

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

① N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 502 862**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 81 06085**

---

⑤④ Dispositif automatique de limitation de la tension de sortie d'un convertisseur électrique alternatif-continu de forte puissance.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). H 02 P 13/24.

②② Date de dépôt..... 26 mars 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 1-10-1982.

---

⑦① Déposant : COMPAGNIE INTERNATIONALE POUR L'INFORMATIQUE CII HONEYWELL BULL,  
résidant en France.

⑦② Invention de : Gérard André.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Pierre Ferrier, CII Honeywell Bull,  
94, av. Gambetta, 75020 Paris.

La présente invention concerne un dispositif automatique de limitation de la tension de sortie d'un convertisseur électrique alternatif-continu de forte puissance. Ces convertisseurs sont généralement utilisés pour alimenter des ordinateurs de puissance et le dispositif de limitation permet de protéger le matériel alimenté, contre les risques de surtension, en cas de défaillance de fonctionnement.

On sait que la production d'une tension continue régulée, à forte puissance, (10 kW par exemple) impose l'usage de moyens de régulation comprenant notamment un pont redresseur à thyristors ou un pont de type mixte, utilisant à la fois des thyristors et des diodes. Ces ponts sont le plus souvent de type triphasé et la commande de régulation est effectuée en contrôlant l'angle de retard à l'amorçage des thyristors à partir de la tension de sortie d'un comparateur d'erreurs qui reçoit sur ses entrées la tension de sortie du convertisseur ainsi qu'une tension de référence de régulation. Il est également nécessaire de prévoir une réserve d'énergie qui permet de garantir une valeur minimale de la tension de sortie en cas de coupure partielle du réseau alternatif qui alimente le convertisseur. Généralement, la réserve d'énergie prend place en aval des moyens de régulation, à la sortie d'un filtre comprenant par exemple une self associée à un condensateur ; cette réserve d'énergie est réalisée à l'aide d'un nombre plus ou moins important de condensateurs.

Le dispositif le plus souvent utilisé pour limiter la tension de sortie d'un convertisseur alternatif-continu comprend généralement un redresseur à déclenchement, tel qu'un thyristor par exemple, qui permet de court-circuiter la sortie du convertisseur, en cas de surtension sur la sortie de celui-ci. Ce thyris-

tor est amorcé par un détecteur de surtension placé à la sortie du convertisseur et la détection d'une surtension conduit, quelle qu'en soit la cause, à un arrêt du convertisseur ; ce type de dispositif est associé à des moyens de disjonction (blocage ou fusibles) disposés en amont des moyens de régulation de ce convertisseur.

Ce dispositif a pour principal inconvénient d'interrompre le fonctionnement du matériel alimenté par le convertisseur, en cas de détection même momentanée (transitoire de courant par exemple) ; il est de plus peu compatible avec des puissances de sortie du convertisseur qui peuvent atteindre 10 kW, pour des réserves d'énergie en sortie de l'ordre de 2 000 à 3 000 Joules (dans le cas, par exemple, d'alimentation d'ordinateurs).

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et notamment de réaliser un dispositif permettant de faire fonctionner un convertisseur alternatif-continu de forte puissance, dans un mode de limitation de sa tension de sortie, qui permet de ne pas interrompre le fonctionnement du matériel alimenté par ce convertisseur, en cas de surtension en sortie de celui-ci.

L'invention a pour objet un dispositif automatique de limitation de la tension de sortie d'un convertisseur électrique alternatif-continu de forte puissance, ce convertisseur comprenant des moyens de régulation reliés au réseau électrique alternatif, des moyens de filtrage dont une entrée est reliée à une sortie des moyens de régulation, des moyens de stockage d'énergie électrique reliés par une entrée, à une sortie des moyens de filtrage, la tension régulée utile étant disponible en sortie de ces moyens de stockage, un comparateur de commande de régulation dont une en-

trée est reliée à la sortie des moyens de stockage et dont une autre entrée de référence reçoit une tension de référence de régulation, la sortie de ce comparateur de commande de régulation fournissant un signal d'erreur appliqué à une entrée de commande des moyens de régulation, le dispositif automatique de limitation étant caractérisé en ce qu'il est constitué par des moyens pour interrompre le transfert d'énergie entre les moyens de régulation et les moyens de filtrage, lorsque la tension de sortie du convertisseur dépasse une tension de référence de limitation, de valeur prédéterminée et supérieure à la tension de référence de régulation, et pour autoriser ce transfert lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation, ces moyens d'interruption étant connectés entre la sortie du convertisseur et l'entrée des moyens de filtrage.

Selon une autre caractéristique, les moyens d'interruption comprennent un comparateur de limitation dont une entrée est reliée à la sortie des moyens de stockage et dont une autre entrée reçoit la tension de référence de limitation, un circuit de transfert d'énergie, connecté entre la sortie des moyens de régulation et l'entrée des moyens de filtrage, ce circuit de transfert présentant une entrée de commande reliée à une sortie du comparateur de limitation, pour interrompre le transfert d'énergie entre les moyens de régulation et les moyens de filtrage lorsque la tension de sortie du convertisseur dépasse la tension de référence de limitation, ou pour autoriser ce transfert, lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation.

Selon une autre caractéristique, le comparateur est un comparateur à hystérésis.

Selon une autre caractéristique, la valeur de

l'hystérésis du comparateur de limitation correspond à l'ondulation de tension admise sur la sortie du convertisseur lorsqu'il fonctionne dans le mode de limitation de sa tension de sortie.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée en regard de la figure annexée qui représente schématiquement un dispositif automatique conforme à l'invention, utilisé dans un convertisseur  
10 électrique alternatif-continu de forte puissance.

Le dispositif automatique de limitation de tension, conforme à l'invention, est représenté en MI sur la figure. Il permet, comme on le verra plus loin en détail, de limiter la tension à la sortie O d'un  
15 convertisseur alternatif-continu C. Ce convertisseur est constitué, de manière connue, par des moyens de régulation MR qui sont reliés par leur entrée 1, au réseau alternatif (non représenté), généralement de type triphasé. Le convertisseur comprend également des  
20 moyens de filtrage F constitués par une self associée à un condensateur (non représenté) et des moyens de stockage S de la tension régulée et filtrée. La sortie O du convertisseur est la sortie utile qui permet d'alimenter un ordinateur par exemple. Cette sortie est, de  
25 manière connue, reliée à une entrée d'un comparateur de commande de régulation CC dont une autre entrée 2 reçoit une tension de référence VR fournie par une source de tension (non représentée) qui sera définie plus loin en détail. La sortie 4 du comparateur CC est reliée à  
30 une entrée 5 de commande des moyens de régulation MR. Dans les convertisseurs de type connu, la sortie 4 du comparateur de commande CC, fournit une tension d'erreur résultant de la comparaison de la tension à la sortie O des moyens de stockage S, et de la tension  
35 fixe de référence de régulation VR, choisie de manière

prédéterminée. Cette tension d'erreur permet de commander des moyens de contrôle (non représentés) qui agissent sur l'angle de retard à l'amorçage, des thyristors des moyens de régulation MR.

5 Le dispositif automatique, conforme à l'invention, qui permet de limiter la tension de sortie du convertisseur C, est constitué par des moyens MI qui permettent d'interrompre le transfert d'énergie entre les moyens de régulation MR et les moyens de filtrage  
10 F, lorsque la tension de sortie du convertisseur C dépasse une tension de référence de limitation VL, de valeur prédéterminée, supérieure à la tension de référence de régulation VR. Ces moyens d'interruption MI permettent aussi d'autoriser le transfert d'énergie  
15 électrique entre les moyens de régulation MR et les moyens de filtrage F, lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation VL, comme on le verra plus loin en détail. Ces moyens d'interruption MI sont connectés entre  
20 la sortie O du convertisseur et l'entrée des moyens de filtrage F. Ils comprennent un comparateur de limitation de tension CL, dont une entrée 6 est reliée à la sortie O des moyens de stockage S et dont une autre entrée 7 reçoit la tension de référence de limitation  
25 VL, fournie par une source d'alimentation (non représentée). Les moyens d'interruption MI comprennent également un circuit T de transfert d'énergie électrique, connecté entre la sortie des moyens de régulation MR et l'entrée des moyens de filtrage F. Ce circuit de transfert n'est pas représenté ici en détail et il peut être  
30 constitué, de manière connue, par une vanne électrique dont l'ouverture ou la fermeture est commandée par l'application de signaux de commande sur une entrée 8. Cette entrée de commande est reliée à la sortie 9 du  
35 comparateur de limitation de tension CL, de manière que

le transfert d'énergie entre les moyens de régulation MR et les moyens de filtrage F soit interrompu lorsque la tension de sortie du convertisseur C dépasse la tension de référence de limitation VL. Le signal de sortie du comparateur de limitation CL permet également, par l'intermédiaire des moyens de transfert T, d'autoriser ce transfert, lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation VL. Comme on le verra plus loin en détail, le comparateur de limitation CL est un comparateur à hystérésis ; la valeur de l'hystérésis de celui-ci correspond à l'ondulation de tension admissible sur la sortie O du convertisseur lorsqu'il fonctionne dans le mode limitation.

On va maintenant décrire le fonctionnement du convertisseur C ainsi que l'intervention du dispositif automatique de l'invention, dans ce fonctionnement : en fonctionnement normal, la tension de sortie des moyens de stockage S est comparée dans le comparateur de commande de régulation CC à la tension de référence de régulation VR, de valeur prédéterminée. Le comparateur CC applique alors une tension d'erreur sur l'entrée de commande 5 des moyens de régulation MR ; la tension de sortie de ces moyens de régulation, qui après filtrage est approximativement égale à VR, est appliquée à l'entrée des moyens de stockage d'énergie S, dont la sortie O permet d'alimenter un ordinateur par exemple. En cas de surtension sur la sortie O du convertisseur C, le comparateur de limitation de tension CL agit de manière à interrompre le transfert d'énergie électrique entre les moyens de régulation MR et les moyens de filtrage F, lorsque la tension sur la sortie O des moyens de stockage S, atteint une valeur supérieure à la valeur prédéterminée de la tension de référence de limitation VL. Après cette interruption de transfert d'énergie, la

tension de sortie du convertisseur descend progressive-  
ment (selon la valeur de la charge reliée à la sortie  
du convertisseur), jusqu'à une tension dont la valeur  
est inférieure à la tension de référence de limitation  
5 VL. Cette valeur est fixée par l'hystérésis du compara-  
teur. Lorsque ce seuil inférieur de tension est at-  
teint, la sortie du comparateur de limitation de ten-  
sion CL change d'état, de manière à appliquer aux  
moyens de transfert T, un signal de commande qui auto-  
10 rise à nouveau le transfert de l'énergie électrique en-  
tre les moyens de régulation MR et les moyens de fil-  
trage F. Ainsi, en fonctionnement normal, la régulation  
de tension est opérée par l'intermédiaire du compara-  
teur de commande de régulation CC, tandis qu'en cas de  
15 surtension sur la sortie du convertisseur, le compara-  
teur de limitation CL bloque le transfert d'énergie  
électrique entre les moyens de régulation MR et les  
moyens de filtrage F ; ce convertisseur rétablit ce  
transfert lorsque la tension sur la sortie O descend en  
20 dessous de la valeur VL diminuée de l'hystérésis du  
comparateur CL, ce mode de fonctionnement pouvant per-  
sister indéfiniment jusqu'à disparition de la surten-  
sion.

Le dispositif automatique conforme à l'in-  
25 vention, qui vient d'être décrit, peut être incorporé  
dans un convertisseur alternatif-continu, destiné à  
fournir, à partir du secteur alternatif triphasé 208  
volts  $\pm 15\%$ , à 50 ou 60 hertz, une tension continue de  
220 volts  $\pm 5\%$  - 50 ampères, avec une réserve d'énergie  
30 électrique sur la sortie du convertisseur, de l'ordre  
de 3 000 Joules. Le niveau de la limitation de tension  
en sortie du convertisseur est fixé à 235 volts, tandis  
que la valeur de l'hystérésis du comparateur est fixée  
à 6 volts et que la tension de référence de régulation  
35 est égale à 220 volts.

En prenant la précaution de supprimer les liaisons entre la sortie 0 et les entrées 3 et 6 des comparateurs CC et CL, le dispositif fonctionne de façon satisfaisante, même en cas de rupture des liaisons qui interviennent entre la sortie du convertisseur, le comparateur de régulation CC et les moyens de régulation MR. Ce dispositif permet également de limiter toute surtension due à une variation de courant de charge importante, dans le cas d'une régulation lente.

Il est bien évident que dans le dispositif qui vient d'être décrit, les moyens utilisés auraient pu être remplacés par des moyens équivalents, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif automatique de limitation de la tension de sortie d'un convertisseur électrique alternatif-continu de forte puissance, ce convertisseur comprenant des moyens de régulation (MR) reliés au réseau électrique alternatif, des moyens de filtrage (F) dont une entrée est reliée à une sortie des moyens de régulation (MR), des moyens (S) de stockage d'énergie électrique reliés par une entrée, à une sortie des moyens de filtrage (F), la tension régulée utile étant disponible en sortie de ces moyens de stockage (S), un comparateur de commande de régulation (CC) dont une entrée est reliée à la sortie des moyens de stockage (S) et dont une autre entrée de référence reçoit une tension (VR) de référence de régulation, la sortie de ce comparateur de commande de régulation (CC) fournissant un signal d'erreur appliqué à une entrée de commande des moyens de régulation (MR), le dispositif automatique de limitation étant caractérisé en ce qu'il est constitué par des moyens (MI) pour interrompre le transfert d'énergie entre les moyens de régulation (MR) et les moyens de filtrage (F), lorsque la tension de sortie du convertisseur dépasse une tension (VL) de référence de limitation, de valeur prédéterminée et supérieure à la tension de référence de régulation (VR), et pour autoriser ce transfert lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation (VL), ces moyens d'interruption (MI) étant connectés entre la sortie du convertisseur et l'entrée des moyens de filtrage (F).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'interruption (MI) comprennent un comparateur de limitation (CL) dont une en-

trée est reliée à la sortie des moyens de stockage (S) et dont une autre entrée reçoit la tension de référence de limitation (VL), un circuit (T) de transfert d'énergie, connecté entre la sortie des moyens de régulation (MR) et l'entrée des moyens de filtrage (F), ce circuit de transfert (T) présentant une entrée de commande reliée à une sortie du comparateur de limitation (CL), pour interrompre le transfert d'énergie entre les moyens de régulation (MR) et les moyens de filtrage (F) lorsque la tension de sortie du convertisseur dépasse la tension de référence de limitation (VL), ou pour autoriser ce transfert, lorsque la tension de sortie du convertisseur est inférieure à la tension de référence de limitation (VL).

15                   3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le comparateur de limitation (CL) est un comparateur à hystérésis.

20                   4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la valeur de l'hystérésis du comparateur de limitation (CL) correspond à l'ondulation de tension admise sur la sortie du convertisseur lorsqu'il fonctionne dans le mode de limitation de sa tension de sortie.

1.1

