

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22 septembre 1983.

③0 Priorité HU, 24 septembre 1982, n° 3079/82.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 13 du 30 mars 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GANZ VILLAMOSSAGI MUVEK. — HU.

⑦2 Inventeur(s) : Tamas B. Laki et Gyula Rajhaty.

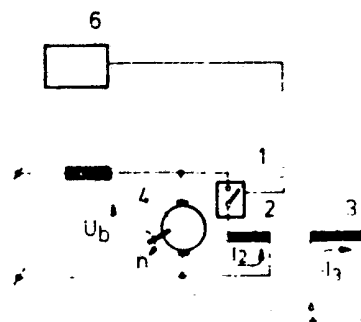
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Regimbeau, Corre, Martin, Schrimpf, Warcoin et Ahner.

⑤4 Montage pour protéger contre les courts-circuits le fonctionnement en génératrice, excitée par excitation indépendante et réalisant une alimentation en retour dans le réseau d'alimentation, d'une machine électrique à courant continu à excitation compound.

⑤7 Dans ce montage comportant une machine à courant continu muni d'un enroulement d'excitation série 2 et comportant au moins un élément de commutation 1, cet élément de commutation et l'enroulement 2 sont raccordés entre les bornes de l'induit 4 de la machine et lors du raccordement de l'élément 1 à l'enroulement 2, la tension intérieure U_b de l'induit 4 produit dans l'enroulement 2 un courant dont le sens s'oppose à l'excitation d'un enroulement d'excitation indépendant 3, l'élément 1 étant commandé par un capteur 6.

Application notamment de machines à courant continu à excitation compound.



- L'invention concerne un montage pour protéger contre les courts-circuits le fonctionnement en génératrice, excitée par excitation indépendante et réalisant une alimentation en retour dans le réseau d'alimentation,
- 5 d'une machine électrique à courant continu à excitation compound, et qui convient le mieux pour empêcher l'apparition d'un arc périphérique se produisant lors de la défaillance de la tension du réseau, et d'un court-circuit au collecteur.
- 10 C'est un fait bien connu que lors de l'alimentation en retour dans le réseau, la génératrice à courant continu injecte à force le courant à l'encontre de la tension du réseau, à l'aide de la bobine d'arrêt située dans le circuit. L'intensité du courant est déterminée
- 15 par la différence des deux tensions. Dans le cas où la "tension antagoniste" cesse dans le réseau, le circuit reste fermé, auquel cas le courant du circuit d'induit augmente à un degré inadmissible en passant par un circuit possédant une résistance relativement faible. La raison en est que le courant du circuit d'excitation indépendant diminue avec une constante de temps relativement élevée fournie par le circuit d'excitation. La vitesse de rotation de la machine ne peut pas diminuer de façon importante en raison des constantes de temps mécaniques - qui
- 20 dépassent de plusieurs ordres de grandeur la constante de temps électrique - ce qui a pour effet que le flux, c'est-à-dire la tension intérieure de la machine reste conservé. Cette tension produit alors le courant de court-circuit. Sous l'influence du courant d'induit qui augmente, la tension entre les segments du collecteur de la génératrice
- 30 à courant continu augmente au-delà de la valeur admissible, ce qui a pour effet que la commutation ne peut en aucun cas se dérouler pendant la durée pendant laquelle les relais court-circuitent les segments, ce qui fait apparaître l'arc périphérique du collecteur.
- 35

Le phénomène décrit ci-dessus peut se produire dans les cas suivants:

1. Dans le cas d'un réseau d'alimentation à courant alternatif, la génératrice réalise directement une alimentation en retour dans le réseau directement par l'intermédiaire d'un onduleur commandé, ou bien par l'intermédiaire d'un transformateur. Alors
 - l'onduleur commute - en étant commandé au-delà de la limite admissible - et fournit une gamme de tensions absolues positives (avec un fonctionnement en moteur),
 - l'interrupteur principal situé dans le circuit primaire du transformateur se déclenche (par exemple dans le cas d'un système d'entraînement ferroviaire) et la sous-station du réseau d'alimentation se déconnecte également.
2. Dans le cas d'un réseau d'alimentation à courant continu, la génératrice réalise une alimentation en retour à l'aide du vibreur et le réseau en courant continu passe à l'état de court-circuit à la terre.

Les méthodes actuellement utilisées pour réaliser une protection contre les courts-circuits sont les suivantes:

1. Dans le circuit d'induit on installe des disjoncteurs ultra-rapides, possédant un temps d'inertie faible. L'inconvénient de cette solution réside dans le fait qu'elle nécessite des dispositifs possédant un encombrement et un poids élevés, ce qui entraîne dans certains cas des dépenses importantes.
2. Dans le circuit d'induit, dans le cas du fonctionnement en génératrice, on monte des résistances de limitation de courant branchées en série. A nouveau, cette solution est liée à un encombrement important, le rendement de l'alimentation en retour se détériore et également la force de freinage électrique pouvant être exercée diminue.

3. La génératrice fonctionne dans un mode anti-compound.

L'inconvénient de cette solution réside dans la force de freinage électrique réduite pouvant être exercée.

4. Dans le circuit d'excitation indépendant on installe
5 une unité de désexcitation constituée par des condensateurs, des diodes et des thyristors, et ici le besoin en composants et en espace est à nouveau trop important.

L'invention a pour but de créer un montage qui, moyennant l'utilisation d'un nombre relativement faible
10 de composants pas trop onéreux, permet que le courant d'induit reste au-dessous de la valeur admissible et empêche ainsi l'apparition du court-circuit.

La protection mentionnée ci-dessus est obtenue à l'aide d'un circuit tel que pendant le fonctionnement une
15 contre-excitation proportionnelle à la tension intérieure est produite en permanence dans la machine électrique. Cette contre-excitation est maintenue tant que la vitesse de rotation mécanique et l'excitation de la bobine excitatrice extérieure, montée en parallèle, diffèrent de la valeur
20 nulle.

L'avantage du montage conforme à l'invention tient au fait que la machine électrique fonctionne en tant que génératrice avec exclusivement une excitation indépendante, dans le réseau et que ce n'est que lorsque la machine
25 est commutée sur le mode "anti-compound" qu'il se produit un accroissement dangereux du courant d'induit. De cette manière ni le rendement de l'alimentation en retour n'est affectée, ni la force de freinage électrique pouvant être exercée n'est diminuée.

30 Le montage conforme à l'invention est développé pour protéger contre les courts-circuits le fonctionnement en génératrice, excitée selon une excitation indépendante et réalisant une alimentation en retour dans le réseau d'alimentation, d'une machine électrique à courant
35 continu à excitation compound, moyennant l'utilisation d'un

enroulement d'excitation série et d'éléments de commutation commandés.

Le montage conforme à l'invention consiste essentiellement en ce que les éléments de commutation commandés et l'enroulement d'excitation série sont branchés en série et que ce circuit série est raccordé aux bornes de l'induit de telle manière que lors du raccordement du ou des éléments de commutation commandés à l'enroulement d'excitation série, la tension intérieure U_b produit un courant dans un sens tel qu'il produit, dans le circuit de l'enroulement série, une excitation dont le sens est opposé au sens de l'excitation de l'enroulement d'excitation indépendant, le ou les éléments commandés étant commandés par des capteurs connus en soi.

Une forme de réalisation avantageuse du montage conforme à l'invention peut être caractérisée par le fait que le ou les éléments de commutation commandés sont formés par un ou plusieurs thyristors.

Dans une autre forme de réalisation avantageuse du montage conforme à l'invention, le ou les éléments de commutation sont formés par un ou plusieurs transistors.

Une autre forme de réalisation avantageuse peut être caractérisée par le fait que l'élément de commutation commandé est formé par un thyristor à coupure par la gâchette (GTO).

Une autre forme de réalisation avantageuse de la solution conforme à l'invention peut être caractérisée par le fait qu'il est prévu, comme capteur, un transformateur de courant branché en série avec l'induit et dont la sortie est raccordée par l'intermédiaire d'un transformateur de signaux à ou aux entrées du ou des éléments de commutation commandés.

Une autre forme de réalisation avantageuse peut être caractérisée par le fait que le capteur est agencé de manière à détecter la tension du réseau et que la sortie

est reliée par l'intermédiaire d'un transformateur de signaux correspondant à ou aux entrées du ou des éléments de commutation commandés.

Une autre forme de réalisation du montage conforme à l'invention peut être caractérisée par le fait que la première borne de l'induit est raccordée directement à une sortie de la tension du réseau tandis que l'autre sortie est raccordée d'une part par l'intermédiaire d'un contacteur de freinage et d'autre part par l'intermédiaire d'un enroulement d'excitation série et d'un contact de marche à l'autre borne de la tension d'alimentation, et que le ou les éléments de commutation commandés sont branchés entre le point commun de l'enroulement d'excitation série et du contact de marche et la première borne de ce dernier.

D'autres caractéristique et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

la figure 1 est un exemple de réalisation du montage conforme à l'invention, qui illustre le principe de l'invention;

la figure 2 présente un autre exemple de réalisation du montage conforme à l'invention.

L'essentiel du montage conforme à l'invention est visible de façon nette sur la figure 1. L'enroulement d'excitation série 2 branché en série et l'élément de commutation 1 sont reliés à l'induit 4 de la machine à courant continu à excitation compound de manière que la tension intérieure U_p apparaissant dans l'induit 4 lors de la fermeture de l'élément de commutation 1 sur l'enroulement d'excitation série 2 produit un courant I_3 tel que l'excitation apparaissante agit à l'encontre de l'excitation produite par le courant I_3 de l'enroulement d'excitation indépendant 3. Une réaction fortement négative s'exerce sur la machine électrique sous l'effet de l'influence de la

contre-excitation apparaissant de cette manière et agissant dans l'enroulement d'excitation série 2, ce qui entraîne une réduction du flux de la machine et par conséquent de la tension intérieure U_p . Tant que l'excitation de l'enroulement d'excitation indépendant 3 et la vitesse de rotation mécanique "n" de la machine diffèrent de la valeur nulle, l'excitation de l'enroulement d'excitation série 2 exerce également une influence. La sortie du capteur 6 est raccordé à l'entrée de l'élément de commutation commandé 1, le capteur 6 étant agencé de telle sorte qu'il détecte aussi bien la surintensité que la défaillance de la tension du réseau, et ce de n'importe quelle manière connue en soi, et, dans le cas où l'intensité du courant dépasse une valeur prédéterminée ou bien que la tension du réseau tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée, l'élément de commutation 1 commandé est branché.

L'avantage du montage conforme à l'invention apparaît parfaitement sur le schéma, lorsque l'on compare l'invention à la génératrice à excitation anti-compound. Le courant désiré d'induit est gêné dans les deux cas par une contre-excitation, mais cette contre-excitation exerce, dans le cas de la génératrice anti-compound, une action continue qui entraîne une réduction extrême de la force de freinage, et simultanément, dans le montage conforme à l'invention, la contre-excitation n'est produite que lorsque la protection vis-à-vis d'un court-circuit entre en action. Cette fonction peut être bien observée dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2 du montage conforme à l'invention. Dans cette forme de réalisation, l'enroulement d'excitation série a une fonction double. Dans le cas du fonctionnement en moteur, lorsque l'élément de commutation 1 commandé, à savoir le thyristor dans le cas représenté, se situe dans un état débranché et que simultanément le contacteur de marche 9 est branché, l'enroulement d'excitation série 2 est raccordé, ain-

si que l'induit 4, par l'intermédiaire de l'inverseur IRA, en série à la tension d'alimentation U_1 de la machine. L'enroulement d'excitation indépendant 3 est placé par l'intermédiaire de l'inverseur IRG à la tension d'excitation U_G .

- 5 Dans le fonctionnement en génératrice, lorsque le contact de marche 9 est à l'état ouvert et que le contacteur de freinage 10 se situe à l'état fermé, la valeur réelle du courant détecté par le transformateur de courant 7 dépasse la valeur de consigne réglée par avance dans le transformateur de signaux 8, ce qui a pour effet que le signal apparaissant à la sortie du transformateur de signaux 8 branche le thyristor et que le thyristor branché établit un circuit parallèle entre l'enroulement d'excitation série 2 et l'induit 4. L'excitation se produit comme cela a été décrit précédemment.

- 15 Dans le cas de la réalisation représentée sur la figure 2 à titre d'exemple, l'élément de commutation commandé 1 est constitué par un thyristor; l'avantage du thyristor réside d'une part dans son branchement rapide et d'autre part dans le débranchement automatique lors de l'annulation du courant. A la place d'un thyristor on peut utiliser n'importe quel disjoncteur ultra-rapide mécanique commandé, un thyristor à coupure par la gâchette ou un transistor de puissance correspondante.

REVENDICATIONS

1. Montage pour protéger contre les courts-circuits le fonctionnement en génératrice, excitée avec une excitation indépendante et réalisant une alimentation en retour dans le réseau d'alimentation, de machines électriques à courant continu à excitation compound, comportant un enroulement d'excitation série et un ou plusieurs éléments de commutation commandés, caractérisé en ce que le ou les éléments de commutation commandés (1) et l'enroulement d'excitation série (2) sont raccordés aux bornes de l'induit (4) de telle sorte que, lors du raccordement du ou des éléments (1) à l'enroulement d'excitation série (2), la tension intérieure (U_p) de l'induit (4) produit un courant d'un sens tel qu'il produit dans l'enroulement d'excitation série (2) une excitation dont le sens est opposé à l'excitation de l'enroulement d'excitation indépendant le ou les éléments commandés (1) étant commandés à l'aide de capteurs (6) connus en soi.

2. Montage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les éléments commandés (1) sont constitués par des thyristors.

3. Montage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les éléments commandés sont constitués par un ou plusieurs thyristors à coupure par la gâchette (GTO).

4. Montage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les éléments commandés (1) sont constitués par un ou plusieurs transistors.

5. Montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu comme capteur (6) un transformateur de courant (7) branché en série avec l'induit (4) et dont la sortie est reliée par l'intermédiaire du transformateur de signaux (8) à ou aux entrées de commande du ou des éléments de commutation commandés.

6. Montage selon l'une quelconque des revendications

cations 1 à 4, caractérisé en ce que le capteur (6) est agencé de manière à détecter la tension du réseau et/ou le courant de l'induit et que sa sortie est reliée par l'intermédiaire du transformateur de signaux à la ou aux entrées de commande du ou des éléments de commutation commandés.

7. Montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la première borne de l'induit (4) est raccordée directement à une sortie de la tension d'alimentation, tandis que l'autre borne est raccordée d'une part par l'intermédiaire d'un contacteur de freinage (10) et d'autre part par l'intermédiaire de l'enroulement d'excitation série (2) et du contacteur de marche (9), à l'autre borne de la tension d'alimentation, et que le ou les éléments commandés (1) sont branchés entre le point commun de l'enroulement d'excitation série (2) et le contact de marche (9) et la première borne de l'induit (4).

