curele de transmisie etc. Din această cauză, pe lângă prețul de cost mare, durata de funcționare normală a unei astfel de mașini este mică, exploatarea pretențioasă și întreținerea fiind greoaie.

Problema pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unei excitatoare pentru motoarele electrice sincrone, prin comutație statică și având performanțe superioare generatoarelor de curent continuu.

Excitatorul statică, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că utilizează un circuit de comandă a unor tiristoare care primește impulsuri de la un circuit pentru formarea tensiunii de sincronizare, formând un semnal alternativ dreptunghiular și permițând comanda simultană a tiristoarelor pe fiecare semi-alternanță pozitivă și tensiuni de comandă prin intermediul unui regulator de curent comandat, la rândul lui, de un traductor de tensiune care transformă variațiile tensiunii de alimentare într-un semnal aplicat regulatorului, stabilizând curentul de excitație al motorului sincron la valoarea fixată normal cu ajutorul unui potențiomtru, circuitele alimentându-se de la o sursă stabilizată din exterior.

Excitatorul statică, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- schema este deosebit de simplă, ceea ce îi conferă o fiabilitate ridicată și un preț de cost redus;
- neavând piese în mișcare supuse permanent uzurii mecanice, este foarte ușor de exploatat și întreținut;
- permite creșterea siguranței în funcționare a motoarelor electrice sincrone, prin faptul că adaptează curentul de excitație la variațiile tensiunii rețelei de alimentare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, schema electrică a excitatoarei statice pentru motoare sincrone;
- fig. 2, formele de undă ale tensiunilor.

Excitatorul statică, conform invenției se compune dintr-un redresor comandat (trifazat stea) **5**, excitat de către circuitul pentru comanda în fază a tiristoarelor **1**, care primește impulsuri de la circuitul pentru formarea tensiunii de sincronizare **2** și tensiuni de comandă prin intermediul regulatorului de curent **4** comandat, la rândul lui, prin traductorul de tensiune care reprezintă circuitul **3**, circuitele **1** și **4** alimentându-se de la o sursă dublă stabilizată din exterior.

## RO 116332 B1

Comanda în fază a tiristoarelor este obținută cu un circuit integrat  $\beta$ AA 145 într-o schemă tipică de aplicație și având componentele externe  $r_1, \dots, r_7$  și  $k_1, \dots, k_3$ . Impulsurile preluate de pe rezistența  $r_6$  sunt amplificate cu ajutorul tranzistorului bipolar  $p_1$  și apoi aplicate pe porțile tiristoarelor prin intermediul rezistențelor de limitare  $r_8, r_9, r_{10}$  și a diodelor  $p_2, p_3, p_4$  care au rolul de a elimina interferențele între tiristoare și de a asigura blocarea acestora.

50

Tensiunea de sincronizare se obține cu circuitul **2**, alcătuit dintr-un redresor trifazat stea (diodele  $p_5, p_6, p_7$ ), un divizor de tensiune (rezistențele  $r_{11}, r_{12}$ ) și grupul de rezistențe  $r_{13}, r_{14}, r_{15}, r_{16}$ , care adaugă și o parte negativă impulsurilor de sincronizare prin căderile de tensiune ce apar pe primele trei rezistențe, când tiristoarele sunt deschise. Impulsurile de aprindere care se repetă după 6,66 ms (120°E) se aplică simultan pe toate cele trei porți, însă se aprinde numai tiristorul care are tensiune pozitivă pe anod, în acel moment.

55

Tensiunea de sincronizare este alternativa de formă dreptunghiulară și având frontul crescător puțin înclinat. Trecerea prin zero de la minus la plus a acestei tensiuni se produce când se stinge tiristorul care a fost deschis, moment din care se cronometrează unghiul de aprindere ce este proporțional cu tensiunea de comandă a acestuia și care se aplică pe piciorușul **8**.

60

Amorsarea primului tiristor se face automat la apariția tensiunii trifazate, montajul fiind anterior alimentat de la sursa dublă stabilizată.

65

Circuitul **3** este un traductor de tensiune realizat cu un transformator trifazat  $m_1$  cu rol de izolare galvanică, trei diode redresoare  $p_8, p_9, p_{10}$  legate în stea, un condensator de filtrare a tensiunii, o diodă stabilizatoare  $p_{11}$  care preia o valoare însemnată din partea constantă a acestei tensiuni, o rezistență  $r_{17}$  ce asigură curentul de stabilizare a diodei  $p_{11}$  și un condensator  $k_5$  care face o nouă filtrare a tensiunii rezultate, unde se regăsesc și variațiile tensiunii rețelei de alimentare.

70

Circuitul **4**, obținut cu un amplificator operațional  $\beta$ A741, primește tensiune variabilă negativă pe intrarea neinversoare prin rezistența  $r_{18}$ , realizează o amplificare a semnalului funcție de raportul dintre  $r_{19}/r_{20}$  și scoate o tensiune negativă amplificată care se însumează prin divizorul  $r_{21}, r_{22}, r_{23}$ , iar la cursorul potențiometrului vom avea un semnal ce variază invers proporțional cu variația tensiunii rețelei de alimentare, modificând automat unghiul de aprindere a tiristorilor. În final vom obține un curent constant în rotorul motorului sincron sau chiar un curent puțin mărit care să compenseze prin excitație cuplul motor când scade tensiunea de alimentare. Reglajul manual al curentului se face cu ajutorul potențiometrului  $r_{23}$  într-o plajă suficient de largă pentru a acoperi necesitățile.

75

80

Redresorul comandat are trei tiristoare legate în stea și alimentate de la un transformator de putere  $m_2$  prin trei siguranțe ultrarapide  $e_1, e_2, e_3$ . Sarcina redresorului fiind inductivă s-a adăugat dioda de nul  $p_{15}$  care la unghiuri de aprindere mari asigură continuitatea curentului de autoinducție, micșorând astfel pulsațiile tensiunii redresate. Dioda  $p_{16}$  prin contactul normal deschis al contactorului de alimentare cu tensiune redusă  $C_s$ , închide circuitul rotoric prin rezistența RD la pornirea în asincron a motorului electric sincron. La trecerea în sincronism se deschide contactorul  $C_s$  și se închide contactorul monopolar D care conectează înfășurarea de excitație a motorului sincron la redresorul comandat.

65

90

Pentru o mărire a tensiunii redresate, circuitul **5** se poate completa cu încă trei diode de putere formând o punte de redresare trifazată semicomandate, celelalte circuite rămânând nemodificate.

95

## Revendicare

100

105

Excitatoare statică pentru motoare sincrone, folosind un redresor trifazat (**5**) comandat de către un circuit de comandă în fază a unor tiristoare (**1**), **caracterizată prin aceea că** este alcătuit din circuitul de comandă a tiristoarelor (**1**), care primește impulsuri de la un circuit pentru formarea tensiunii de sincronizare (**2**), formând un semnal alternativ dreptunghiular și permițând comanda simultană a tiristoarelor pe fiecare semialternanță pozitivă și tensiune de comandă prin intermediul unui regulator de curent (**4**) comandat, la rândul lui, de un traductor de tensiune (**3**) care transformă variațiile tensiunii de alimentare într-un semnal aplicat regulatorului (**4**), stabilizând curentul de excitație a motorului sincron la valoarea fixată normal cu ajutorul unui potențiomtru ( $r_{23}$ ), circuitele (**1**) și (**4**) alimentându-se de la o sursă stabilizată din exterior.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Cojocaru Lavinia**

Examinator: **ing. Enea Florica**



Schema electrică de funcționare

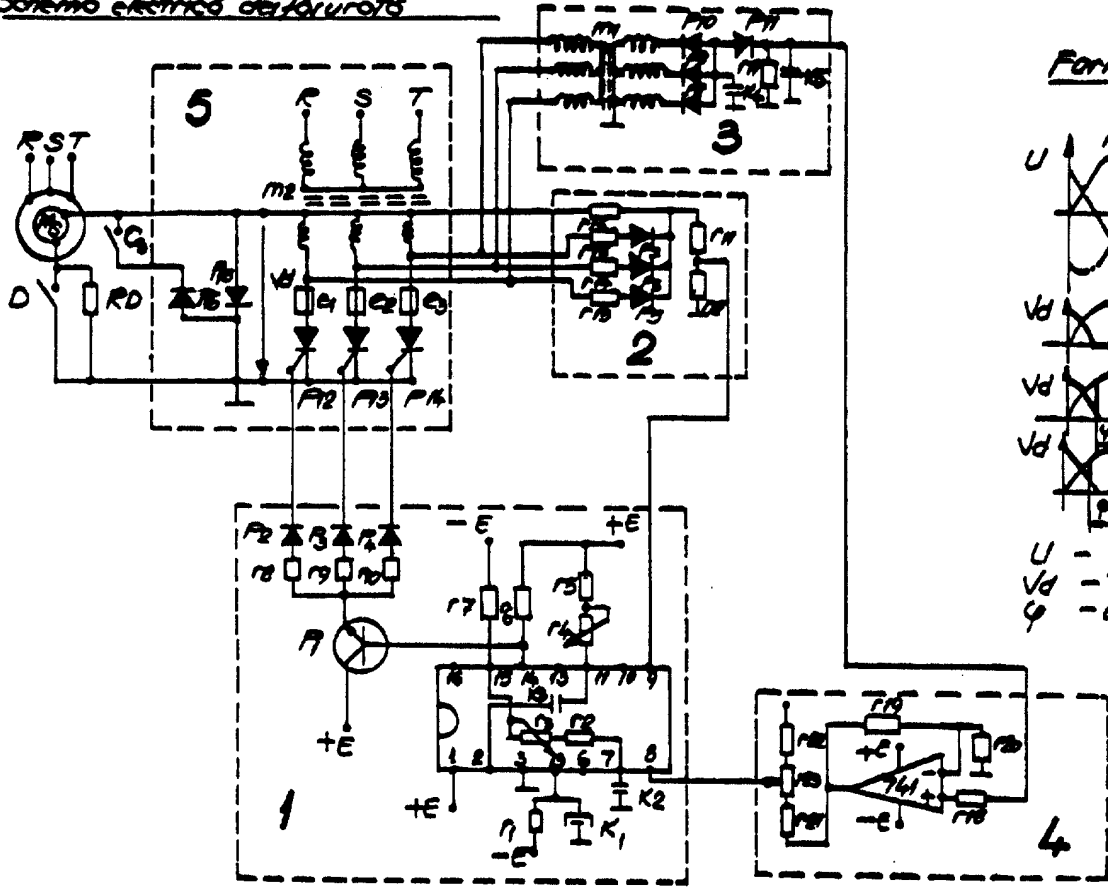
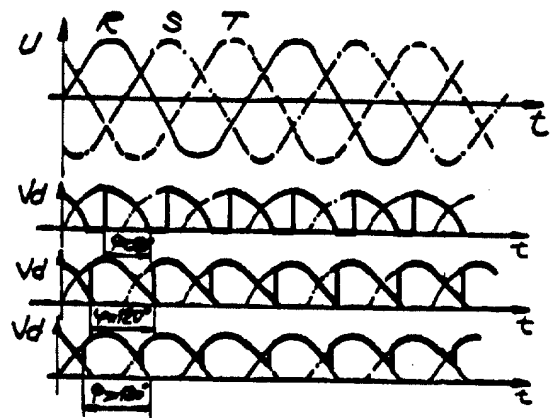


Fig. 1

Formele de undă de tensiuni



U - Tensiunea trifazată  
 Vd - Tensiunea redresoare de țenire  
 $\varphi$  - unghiul de conducție

Fig. 2