

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 07561**

---

(54) **Système de circuit électrique pour la protection d'éléments composants de convertisseur contre des surtensions électriques.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 02 H 7/12.

(22) Date de dépôt..... 30 avril 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : DE, 20 juillet 1981, n° P 3128638.0.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 21-1-1983.

---

(71) Déposant : Société dite : LOHER GMBH. — DE.

(72) Invention de : Jochen Schorner et Johann Wimmer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne généralement et a essentiellement pour objet un dispositif ou agencement formant système de circuit électrique pour la protection d'éléments composants, tels qu'en particulier des semi-  
5 conducteurs d'un convertisseur à circuit électrique intermédiaire contre des surtensions électriques. L'invention se rapporte aussi aux diverses applications et utilisations résultant de la mise en œuvre d'un tel dispositif ainsi qu'aux ensembles, appareils, équipements et installa-  
10 tions pourvus de tels dispositifs ou systèmes.

Dans la littérature de l'état connu de la technique antérieure sont décrits des systèmes pour la protection d'éléments composants ou parties ou pièces constitutives ou accessoires contre des surtensions électriques qui se  
15 produisent en raison de perturbations existant du côté du réseau de distribution ou secteur d'alimentation électrique (voir publication provisoire de demande de brevet fédéral allemand N° 2 924 729 du 16 juin 1979).

La présente invention propose ou crée des dispositions  
20 qui protègent les semiconducteurs également contre des surtensions électriques inadmissibles qui sont provoquées par des perturbations du côté du moteur électrique. On peut distinguer essentiellement les causes de perturbation suivantes, génératrices ou productrices de surtensions  
25 électriques :

1°) Des événements, incidents ou phénomènes qui conduisent à une interruption du passage ou écoulement de courant électrique ou à une rapide variation de courant électrique et provoquent ainsi des surtensions  
30 électriques dans les inductances conditionnées par le système. A cela appartiennent :

-L'interruption de ligne de connexion entre moteur et convertisseur par des organes de commutation ou de commande

Chez la plupart des utilisateurs, un interrupteur ou  
35 commutateur est installé à proximité du moteur pour des raisons de sécurité, lequel est ouvert en cas d'urgence ou lors de travaux d'entretien. Comme, dans les modes

de réalisation de convertisseurs à circuit électrique intermédiaire connus jusqu'à présent, une interruption, en cours de fonctionnement ou d'exploitation, de la ligne conductrice d'amenée de courant électrique au moteur

5 n'est pas admissible, cet interrupteur devait soit être inséré dans la ligne d'alimentation du réseau ou secteur de distribution électrique amenant le courant électrique au convertisseur, ce qui signifie une dépense supplémentaire considérable dans le câblage, ou bien des circuits supplémen-

10 taires de blocage étaient nécessaires. Avec le système de circuit électrique conforme à l'invention, le conducteur d'amenée électrique au moteur peut être interrompu aussi lors d'une intensité maximale, en charge, du courant électrique de service sans que le convertisseur soit endommagé.

15 De ce fait, la dépense supplémentaire précitée est supprimée.

- L'interruption de ligne conductrice entre moteur et convertisseur :

Par suite des sollicitations fréquentes, par secousses ou vibrations, des moteurs, un desserrage ou relâchement

20 indésirable d'une ou de plusieurs connexions de câbles électriques peut se produire en cours de fonctionnement, de sorte qu'il s'en suit également une interruption de courant électrique.

- Des phénomènes ou processus de commutation à la

25 sortie du convertisseur dans le cas de commandes d'entraînement par plusieurs moteurs :

Dans des systèmes de commande ou d'entraînement à moteurs multiples, les divers moteurs sont protégés respectivement par des disjoncteurs de protection de moteur

30 discrets ou individuels. Selon l'absorption momentanée de courant électrique, des surtensions électriques peuvent se produire lors de la réponse ou réaction d'un disjoncteur de protection.

2°) Des événements, incidents ou phénomènes qui

35 conduisent à des tensions électriques excessivement élevées sur des condensateurs de commutation et, par suite, à des surtensions électriques à la sortie du convertisseur :

- Un décrochage du moteur : un décrochage du moteur peut se produire en raison de réglages erronés lors de la mise en service, de régulateurs défectueux ou du blocage mécanique de la machine de travail ou d'utilisation.

- 5        - Un désaccord ou réglage d'accord défectueux entre convertisseur et moteur : comme, dans le cas de convertisseurs à circuit électrique intermédiaire, le moteur raccordé est une partie composante du circuit de commutation, des désaccords ou réglages défectueux d'accord ou de concordance  
10 et, par suite, des tensions excessivement élevées sont possibles dans des condensateurs de commutation avec des moteurs à données spéciales.

- Avec le dispositif de protection conforme à l'invention, on obtient que, dans les cas de perturbation précités, les  
15 éléments composants de convertisseur ne soient pas détruits. Ceci est réalisé par le fait que l'agencement conforme à l'invention, lorsqu'une tension électrique limite est atteinte, court-circuite la sortie de convertisseur par l'intermédiaire d'un thyristor de protection et d'une  
20 résistance de protection. Les éléments composants du système de protection sont alors conçus de telle façon qu'ils peuvent conduire le courant électrique d'appareil d'intensité maximale sans être détruits thermiquement. Lors de la réponse ou réaction du système de protection,  
25 des dispositions ou mesures de diminution de courant électrique sont simultanément mises en œuvre par l'intermédiaire de la commande de convertisseur. C'est ainsi que, selon une autre caractéristique de l'invention pour l'amortissement de la tension électrique de sortie de convertisseur,  
30 la combinaison résistance - condensateur, montée en parallèle avec le pont de diodes, est conçue de telle façon que, d'une part, elle représente un circuit global à effet porteur-accumulateur associé aux diodes de découplage de l'onduleur et, d'autre part absorbent des  
35 pointes ou crêtes de tension électrique passagères ou transitoires de courte durée.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention pour le dimensionnement de diodes redresseuses et du thyristor de protection, des diodes redresseuses et le thyristor de protection peuvent conduire, pendant une courte période, le courant électrique à intensité critique ou limite, techniquement possible, du convertisseur sans être thermiquement détruits.

Suivant encore une autre caractéristique de l'invention pour le dimensionnement de la valeur ohmique de la résistance de protection, la valeur de la résistance est déterminée de telle façon que, même dans le cas du courant électrique à intensité critique ou limite, techniquement possible, du convertisseur, qui peut traverser cette résistance pendant une courte période, aucune tension électrique, qui soit située au-dessus de la tension électrique limite ou maximale admissible, ne peut apparaître.

Conformément à encore une autre caractéristique de l'invention pour le dimensionnement de la puissance de diodes redresseuses, du thyristor de protection et de la résistance de protection, les éléments composants, sollicités en réponse, peuvent conduire le courant électrique provoqué par la tension résiduelle de la machine raccordée, sans être détruits thermiquement.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention pour la fixation de la tension électrique limite ou maximale admissible à laquelle répond ou réagit le système de protection, le thyristor de protection est amorcé pour une tension électrique à laquelle, même dans des conditions les plus défavorables pour le cas de perturbation, c'est-à-dire pour une intensité maximale de courant électrique de convertisseur, aucune destruction par des surtensions électriques ne peut se produire sur les semiconducteurs de convertisseur.

Suivant encore une autre caractéristique de l'invention pour la production d'un ordre d'amorçage pour le thyristor de protection, le thyristor de protection est commandé ou piloté par un organe commutateur passif qui répond ou

réagit lors de l'apparition de la tension électrique limite ou maximale admissible, de sorte que le moyen de protection agit indépendamment de la commande de convertisseur et qu'en même temps que l'ordre d'amorçage un message ou une  
5 information de perturbation est donné à la commande de convertisseur.

Enfin selon une autre caractéristique de l'invention, pour le traitement ultérieur de l'information de perturbation dans la commande de convertisseur, en cas de perturbation est amorcé le thyristor/d'onduleur qui est placé en  
10 série avec celui conduisant justement le courant électrique, de sorte que le pont onduleur est court-circuité et ainsi la machine est désaccouplée électroniquement du convertisseur, et, en même temps que l'amorçage du thyristor/d'onduleur, les impulsions d'amorçage du convertisseur  
15 de courant électrique du réseau ou secteur de distribution sont bloquées, de sorte que l'intensité du courant électrique de convertisseur décroît jusqu'à zéro.

D'autres avantages de l'agencement conforme à l'invention résident dans le fait qu'il remplace partiellement  
20 le circuit à effet porteur-accumulateur associé aux diodes de blocage d'onduleur et qu'il fonctionne indépendamment de l'alimentation du convertisseur en courant électrique. Le système de protection peut ainsi aussi maîtriser des  
25 cas de perturbation dans lesquels la surtension électrique est causée par une alimentation défectueuse du convertisseur en courant électrique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci  
30 apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre en se reportant au dessin schématique annexé donné uniquement à titre d'exemple non limitatif illustrant un mode de réalisation spécifique actuellement préféré de l'invention et dans lequel la figure unique  
35 représente un schéma synoptique fonctionnel du convertisseur avec le schéma de principe du système de protection conforme à l'invention.

Le redresseur 1 du réseau ou secteur de distribution électrique, ensemble avec la bobine d'inductance ou d'impédance 2 de circuit intermédiaire, l'onduleur 3 et le dispositif de commande 4, constituent le convertisseur à circuit de courant électrique intermédiaire. A la sortie du convertisseur est raccordée, par exemple par l'intermédiaire d'un organe commutateur 5, une machine asynchrone 6 formant la charge. La tension électrique de sortie du convertisseur est redressée dans les diodes redresseuses 7 à 12 du système de protection et lissée, filtrée ou uniformisée dans le circuit RC ou à résistance 14 et à condensateur 13. Cette tension électrique continue lissée  $U_d$  est amenée à un interrupteur électronique passif à valeur limite 15 tel que représenté par exemple par une diode bascule. En fonctionnement normal, la tension électrique continue  $U_d$  est en dessous du seuil de réponse ou de réaction de l'interrupteur à valeur limite. Le thyristor de protection 16 est bloqué et dans les diodes 7 à 12 passe seulement le courant électrique qui est nécessaire à la compensation des pertes dans la résistance d'amortissement 14. Si l'on ouvre alors l'interrupteur 5 lorsque la machine est en marche, le condensateur 13 est chargé en un temps très court par l'intermédiaire de la bobine d'inductance ou d'impédance 2 jusqu'à ce que le seuil de réponse de l'interrupteur à valeur limite soit atteint. Le thyristor de protection 16 est amorcé par l'interrupteur à valeur limite et court-circuite alors la sortie du convertisseur par l'intermédiaire de la résistance 17. La résistance 17 est dimensionnée de telle façon que, même pour un courant électrique de convertisseur à intensité maximale, elle ne produit aucune tension électrique qui soit supérieure à la tension limite ou maximale admissible. En même temps que l'amorçage du thyristor de protection, le convertisseur est mis hors circuit par l'intermédiaire du dispositif de commande de convertisseur comme cela a déjà été mentionné précédemment. Avec la mise hors circuit du convertisseur, un message ou une information de perturbation est transmis à la périphérie.

Après suppression de la cause de perturbation et réception confirmée du message de perturbation, le convertisseur est de nouveau prêt à fonctionner.



REVENDICATIONS

1. Système de circuit électrique pour la protection d'éléments composants dans des circuits convertisseurs à circuit de courant électrique intermédiaire, contre des surtensions électriques, caractérisé en ce que la tension électrique de sortie du convertisseur est redressée dans un pont de diodes et amortie dans un organe à résistance-condensateur monté en parallèle et en ce qu'en cas de dépassement d'une tension limite ou maximale admissible, un thyristor de protection, connecté en parallèle avec l'organe à résistance-condensateur, est amorcé et court-circuite la sortie du convertisseur par l'intermédiaire d'une résistance de protection, de sorte que la tension électrique de sortie du convertisseur ne peut pas excéder une valeur limite donnée à l'avance et que, lors de l'amorçage du thyristor de protection, un message est transmis à la commande du convertisseur, duquel message sont dérivées d'autres dispositions pour la mise hors circuit du convertisseur.

2. Système de circuit selon la revendication 1, pour l'amortissement de la tension électrique de sortie du convertisseur, caractérisé en ce que la combinaison de résistance et de condensateur, montée en parallèle avec le pont de diodes, est conçue de telle façon que, d'une part, elle représente un circuit global à effet porteur-accumulateur associé aux diodes de découplage de l'onduleur et, d'autre part, absorbe des pointes de tension électrique passagères de courte durée.

3. Système de circuit selon la revendication 1 ou 2, pour le dimensionnement de diodes redresseuses et du thyristor de protection, caractérisé en ce que des diodes redresseuses et le thyristor de protection peuvent conduire pendant une courte période, le courant électrique à intensité limite ou maximale admissible, techniquement possible, du convertisseur, sans être détruits thermiquement.

4. Système de circuit selon au moins l'une des revendications précédentes, pour le dimensionnement de la valeur ohmique de la résistance de protection, caractérisé en ce que la valeur de la résistance est déterminée de telle façon que, même en cas de courant électrique à intensité limite ou maximale admissible, techniquement possible, du convertisseur, qui peut passer à travers cette résistance pendant un temps court, aucune tension électrique, située au-dessus de la tension électrique limite ou maximale admissible, ne peut apparaître.

5. Système de circuit selon au moins l'une des revendications précédentes, pour le dimensionnement de la puissance de diodes redresseuses, du thyristor de protection et de la résistance de protection, caractérisé en ce que les éléments composants, sollicités en réponse, peuvent conduire le courant électrique, provoqué par la tension résiduelle de la machine raccordée, sans être détruits thermiquement.

6. Système de circuit selon au moins l'une des revendications précédentes, pour la fixation de la tension électrique limite ou maximale admissible pour laquelle

l'agencement de protection réagit, caractérisé en ce que le thyristor de protection est amorcé pour une tension électrique, à laquelle, même dans les conditions les plus défavorables pour le cas de perturbation, c'est-à-dire pour un courant électrique de convertisseur à intensité maximale, aucune destruction par des surtensions électriques ne peut se produire sur des semiconducteurs du convertisseur.

7. Système de circuit selon au moins l'une des revendications précédentes, pour la production d'un ordre d'amorçage pour le thyristor de protection, caractérisé en ce que le thyristor de protection est commandé ou piloté par un organe commutateur passif qui répond ou réagit, pour la tension électrique limite ou maximale admissible, de telle façon que la mesure de protection agit

indépendamment de la commande du convertisseur et qu'en même temps de l'ordre d'amorçage, un message de perturbation est transmis à la commande du convertisseur.

8. Système de circuit selon au moins l'une des
- 5 revendications précédentes, pour le traitement ultérieur du message de perturbation dans la commande du convertisseur, caractérisé en ce qu'en cas de perturbation est amorcé le thyristor d'onduleur qui est connecté en série avec celui conduisant justement du courant électrique, de sorte que
- 10 le pont onduleur est court-circuité ainsi la machine est électronique désaccouplée du convertisseur et en ce qu'en même temps que l'amorçage du thyristor d'onduleur, les impulsions d'amorçage du convertisseur de courant électrique du réseau sont bloquées, de sorte que l'intensité
- 15 du courant électrique de convertisseur diminue jusqu'à zéro.

P1 unique

2509924

