



(12)

BREVET DE INVENTIE

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

(21) Nr. cerere: **94-02013**(22) Data de depozit: **14.12.94**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
28.06.96 BOPI nr. **6/96**(45) Data eliberării și eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.(61) Perfecționare la brevet:
Nr.(62) Divizată din cererea:
Nr.(86) Cerere internațională PCT:
Nr.(87) Publicare internațională:
Nr.(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 67733; 72133; 93732; EP 0477959 A₂;
US 5283708**(71) Solicitant: **S.C. ICPE - ACTEL S.A., București, RO**

(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: **Crăcea Ion, Ioniță Ion, Potârniche Ion, RO**

Mandatar:

(54) Dispozitiv electronic, pentru protecția motoarelor electrice

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un dispozitiv electronic, pentru protecția motoarelor electrice de c.c. și de c.a., care controlează regimul termic al motoarelor electrice, prin măsurarea curentului electric prin motor și, în funcție de valoarea și durata acestuia, semnalizează și apoi comandă declanșarea întrerupătorului de alimentare a motorului. Dispozitivul electronic acționează un contact de semnalizare atunci, când curentul prin motor depășește valoarea curentului uniorar și un contact de protecție care comandă declanșarea întrerupătorului de alimentare a motorului, în următoarele condiții: la depășirea curentului maxim al motorului; după intervale de timp, generate de dispozitiv, în funcție de valorile supracurenților prin motor și determinate astfel, încât să nu se depășească încălzirea admisă, dată de către constructorul motorului.

Revendicări: 3
Figuri: 4

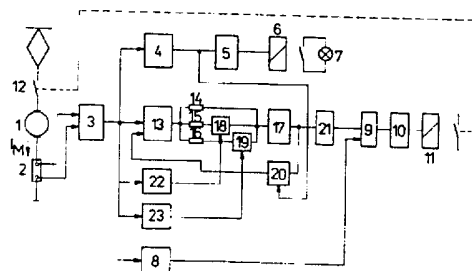


Fig. 1

Invenția se referă la un dispozitiv electronic pentru protecția motoarelor electrice, care controlează regimul termic al motoarelor prin măsurarea curentului electric prin motor și, în funcție de valoarea și durata acestuia, semnalizează și apoi comandă declanșarea întrerupătorului de alimentare a motorului.

Dispozitivul se poate utiliza la motoare electrice de curent continuu și pentru motoare de curent alternativ.

În scopul protecției motoarelor electrice, este cunoscută o soluție care utilizează rele termice, care prezintă dezavantajul că nu poate fi reglat separat timpul de deconectare pentru anumite domenii ale curenților prin motor și nu asigură o protecție rapidă la valori maxime ale curentului prin motor.

Se mai cunoaște (**RO 67733**) un circuit de protecție a motoarelor de c.c., alimentate de redresoare comandate, utilizate în tracțiune electrică, alcătuit dintr-un traductor de curent și un circuit cu prag, care, la depășirea curentului maxim admis prin motor, blochează dispozitivul de comandă pe grilă al redresorului.

Se cunoaște de asemenea (**RO 93732**) un circuit pentru protejarea motoarelor la suprasarcină, format dintr-un bloc de diferențiere, care primește la o intrare o tensiune proporțională cu curentul prin motor, iar la cealaltă intrare un semnal de referință reglabil, un comutator care conectează la intrarea unui integrator semnalul de la ieșirea blocului de diferențiere sau un semnal prestabilit cu polaritate contrară, un circuit basculant cu prag, conectat la ieșirea integratorului, și care comandă un element de execuție care acționează comutatorul menționat și furnizează în exterior un semnal logic de durată fixă, corespunzător funcționării motorului, și un alt semnal logic de durată proporțională cu valoarea curentului prin motor, corespunzător pauzei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este protecția motoarelor electrice la curent maxim și împotriva încălzirii prin măsurarea curentului prin motor.

Dispozitivul electronic pentru protecția motoarelor electrice elimină dezavantajul de mai sus, prin aceea că măsoară curentul prin motor cu ajutorul unui shunt și al unui traductor de curent, care are ieșirea legată la intrarea unui circuit cu prag, care, pentru un curent prin motor mai mare decât curentul uniorar, basculează și comandă un circuit amplificator ce acționează un releu care aprinde o lampă de semnalizare ce marchează depășirea curentului uniorar; ieșirea traductorului de curent este legată și la intrarea unui al doilea circuit cu prag, care, pentru valori de curent prin motor mai mari decât curentul maxim, basculează și comanda pe prima intrare un circuit logic **SAU** a cărui ieșire comandă un alt amplificator prin care se acționează un al doilea releu, al cărui contact comandă declanșarea unui întrerupător de alimentare pentru motorul electric, realizând protecția motorului în cazul unui curent maxim; ieșirea traductorului de curent este legată și la prima intrare a unui circuit comparator basculant care are ieșirea legată la trei rezistențe, dintre care numai una din rezistențe este legată direct la intrarea unui circuit integrator, determinând panta de creștere a tensiunii de ieșire a integratorului pentru curenți prin motor mai mici decât curentul uniorar, caz în care celelalte două rezistențe sunt deconectate de la intrarea circuitului integrator prin două comutatoare electronice, astfel că tensiunea de ieșire a integratorului care se aplică la cea de-a doua intrare a circuitului comparator basculant, prin intermediul unui alt comutator, comandat de primul circuit de prag în starea de conducție, se compară cu tensiunea dată de traductorul de curent, determinând tensiunea de ieșire a integratorului să urmărească tensiunea traductorului de curent și să nu atingă valoarea tensiunii de basculare a unui circuit cu prag a cărui ieșire este conectată la cea de-a doua intrare a circuitului logic **SAU**, astfel ca releul de protecție nu este acționat, iar motorul funcționează normal; pentru curenți mai mari decât curentul uniorar, comutatorul

electronic este comandat de circuitul cu prag în starea deschisă, astfel că tensiunea de ieșire a integratorului nu se mai compară cu tensiunea traductorului de curent și crește continuu cu o pantă mărită, care depinde de valoarea curentului prin motor, măsurată de traductorul de curent, care este detectarea de alte două circuite cu prag, și în funcție de care se închid succesiv comutatoarele electronice prin care se conectează la intrarea integratorului cele două rezistențe care determină valoarea pantei de creștere, astfel ca tensiunea de ieșire a integratorului, ajunge la valoarea tensiunii de basculare a circuitului cu prag conectat la ieșirea integratorului care produce acționarea releului de protecție și deconectarea întrerupătorului de alimentare a motorului.

Dispozitivul electronic pentru protecția motoarelor electrice are următoarele avantaje:

- semnalizează depășirea curentului uniorar al motorului;
- acționează un contact de releu de protecție la depășirea unui curent impuls;
- generează durate de timp reglabile independent, pe game de curenți, pentru acționarea releului de protecție;
- se poate utiliza pentru motoare de curent continuu, cât și pentru motoare de curent alternativ.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, ... 4 care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a dispozitivului electronic pentru protecția unui motor de c.c., utilizat pe un vehicul cu tracțiune electrică;
- fig. 2, caracteristica intrare-ieșire a traductorului de curent;
- fig. 3, diagrama de semnale în cazul funcționării protecției;
- fig. 4, schema de principiu a dispozitivului electronic pentru protecția unui motor de c.a.

Motorul electric este caracterizat de un curent maxim I_{max} care nu trebuie depășit și de un curent uniorar I_H pe care

motorul îl suportă timp de o oră fără ca temperatura maximă să fie depășită.

Pentru curenți, prin motor I_M mai mici decât curentul uniorar I_H , încălzirea motorului este sub limita admisă, la o funcționare de durată.

Pentru curenți prin motor I_M mai mari decât curentul uniorar I_H , durata t a supracurentului admis de motorul electric, pentru a nu se depăși încălzirea admisă, este dată de constructorul motorului. În general trebuie să fie îndeplinită condiția:

$$\int k(I_M) (I_M)^2 dt \leq (I_H)^2 3600 s$$

în care k este o mărime proprie fiecărui motor.

Pentru un curent constant $I_M > I_H$ durata t are valoarea:

$$t \leq \frac{(I_H)^2 3600}{k (I_M) (I_H)^2}$$

Dispozitivul electronic pentru protecția motoarelor electrice de c.c. conform invenției, ilustrat (fig. 1), utilizează pentru măsurarea curentului printr-un motor de tracțiune **1**, un shunt **2**, tensiunea de pe shunt fiind măsurată de un traductor de curent **3** cu izolație galvanică.

Tensiunea de la intrarea traductorului de curent **3** este proporțională cu valoarea curentului I_M prin motor și rămâne pozitivă indiferent de sensul curentului prin motor, care se schimbă în regimul de frânare față de regimul de tracțiune (fig. 2).

Atunci când curentul prin motor I_M este mai mare decât curentul uniorar I_H , basculează un circuit cu prag **4**.

Ieșirea acestui circuit comandă un amplificator **5**, care anclanșează un releu de semnalizare **6**. Prin acționarea contactului normal deschis al releului **6** se aprinde o lampă de semnalizare **7** prin care se semnalizează depășirea curentului uniorar prin motor.

În momentul în care curentul prin motor I_M este mai mare decât curentul maxim I_{max} admis de motor, basculează

un alt circuit cu prag **8**.

Ieșirea acestui circuit cu prag, **8**, este conectată la prima intrare a unui circuit logic **SAU**, **9**, și comandă un amplificator, **10**, care anclanșează un alt releu de protecție **11**.

Prin acționarea contactului normal deschis al releului **11** se transmite comanda la întrerupătorul principal **12**, care se declanșează deconectând motorul de la rețeaua de alimentare.

Tensiunea de ieșire a traductorului de curent **3** se aplică de asemenea la prima intrare a unui circuit comparator basculant **13**, a cărui ieșire este conectată la trei rezistențe **14**, **15**, **16**.

Una dintre rezistențe, **14**, este conectată direct la intrarea unui circuit integrator **17** căruia îi determină constanta de timp de integrare de 3600 s.

Cele două rezistențe, **15** și **16**, sunt conectate la aceeași intrare a integratorului **17**, prin două comutatoare **18** și **19**, comandate de câte un circuit cu prag, **22** respectiv **23**, conectate și acestea la ieșirea traductorului de curent **3**.

Ieșirea circuitului integrator **17** este conectată la a doua intrare a circuitului comparator basculant **13** prin intermediul unui al comutator **20**, comandat de primul circuit cu prag, **4**, pentru sesizarea depășirii curentului uniorar.

Pentru curenți prin motor mai mici decât curentul uniorar $I_{M1} < I_H$, fig.3, ieșirea circuitului cu prag **4** menține comutatorul **20** în stare de conducție (închis), astfel încât datorită circuitului de reacție astfel realizat, tensiunea de ieșire a integratorului **17**, **U17** urmărește variația în timp a curentului prin motor, corespunzătoare intervalului $t_0 \dots t_3$ din fig.3.

Ieșirea circuitului integrator **17** este conectată la intrarea unui circuit cu prag **21**, care basculează când tensiunea de ieșire a integratorului a ajuns la un nivel **U17** prag, fig.3. Acest nivel nu este atins de tensiunea de ieșire a

integratorului pentru curenți prin motor mai mici decât curentul uniorar datorită circuitului de reacție. Aceasta înseamnă că motorul poate să funcționeze permanent, încălzirea fiind sub limita admisă. Dacă curentul prin motor se menține constant, începând cu momentul t_0 , la o valoare $I_M = I_H$, atunci tensiunea de ieșire a integratorului **U17** atinge valoarea **U17** prag după un timp de 1 oră.

Pentru curenți prin motor mai mari decât curentul uniorar $I_M > I_H$, circuitul cu prag **4** basculează și deschide comutatorul **20**, astfel încât, circuitul comparator basculant **13**, comandat de traductorul de curent **3**, rămâne în starea în care determină creșterea, cu constanta de timp determinată de rezistența **14**, a tensiunii de ieșire a integratorului spre nivelul **U17** prag care produce bascularea circuitului cu prag **21** de la ieșirea integratorului. Creșterea tensiunii de ieșire a integratorului are semnificația faptului că încălzirea motorului este în creștere datorită funcționării cu $I_M > I_H$.

Dacă la un moment dat, t_4 , curentul prin motor depășește o valoare $I_{M2} > I_H$, basculează un alt circuit cu prag **22** care comandă închiderea comutatorului **18** conectând astfel rezistența **15** în paralel cu rezistența **14**. Se micșorează, în acest mod constanta de timp a integratorului și se mărește panta de creștere a tensiunii de la ieșirea integratorului corespunzător intervalului de timp $t_4 \dots t_5$ din fig.3.

Dacă la un alt moment de timp, t_5 , curentul prin motor depășește o valoare $I_{M3} > I_{M2}$, basculează un alt circuit cu prag **23** care comandă închiderea comutatorului **19** conectând astfel rezistența **16** în paralel cu rezistențele **14** și **15**. Se micșorează în acest mod constanta de timp a integratorului și se mărește panta de creștere a tensiunii de la ieșirea integratorului corespunzător intervalului de timp $t_5 \dots t_6$. Prin valorile rezistențelor **14**, **15** și **16** se controlează viteza de creștere a tensiunii integratorului și deci

timpii de deconectare.

Din diagrama din fig.3 se constată că tensiunea de ieşire a integratorului **U17** urmăreşte variaţiile curentului prin motor pe intervalul de timp $t_0 - t_3$, adică atunci când $I_M < I_H$, iar începând cu momentul t_3 când $I_M > I_H$ tensiunea de ieşire a integratorului creşte cu o pantă cu atât mai mare cu cât valoarea curentului prin motor este mai mare.

În fig.4 se prezintă schema de principiu a dispozitivului electronic pentru protecţia unui motor de curent alternativ.

Pentru măsurarea curentului absorbit de motorul de curent alternativ **1'** se utilizează două transformatoare de curent, **2'**, montate pe fazele **R** şi **T**, ale căror secundare furnizează o tensiune alternativă proporţională cu valoarea curentului prin motor şi care este redresată de circuitul **3'**. Tensiunea de ieşire a acestui redresor comandă în mod similar ca ieşirea traductorului de curent **3** din fig.1 celelalte blocuri din schemă care rămân aceleaşi, funcţionarea dispozitivului fiind identică pentru protecţia motoarelor electrice de c.a alimentate de la surse de tensiune care determină un regim nesinusoidal pentru curenţii prin motor, dispozitivul electric de protecţie, conform invenţiei, este prevăzut, pentru măsurarea curentului prin motor, cu transformatoare de curent **2'** ale căror secundare se leagă la un circuit de redresare a cărui tensiune de ieşire se aplică unui circuit de valoare eficace reală care are ieşirea legată identic cu traductorul de curent **3**. În rest, dispozitivul electronic de protecţie este cu cel din fig.1, prezentat mai sus, funcţionarea fiind identică.

Revendicări

1. Dispozitiv electronic pentru protecţia motoarelor electrice, realizând protecţia motorului electric de c.c. faţă de valori maxime de curent şi împotriva unei încălziri excesive datorată supra-curenţilor, cuprinzând un shunt (**2**) şi un traductor de curent (**3**), cu ajutorul căruia se măsoară curentul prin motor,

care are ieşirea legată la intrarea unui circuit cu prag (**4**), care, pentru un curent prin motor mai mare decât curentul uniorar (I_H), basculează şi comandă un prim circuit amplificator (**5**) ce acţionează un releu de semnalizare (**6**), care aprinde o lampă de semnalizare (**7**) ce marchează depăşirea curentului uniorar, ieşirea traductorului de curent (**3**) fiind legată şi la intrarea unui al doilea circuit cu prag (**8**), care, pentru valori de curent prin motor mai mari decât curentul maxim, basculează şi comandă un alt amplificator (**10**) prin care se acţionează al doilea releu de protecţie (**11**) al cărui contact comandă declanşarea unui întrerupător de alimentare (**12**) pentru motorul electric (**1**), realizând protecţia motorului în cazul unui curent maxim, **caracterizat prin aceea că** ieşirea traductorului de curent (**3**) este legată şi la prima intrare a unui circuit comparator basculant (**13**) care are ieşirea legată la trei rezistenţe (**14**, **15** şi **16**), dintre care numai una din rezistenţe (**14**) este legată direct la intrarea unui circuit integrator (**17**), determinând panta de creştere a tensiunii de ieşire a integratorului (**17**) pentru curenţi prin motor mai mici decât curentul uniorar, caz în care celelalte două rezistenţe sunt deconectate de la intrarea circuitului integrator (**17**) prin două comutatoare electronice (**18**, **19**), astfel că tensiunea de ieşire a integratorului (**17**) care se aplică la cea de-a doua intrare a circuitului comparator basculant (**13**), prin intermediul unui alt comutator (**20**), comandat de primul circuit cu prag (**4**) în starea de conducţie, se compară cu tensiunea dată de traductorul de curent (**3**), determinând tensiunea de ieşire a integratorului să urmărească tensiunea traductorului de curent, şi să nu atingă valoarea tensiunii de basculare a unui circuit cu prag (**21**) a cărui ieşire este conectată la o intrare a unui circuitului logic **SAU**, cu două intrări, având conectat la cealaltă intrare circuitul cu prag (**8**) pentru curent maxim, ieşirea fiind conectată la ieşirea

amplificatorului (10) de comandă a releului de protecție (11), astfel că releul de protecție (11) nu este acționat, iar motorul funcționează normal pentru curenți mai mici decât curentul uniorar pentru curenți prin motor mai mari decât curentul uniorar, comutatorul electronic (20) fiind comandat de circuitul cu prag pentru curent uniorar (4) în stare deschisă, astfel ca tensiunea de ieșire a integratorului (17) nu se mai compară cu tensiunea traductorului de curent (3) și crește continuu cu o pantă mărită, care depinde de valoarea curentului prin motor măsurată de traductorul (3) și care este detectată de alte două circuite cu prag (22 și 23) și în funcție de care se închid succesiv comutatoarele electronice (18 și 19), prin care se conectează la intrarea integratorului (17) și celelalte două rezistențe (15 și 16), care determină valoarea pantei de creștere, astfel ca tensiunea de ieșire a integratorului ajunge la valoarea tensiunii de basculare a circuitului cu prag (21) de la ieșirea integratorului, care produce acționarea releului de protecție (11) și deconectarea întrerupătorului (12) de alimentare a

motorului.

2. Dispozitiv, conform revendicării

1, **caracterizat prin aceea că**, pentru protecția motorului electric de c.a. alimentat de la rețea față de valorile maxime de curent și împotriva unei încălziri excesive datorată supra-curenților, se măsoară curentul prin motor (1') cu ajutorul unor transformatoare de curent (2') ale căror secundare se leagă la un circuit de redresare și filtrare (3'), care are ieșirea legată identic ca circuitul traductor de curent (3) de la revendicarea 1.

3. Dispozitiv, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru protecția motorului electric de c.a., alimentat de la surse de tensiune care determină un regim nesinusoidal pentru curenții prin motor, se măsoară curentul prin motor (1') cu ajutorul unor transformatoare de curent (2') ale căror secundare se leagă la un circuit de redresare a cărui tensiune de ieșire se aplică unui circuit de valoare eficace reală, care are ieșirea legată identic cu circuitul traductor (3) de la revendicarea 1.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Erhan Valeriu**

Examinator: **ing. Ohan Petre**

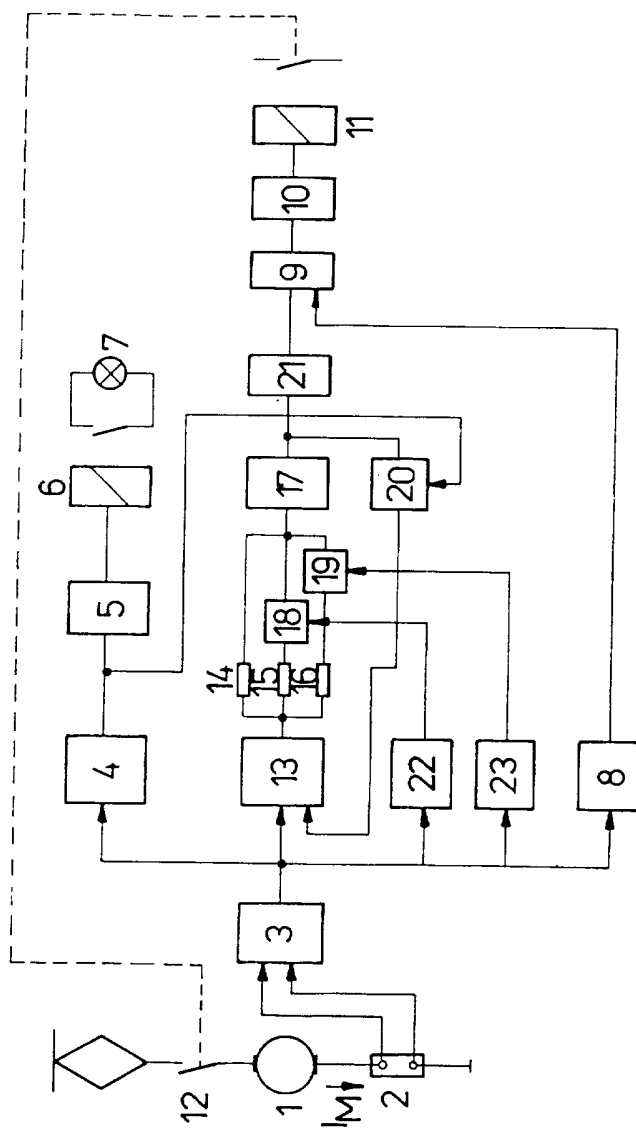


Fig. 1

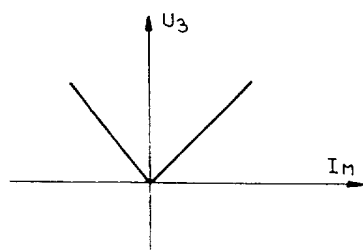


Fig. 2

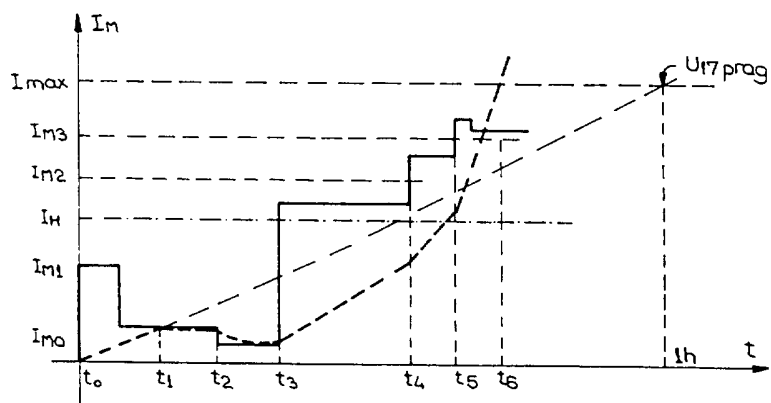


Fig. 3

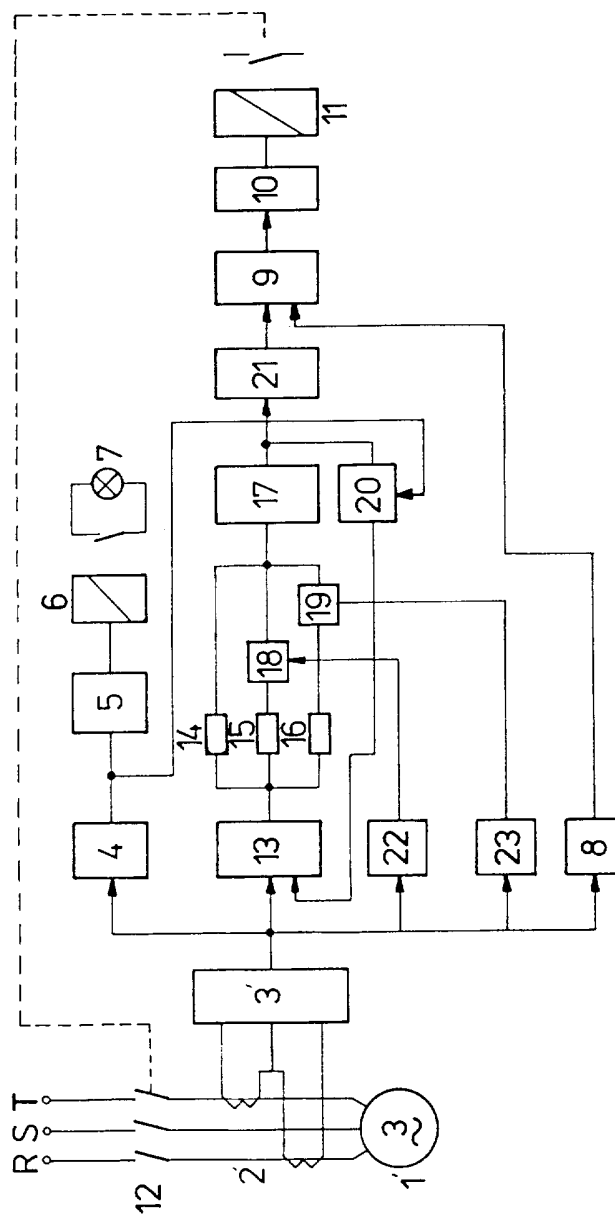


Fig. 4