



(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: **95-01182**

(22) Data de depozit: **22.06.1995**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:  
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:  
**28.02.2000** BOPI nr. **2/2000**

(45) Data 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:  
**EP 338945; RO 103912**

(71) Solicitant: **IPA-SA SOCIETATE COMERCIALĂ PENTRU CERCETARE, PROIECTARE ȘI PRODUCȚIE  
DE ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII DE AUTOMATIZARE, BUCUREȘTI, RO;**

(73) Titular: **IPA-SA SOCIETATE COMERCIALĂ PENTRU CERCETARE, PROIECTARE ȘI PRODUCȚIE  
DE ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII DE AUTOMATIZARE, BUCUREȘTI, RO;**

(72) Inventatori: **MIHĂESCU VICTOR, BUCUREȘTI, RO; SCHWARCZ GERHARD, BUCUREȘTI, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **PROCEDEU ȘI DISPOZITIV DE COMANDĂ PE POARTĂ ȘI DE  
SUPRAVEGHERE A TIRISTOARELOR ÎNSERATE, UTILIZATE LA  
ECHIPAMENTE DE MEDIE TENSIUNE**

(57) **Rezumat:** Procedul de comandă pe poartă și de supraveghere a tiristoarelor înseriate, utilizate la echipamente de medie tensiune, permite realizarea unor module multiple cu tiristoare înseriate cu aplicații la convertizoare de frecvență (redresor-invertor) pentru acționări reglabile cu motoare asincrone, la instalații de compensare dinamică a puterii reactive (contactoare statice) etc. Dispozitivul pentru aplicarea procedurii este alcătuit dintr-un sistem de amplificarea în impuls, ce conține un chopper de putere (**CH**), un circuit (**CAIFO**) comandat prin fibră optică (**FO com**), precum și transformatoare de impuls toroidale conectate în schema "cu revenire" (**T11,...,T16**), parcurse de o singură spirală primară (**VAY**), având izolație de medie tensiune, sursa de impulsuri fiind izolată și unică la nivelul întregului sistem. Supravegherea capacității de blocare a tiristoarelor înseriate se realizează prin sesizarea prezenței tensiunii inverse prin intermediul unor divizoare capacitive, semnalizarea locală și transmiterea unui semnal de avertizare, în cazul scurtcircuitării unui tiristor, cu separare galvanică prin fibră optică (**FO supr**).

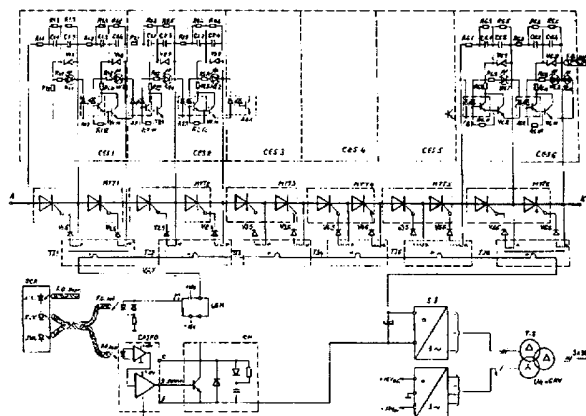


Fig. 1

Revendicări: 2  
Figuri: 1

RO 115477 B1

Invenția se referă la un procedeu și un dispozitiv de comandă pe poartă și de supraveghere a capacității de blocare a tiristoarelor înseriate, utilizate în echipamente de medie tensiune, cum ar fi: convertizoare de frecvență (redresor-invertor), pentru acționări reglabile cu motoare asincrone, instalații de compensare dinamică a puterii reactive (contactoare statice tip tiristor-tiristor sau tiristor-diodă) etc.

Este cunoscut un procedeu și dispozitiv care utilizează transformatoare individuale, izolate la medie tensiune, pentru fiecare tiristor înseriat. Dezavantajul acestui procedeu este numărul mare de astfel de transformatoare cu gabarit considerabil.

De asemenea, sunt cunoscute dispozitive de comandă optică pentru tiristoare înseriate, care utilizează, pentru separare galvanică, fibre optice individuale sau comune unui grup de tiristoare înseriate, iar ca sursă de impulsuri se utilizează tensiunea anodică a tiristoarelor, adaptată prin divizoare capacitive. Dezavantajul acestor dispozitive constă în limitarea utilizării numai la aplicații, la care tensiunea anodică a tiristoarelor are un nivel suficient pentru a genera impulsurile de comandă pe poartă (de exemplu la redresoare).

Procedeu și dispozitivul de comandă pe poartă și de supraveghere a tiristoarelor înseriate are la bază un sistem hibrid de izolare galvanică, noutatea constând în folosirea unei scheme de conectare a transformatoarelor de impuls care permite obținerea unor parametri superiori (amplitudine, pantă de creștere) pentru impulsurile de comandă pe poarta tiristoarelor. Trenurile de impulsuri sunt transmise simultan pe poarta tuturor tiristoarelor înseriate, prin intermediul unui sistem de amplificare, realizat cu un chopper de putere comandat prin fibră optică și al unui lanț de transformatoare de impuls toroidale, conectate în schema "cu revenire" și parcursuri de o singură spirală primară cu izolație de medie tensiune, sursa de impulsuri, izolată, putând fi unică pentru mai multe sisteme de amplificare din cadrul unui echipament (redresor, invertor etc.)

Supravegherea capacității de blocare a tiristoarelor înseriate se realizează prin sesizarea prezenței tensiunii inverse, în starea de blocare a tiristoarelor, care este semnalizată local pentru fiecare tiristor. Defectarea oricărui tiristor (prin scurtcircuitare) este sesizată de sistemul de supraveghere al tensiunii inverse, iar semnalul de avertizare este transmis prin fibră optică la sertarul de comandă și reglare SCR.

De asemenea, este supravegheată prezența impulsurilor în primarul comun al transformatoarelor toroidale, prin intermediul unui traductor pe bază de efect HALL, semnalul fiind transmis prin fibra optică "de retur" la blocul de protecție a echipamentului.

Față de dispozitivele cunoscute, invenția îmbină avantajele comenzii prin fibre optice (al căror număr s-a minimizat la 3 bucăți/grup de tiristoare înseriate) cu cel al extinderii sferei de aplicabilitate la invertoare și echipamente de compensare a puterii reactive, unde nivelul coborât al tensiunii anodice nu permite aplicarea dispozitivelor cu comandă optică cunoscute.

În figură, este prezentat un modul multiplu de medie tensiune (6 kV), folosit la un braț de redresor sau invertor care conține 12 tiristoare înseriate (6 module tiristor-tiristor) și prevăzut cu dispozitivul de comandă și supraveghere a tiristoarelor.

Soluția tehnică, nouă, constă în utilizarea transformatoarelor de impuls, toroidale, cu două înfășurări secundare, conectate în schema "cu revenire", **T11, ...T16**, din figură, primarul lor fiind constituit dintr-un conductor tip **VAY**, izolat la nivel de 20kV, care parcurge o singură dată toate torurile în același sens. Secundarele sunt conectate la

## RO 115477 B1

bornele **G-K** ale tiristoarelor în schema "cu revenire" (flyback), prin intermediul diodelor **V1.5, V1.6,...V6.5, V6.6**.

Impulsurile de comandă, sub formă de trenuri de impulsuri cu frecvența de 20kHz, sunt transmise de la sertarul de comandă și reglare **SCR** al echipamentului, prin fibra optică de comandă **FO com** la circuitul de amplificare a impulsurilor **CAIFO**, care comandă chopperul **CH** realizat cu tranzistor de putere.

Sursa de impulsuri SI este realizată în punte trifazată, fiind alimentată de la un transformator **TS** având nivelul de izolație primar-secundar, corespunzător tensiunii de lucru a echipamentului (în acest caz 6kV). Cea de-a doua înfășurare secundară a transformatorului **TS**, legată în conexiune Y, alimentează sursa dubla stabilizată **SDS** necesară circuitului **CAIFO**.

Impulsurile amplificate de chopper sunt transmise, prin conductorul **VAY**, simultan tuturor transformatoarelor toroidale care distribuie impulsurile la tiristoarele înseriate.

Prin conectarea secundarelor transformatoarelor **T11,...T16** în schema "cu revenire" se realizează o creștere a frontului impulsurilor de comandă, în conformitate cu cerințele recomandate de fabricant pentru cazul tiristoarelor înseriate ( $di_G/dt \geq 1$  A/ $\mu$ s).

Amplitudinea impulsurilor (recomandată  $I_{Gmax} = (3 \div 5) I_{Gt}$ ) se stabilește prin raportul de transformare al **T1**.

Sesizarea prezenței impulsurilor în primarul transformatoarelor de impuls se face cu ajutorul traductorului **LEM** bazat pe efect HALL, și se transmite prin fibra optică de retur **FO ret** la sertarul de comandă și reglare **SCR**, unde dispariția impulsurilor constituie semnal de avarie la nivelul blocului de protecție al echipamentului.

Datorită proximității emițătorilor și receptorilor optici, cele două funcții de comandă și de retur, pot fi realizate prin intermediul unei fibre optice duplex, ca în figură.

Circuitele de egalizare și supraveghere aferente tiristoarelor sunt grupate în circuitele **CES1,...CES6** corespunzătoare celor șase module tiristor-tiristor **MTT 1,...MTT 6**.

Egalizarea dinamică a tensiunilor repartizate pe tiristoare se realizează cu grupurile **R1.1,R1.2,C1.1-C1.4,...R6.1,R6.2,C6.1-C6.4.**, condensatoarele având prevăzute rezistențele de descărcare **R1.3- - R1.6,...,R6.3- - R6.6**.

Supravegherea capacității de blocare a tiristoarelor se bazează pe faptul că în stare de blocare pe fiecare tiristor trebuie să se repartizeze o diviziune a tensiunii totale, în conformitate cu circuitele de egalizare. În cazul exemplificat tensiunea maximă în blocare pe un tiristor este de

$$6000 \times \sqrt{2} / 12 \text{tiristoare} = 700 [V]$$

Prin divizoarele capacitive **C1.1/C1.3, C1.2/C1.4,...,C6.1 /C6.3,C6.2/C6.4** și diodele Zener **V1.7,...,V6.7** și **V1.8,...,V6.8** se obține o tensiune de 15 V care asigură semnalizarea locală prin diodele luminescente **H1.1,...,H6.1,H1.2,...,H6.2**, în vederea identificării rapide a tiristorului defect.

În același timp, pentru avertizarea operatorilor despre apariția unui defect, s-a introdus și posibilitatea unei semnalizări globale, la distanță, a stării tiristoarelor dintr-un modul multiplu. Pentru aceasta, prezența tensiunii pe divizoarele capacitive se transmite

printr-un montaj în cascadă (realizat cu separare galvanică între etaje prin optocuploarele **A1.2,A2.1,A2.2,...,A6.1,A6.2**, conectate în montaj DARLINGTON, cu tranzistoarele **V1.10,V2.9,V2.10,...,V6.9,V6.10**), la emițătorul optic **V6.11**.

95        Avantajul soluției constă în faptul că nu necesită surse suplimentare pentru alimentarea circuitelor de supraveghere.

100        Defectarea oricăruia dintre tiristoarele înseriate (prin scurtcircuitare) conduce la stingerea LED-ului **Hi** din etajul respectiv și concomitent la întreruperea transmisiei în cascadă și anularea semnalului de confirmare a capacității de blocare a tiristoarelor. Acest semnal este transmis de la emițătorul optic **V6.11** prin fibra optică de supraveghere **FO supr** la sertarul **SCR**.

De menționat că dimensionarea numărului de tiristoare înseriate se face redundant (coeficient de siguranță =3) astfel încât funcționarea modulului multiplu să fie posibilă chiar în cazul defectării a max. 4 tiristoare.

105        Dispozitivul de comandă pe poartă și de supraveghere a tiristoarelor înseriate se utilizează la modulele multiple cu tiristoare înseriate aplicate la echipamente de medie tensiune, de exemplu:

110        - la convertorul de frecvență de medie tensiune pentru acționarea reglabilă a motoarelor asincrone, care folosește 12 module multiple cu tiristoare înseriate pentru redresor și pentru invertor, două module multiple pentru scurtcircuitarea bobinelor din circuitul intermediar și unul pentru circuitul de protecție;

115        - la echipamentele de compensare dinamică a puterii reactive, folosind trepte de condensatoare conectate prin contactoare statice tip tiristor-diodă. Un astfel de echipament utilizează un număr de 3n module multiple cu tiristoare și diode antiparalel (unde n=numărul de trepte de condensatoare).

## Revendicări

120        1. Procedeu de comandă pe poartă și de supraveghere a unor tiristoare (**MTT1÷MTT6**) înseriate, utilizate la echipamente de medie tensiune, **caracterizat prin aceea că** folosește un sistem hibrid de izolare galvanică, utilizând transformatoare de impuls toroidale (**TI1÷TI6**), conectate într-o schemă cu revenire, în scopul transmiterii cu amplitudine și pantă de creștere mai mare a trenurilor de impulsuri, amplificate cu ajutorul unui chopper (**CH**) de putere, comandat și supravegheat optic, concomitent având loc supravegherea capacității de blocare a tiristoarelor (**MT1÷MT6**), prin sesizarea prezenței tensiunii inverse și folosirea ei atât pentru semnalizarea individuală, cât și pentru transmiterea cumulativă a informației, prin niște dispozitive optoelectronice, care cuprind niște optocuploare (**A1.2,A2.1,A2.2,...,A6.1,A6.2**) și niște tranzistoare (**V1.10,V2.9,V2.10,...,V6.9,V6.10**), acestea realizând o izolare în trepte de tensiune, limitate la capacitatea de blocare a unui tiristor, iar informarea asupra stării generale a întregului grup de tiristoare se face prin intermediul unui singur dispozitiv optic (**FO supr**), cu capacitate crescută de izolare.

135        2. Dispozitiv de comandă pe poartă și de supraveghere a capacității de blocare a tiristoarelor înseriate pentru aplicarea procedeului de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un chopper de putere (**CH**), comandat printr-o fibră optică (**FO com**) și supravegheat cu un traductor (**LEM**) și o fibră optică (**FO ret**), având

## RO 115477 B1

impulsurile amplificate de un circuit (**CAIFO**) și un grup de transformatoare de impuls toroidale (**TI1,...TI6**), conectate în schema "cu revenire" prin niște diode (**V1.5,V1.6,...V6.5,V6.6**), primarul transformatoarelor fiind constituit dintr-un conductor (**VAY**) cu izolație de medie tensiune ce parcurge o singură dată toate miezurile toroidale, iar pentru supravegherea capacității de blocare a tiristoarelor înseriate este alcătuit din niște divizoare capacitive (**C1.1/C1.3, C1.2/C1.4,...C6.1/C6.3,C6.2/C6.4**), semnalizările locale fiind realizate prin niște diode LED (**H1.1, H1.2, ...,H6.1,H6.2**), iar semnalizarea la distanță din niște circuite de transmitere în cascadă a semnalului ce indică prezența tensiunilor inverse, compuse din niște optocuploare (**A1,2,A2.1,A2.2,...,A6.1,A6.2**) și niște tranzistoare (**V1.10, V2.9, V2.10,...V6.9,V6.10**), un emițător (**V6.11**) și o fibră optică de supraveghere (**FO supr**). 140 145

Președintele comisiei de examinare: **ing. Popescu Livia**

Examinator: **ing. Dumitru Daniela**

(51) **Int.Cl.**<sup>7</sup> **H 02 M 1/08;**  
**H 02 M 1/092;**

