

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 555 840

②1 N° d'enregistrement national :

83 18803

⑤1 Int Cl⁴ : H 03 K 17/725.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25 novembre 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 22 du 31 mai 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : HEULIEZ DEA, Société anonyme et PILATO Maurice. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Gérard Queveau, Christian Cheron et Maurice Pilato.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Maurice Pilato.

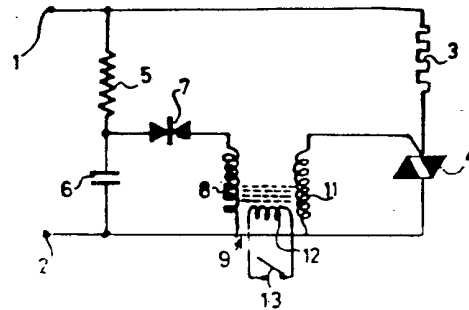
⑤4 Commutateur de courant alternatif de sécurité sans alimentation auxiliaire.

⑤7 L'invention concerne un commutateur pour réseau à courant alternatif destiné à alimenter une charge 1, par l'intermédiaire d'un redresseur commandé double alternance 4, branché en série avec ladite charge.

Le problème posé est d'isoler le dispositif de commande du réseau alternatif et de diminuer le prix de revient.

Le commutateur selon l'invention comporte un circuit de relaxation à fréquence élevée 5, 7, alimenté en parallèle sur le réseau alternatif par l'intermédiaire d'une impédance ballast 5, et un circuit magnétique 9, à enroulements fortement isolés comprenant un enroulement primaire 8, alimenté par le circuit à relaxation précité, un enroulement secondaire 11, branché à l'électrode de commande du redresseur commandé 4 précité, et un enroulement de commande 12, sur lequel est branché un interrupteur 13.

Application aux installations domestiques.



FR 2 555 840 - A1

D

" Commutateur de courant alternatif de sécurité sans alimentation
auxiliaire".

L'invention concerne les commutateurs de courant
ou interrupteurs destinés à ouvrir ou fermer des circuits ali-
5 mentés par un réseau alternatif.

Cette commande s'effectue dans de nombreux cas au
moyen d'interrupteurs mécaniques dont les contacts sont disposés
directement sur le réseau. Cette commande directe présente un
certain nombre d'inconvénients. Tout d'abord, l'interrupteur
10 étant disposé directement sur le réseau, il faut donc prévoir un
isolement important pour éviter que l'utilisateur ne puisse venir
en contact avec une pièce sous tension.

Par ailleurs, dans de nombreux cas, par exemple dans
le cas d'interrupteurs commandant une installation domestique, les
15 interrupteurs sont placés loin de la charge, et il est donc néces-
saire de "tirer" beaucoup de fils, c'est-à-dire d'utiliser une
grande longueur de conducteurs, pour amener au moins une partie
du réseau d'alimentation dans l'interrupteur de commande. Ces
conducteurs étant traversés par le courant de la charge, doivent
20 être dimensionnés en fonction de la puissance maximale prévue pour
la ligne que l'on veut commander et il en résulte donc une grande
dépendance en matières, en particulière en matériaux conducteurs tels
que le cuivre par exemple.

Pour pallier ces inconvénients, on a prévu d'effec-
25 tuer les commandes de circuit électrique au moyen de relais ou ana-
logues travaillant en basse tension non dangereuse pour les utili-
sateurs. Dans ce cas, il n'y a plus de problème d'isolement et, de
plus, la puissance passant dans les fils de commande aboutissant
au relais est faible et l'on peut donc utiliser des conducteurs
30 de faible section entre la ligne à commuter et le dispositif inter-
rupteur.

Mais, cette solution nécessite obligatoirement une
alimentation auxiliaire, qui peut par exemple être prise sur le
réseau par l'intermédiaire de transformateurs ; ces solutions sont
35 complexes et coûteuses et leur prix de revient dépasse de loin
les économies qui pourraient être faites sur la réduction du di-
mensionnement des conducteurs reliant les interrupteurs à la ligne

à commuter. De plus, les dispositifs de commutation ainsi réalisés ont un volume non négligeable.

La présente invention a pour objet un commutateur de courant alternatif de sécurité qui permet de séparer en toute
5 sécurité l'interrupteur de commande de la commutation du circuit à commander et cela de manière simple.

Le circuit commutateur de courant alternatif selon l'invention est destiné à alimenter une charge par l'intermédiaire
d'un redresseur commandé à double alternance (ou triac) branché
10 en série avec ladite charge.

Le commutateur selon l'invention comporte un circuit de relaxation à fréquence élevée alimenté en parallèle par le réseau alternatif par l'intermédiaire d'une impédance ballast et
un circuit magnétique à enroulements fortement isolés comprenant
15 un enroulement primaire alimenté par le circuit à relaxation précité, un enroulement secondaire branché à l'électrode de commande du redresseur commandé précité et un enroulement de commande sur lequel est branché un interrupteur. Dans ce commutateur, le courant de charge est commuté par le redresseur commandé à double
20 alternance en fonction d'un signal fourni par le circuit de relaxation et on voit que toute la commande de la commutation s'effectue dans un circuit à basse tension non dangereuse et peut s'effectuer à distance du circuit principal de charge.

Avantageusement, le circuit de relaxation est constitué par un condensateur branché en série avec un élément redresseur bi-directionnel à avalanche tel qu'un diac. Un tel circuit relaxateur permet d'obtenir facilement un signal de relaxation à fréquence suffisamment élevée et présentant des fronts raides,
25 c'est-à-dire comportant des composantes à fréquence élevée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, faite en se référant aux
30 dessins ci-annexés, sur lesquels :

- la fig.1 est le schéma d'un premier mode de réalisation d'un commutateur de courant alternatif conforme à la présente invention ;
35

- la fig.2 représente une première variante d'un commutateur de la fig.1 ;
- la fig.3 illustre l'application de l'invention à la commande du commutateur en va-et-vient pour une installation domestique ;
- la fig.4 illustre l'application de l'invention à la commande d'une charge triphasée, et,
- la fig.5 représente une variante de réalisation d'un interrupteur.

10 On voit sur la fig.1 un réseau alternatif dont les bornes sont repérées en 1 et 2, et qui alimente une charge quelconque 3. Conformément à l'invention, le passage du courant dans la charge 3 est commandé au moyen d'un redresseur commandé à deux alternances 4, tel qu'un triac.

15 La gâchette de ce triac 4 est commandée au moyen d'un circuit relaxateur alimenté en parallèle par le réseau alternatif par l'intermédiaire d'une impédance ballast telle que la résistance 5 ; ce circuit relaxateur peut par exemple être constitué essentiellement d'un condensateur 6 et d'un élément redresseur bi-directionnel à avalanche tel que le diac 7.

20 Le circuit relaxateur qui vient d'être décrit alimente l'enroulement primaire 8 d'un circuit magnétique 9 à enroulements fortement isolés qui comportent, outre l'enroulement primaire 8, un enroulement secondaire 11 relié à la gâchette du triac 4 et un enroulement de commande 12 aux bornes duquel est branché un interrupteur 13.

30 Le circuit relaxateur engendre des impulsions à front raide et à fréquence élevée qui sont envoyées sur le primaire 8 du circuit magnétique 9. Lorsque l'interrupteur 13 est ouvert, le secondaire 11 du circuit magnétique 9 fournit par son couplage avec le circuit primaire 8 des signaux de faible tension qui sont envoyés sur la gâchette du triac 4 et commandent donc sa conduction.

35 Lorsque l'on ferme l'interrupteur 13, du fait du couplage des différents enroulements et de la fréquence élevée des signaux qui leur sont appliqués, les impédances des différents enroulements du circuit magnétique 9 sont liées entre elles et en

particulier, l'impédance de l'enroulement secondaire 11 devient très faible du fait que l'impédance de l'enroulement de commande 12 est pratiquement nulle. En d'autres termes, la chute de l'impédance de l'enroulement de commande 12 se répercute sur l'impédance de l'enroulement secondaire 11 ; il en résulte une forte chute de tension aux bornes de l'enroulement 11 si bien que la tension appliquée à la gâchette du triac 14 devient pratiquement nulle, ce qui entraîne le blocage du triac. Ce blocage est d'autant mieux assuré que l'impédance gâchette-cathode du triac 4 est faible (par exemple 220 ohms), ce qui empêche tout amorçage intempestif par exemple par des parasites.

On voit donc que la fonction de commutation du circuit alternatif est réalisée par le triac qui peut être disposé près de la charge et que l'information de commande de la commutation est réalisée par le circuit relaxateur qui fonctionne à de faibles tensions et avec une faible puissance qui n'excède généralement pas 1 watt. Il en résulte que l'interrupteur 13 qui est effectivement utilisé pour commander la commutation n'est soumis à aucune tension dangereuse et que le circuit de transmission de la commande de la commutation qui est à très faible puissance peut être réalisé avec des conducteurs de faible dimension. On voit donc que l'invention permet de réaliser de manière simple, sans alimentation auxiliaire, la séparation du réseau alternatif à commuter et du circuit de transmission de l'ordre de commutation et cela avec un faible prix de revient. Le dispositif interrupteur 3 étant isolé complètement du réseau alternatif peut par exemple être relié à la masse de l'installation et l'on peut en particulier réaliser un commutateur de sécurité qui fonctionne par immersion des deux bornes de l'interrupteur 3, par exemple pour déconnecter un appareil lorsqu'il se produit une fuite d'eau.

Dans le mode de réalisation représenté à la fig.1, l'ensemble de l'impédance ballast 5 et du circuit relaxateur est branché en parallèle sur l'ensemble de la charge 3 et du triac 4. La fig.2 représente une variante où les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références et dans laquelle l'ensemble de l'im-

pédance ballast 5 et du circuit relaxateur est branché en parallèle sur le triac 4.

Du fait que la transmission de la commande de commutation ne nécessite que des conducteurs de faibles dimensions, le dispositif commutateur selon l'invention peut avantageusement être
5 utilisé dans les installations électriques domestiques, puisque cela permet d'alimenter directement les charges à commuter sans avoir à faire passer de fils fortement dimensionnés au niveau des interrupteurs de commande des appareils utilisateurs. On peut
10 par exemple, constituer des interrupteurs à va-et-vient comme représenté à la fig.3 dont le circuit de base est analogue à celui de la fig.2 et dans lequel l'interrupteur 13 est constitué par un ensemble de deux interrupteurs à va-et-vient 14 et 15 dont les deux plots communs sont reliés ensemble ; les autres plots de
15 chacun des interrupteurs 14 et 15 sont reliés chacun par une ligne 16 et 17 respectivement aux deux bornes de l'enroulement de commande 12. On voit que l'on obtient alors un fonctionnement en va-et-vient par l'actionnement des deux interrupteurs 14 et 15 ; bien évidemment, on peut interposer des interrupteurs inverseurs sur
20 les lignes 16 et 17 de manière à obtenir d'autres dispositifs de commande du va-et-vient.

La fig.4 représente l'application de l'invention à un circuit alternatif triphasé. Les trois conducteurs de phase 21, 22 et 23 alimentent trois charges triphasées 24,25 et 26, la commutation étant effectuée par les triacs 27,28 et 29. Conformément
25 à l'invention, une résistance ballast 31,32 ou 33 et un circuit relaxateur constitué d'un condensateur 34,35,36 et d'une diac 37, 38 et 39 sont branchés en parallèle sur l'ensemble de chaque charge et du triac associé. Chaque circuit relaxateur alimente un circuit
30 magnétique 41,42,43. Pour commander simultanément les trois phases, les enroulements de commande 44,45 et 46 de chacun des circuits magnétiques sont branchés en série sur un interrupteur 47. Dans ce cas encore, les circuits de commande de la commutation sont beaucoup plus faiblement dimensionnés que les conducteurs du réseau alternatif.
35

Dans certaines applications industrielles, l'utilisation d'interrupteurs mécaniques n'est pas admise pour la commande de réseaux électriques. Dans ce cas, on peut remplacer l'interrupteur mécanique 13 ou 47 précité par un interrupteur "électronique" tel que celui représenté à la fig.5. Il est essentiellement constitué de deux transistors 51 et 52 dont les bases et les émetteurs sont reliés entre eux. Une diode 53, respectivement 54 est branchée entre l'émetteur et le collecteur de chaque transistor 51, respectivement 52, de manière à constituer un pont redresseur lorsque les transistors 51 et 52 qui sont alimentés entre leurs collecteurs et leurs bases sont rendus conducteurs .

On voit que l'invention permet de réaliser un commutateur dont le circuit de commande de la commutation est totalement isolé du circuit alternatif à commuter et qui a une consommation réduite. Ainsi par exemple, la demanderesse a réalisé un commutateur dans lequel le condensateur 6 a une capacité de 47 pF et dans ce cas, la puissance consommée dans le circuit de commande de la commutation est d'environ 0,7 watt. Le triac est avantageusement un triac de 200 V de tension nominale et de 40 ampères et la tension des signaux appliqués entre sa gâchette et la cathode est d'environ 3,5 V lorsque l'interrupteur 13 est ouvert. La fréquence du circuit de relaxation est avantageusement comprise entre quelques kHz et quelques centaines de kHz. Dans le commutateur réalisé par la demanderesse, la fréquence de travail du circuit relaxateur est de 6 kHz, c'est-à-dire qu'il engendre 6 impulsions par microseconde. Le circuit alternatif commandé est un circuit à 50 HZ. Lorsque l'interrupteur de commande (interrupteur 13 de la fig.1) est ouvert, on a relevé une tension au primaire 8 égale à 70 V crête à crête et la tension secondaire était de 10 V crête à crête, ce qui correspond à environ 3,5 V efficaces aux bornes du triac 4. Lorsque l'interrupteur de commande est fermé, la tension au primaire n'est que de 1 V crête à crête et la tension secondaire est pratiquement nulle.

Le circuit magnétique 9 a de très faibles dimensions et peut occuper un volume inférieur à 1 cm³. Il en résulte que

le commutateur selon l'invention a un très faible encombrement et convient en particulier aux installations domestiques.

La description ci-dessus n'a été fournie qu'à titre d'exemples illustratifs et nullement limitatifs et il est évident
5 que l'on peut y apporter des modifications ou variantes sans pour autant sortir du cadre de la présente invention. Par exemple, pour réaliser la variation d'impédance aux bornes de la gâchette du triac, on peut utiliser des magnéto-inductances telles que celles
10 décrites dans le brevet français N°2469786 et ses deux additions N°80 01 583 du 25 Janvier 1980 et N°80 27 268 du 23 Décembre 1980.

REVENDEICATIONS

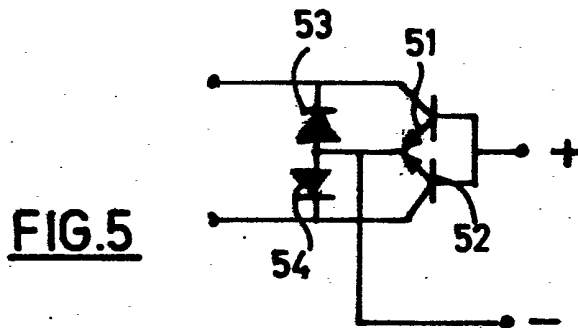
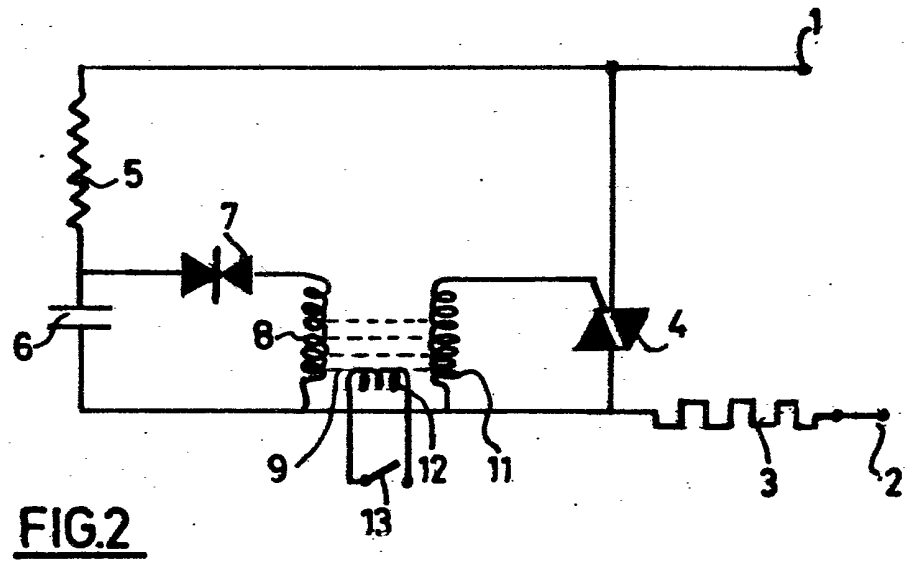
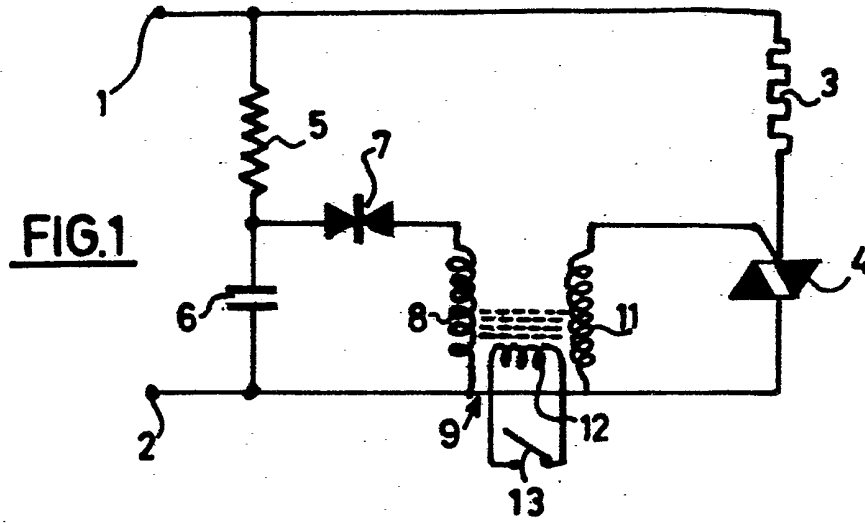
- 1°) Commutateur pour réseau à courant alternatif destiné à alimenter une charge (2,24,25,26) par l'intermédiaire d'un redresseur commandé double alternance (4,27,28,29) branché en série avec ladite charge, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de relaxation à fréquence élevée (5,7,31,32,33,34,35,36) alimenté en parallèle sur le réseau alternatif par l'intermédiaire d'une impédance ballast (5,31,32,33) et un circuit magnétique (9,41,42,43) à enroulements fortement isolés comprenant un enroulement primaire (8) alimenté par le circuit à relaxation précité, un enroulement secondaire (11) branché à l'électrode de commande du redresseur commandé (4,27,28,29) précité et un enroulement de commande (12,44,45,46) sur lequel est branché un interrupteur (13,47,51,52,53,54).
- 2°) Commutateur de courant alternatif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit relaxateur est constitué par un condensateur (6,34,35,36) branché en série avec un élément redresseur bi-directionnel à avalanche (7,37,38,39) tel qu'un diac.
- 3°) Commutateur de courant alternatif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ensemble du circuit relaxateur et de l'impédance ballast sont branchés en parallèle sur l'ensemble de la charge et du redresseur commandé.
- 4°) Commutateur de courant alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'interrupteur est constitué par deux interrupteurs de va-et-vient (14,15) dont les plots communs sont reliés entre eux et dont les deux autres plots sont reliés chacun à un conducteur (16,17), les deux conducteurs (16,17) étant reliés chacun à une des bornes de l'enroulement de commande (12).
- 5°) Commutateur de courant alternatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit magnétique est constitué par une magnéto-inductance.
- 6°) Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'interrupteur est constitué par un ensemble de deux diodes et de deux transistors montés en

bases et émetteurs communs de manière à réaliser un pont redresseur.

7°) Commutateur de courant alternatif selon l'une
quelconque des revendications précédentes, utilisé dans un réseau
alternatif triphasé, caractérisé en ce que chaque circuit de phase
5 comporte un redresseur commandé, une impédance ballast, un circuit
relaxateur et un circuit magnétique et en ce que les enroulements
de commande des circuits magnétiques sont branchés en série sur
l'interrupteur.

8°) Commutateur de courant alternatif selon l'une
10 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que
la fréquence du circuit relaxateur (5,7,31,32,33,34,35,36) est
comprise entre quelques kHz et quelques centaines de kHz.

9°) Commutateur de courant alternatif selon la re-
15 vendication 8, caractérisé en ce que la fréquence du circuit rela-
xateur (5,7,31,32,33,34,35,36) est de 6 kHz.



2 / 2

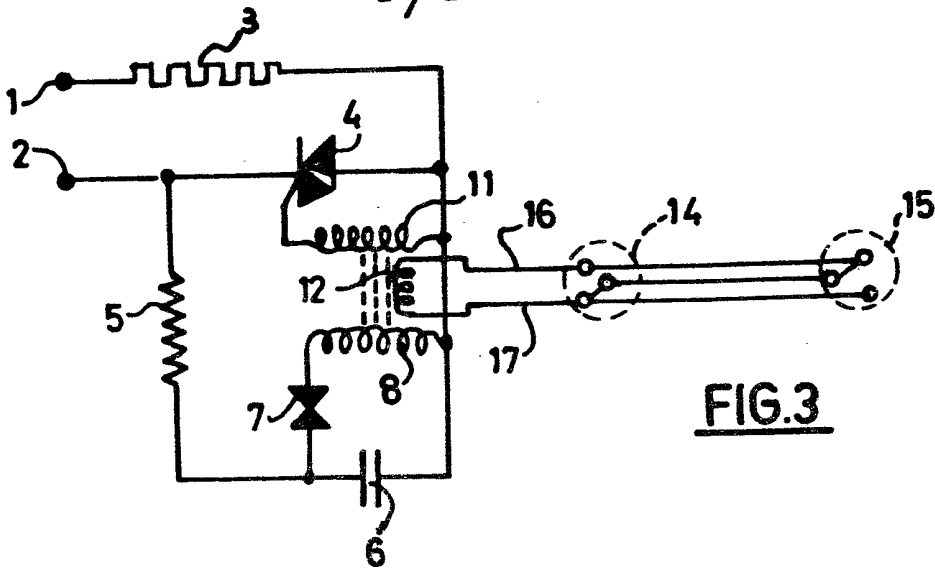


FIG. 3

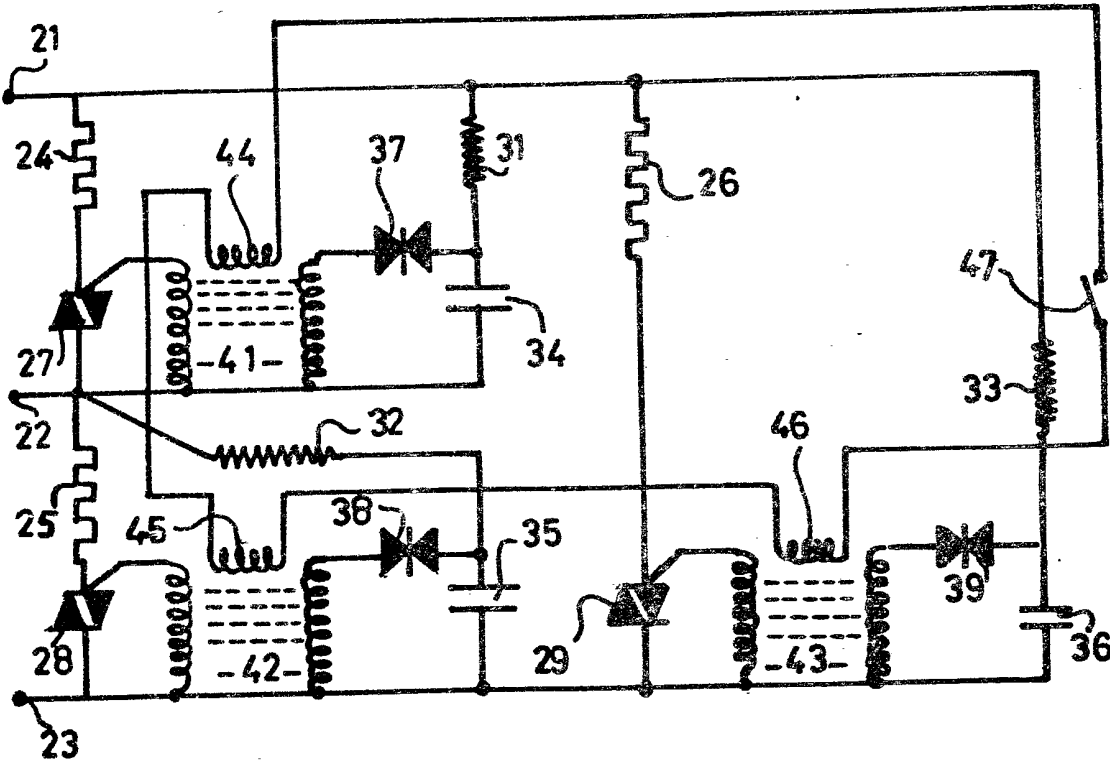


FIG. 4