

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 06861

(54)

Dispositif électronique pour la propulsion électrique des véhicules.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). B 60 L 7/22; H 02 M 3/155; H 02 P 7/28.

(22)

Date de dépôt..... 6 avril 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° 40 du 8-10-1982.

(71)

Déposant : ALSTHOM-ATLANTIQUE, société anonyme, résidant en France.

(72)

Invention de : Quang Minh Pham.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Bernard Schaub, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Dispositif électronique pour la propulsion électrique des véhicules

L'invention concerne un dispositif électronique pour la propulsion électrique des véhicules ; la machine électrique utilisée peut fonctionner soit en mode traction, soit en mode de freinage par récupération ou freinage par rhéostat et permet en outre d'inverser statiquement le sens de marche de la machine.

Le hacheur électronique et la commutation du mode traction en mode freinage et inversement par des composants électroniques sont connus par le brevet français n° 79 31244. Les dispositifs connus utilisent des hacheurs, capables de fonctionner soit en dévolteur, soit en survolteur, la commutation du mode dévolteur au mode survolteur, et inversement, étant réalisée à l'aide des circuits entièrement électroniques. Dans l'art antérieur, la commutation du mode traction en mode freinage et inversement était effectuée par des thyristors principaux nécessitant des circuits d'extinction compliqués et encombrants, à thyristors à diodes de puissance et à circuit oscillant.

La présente invention remédie à ces inconvénients. Dans celle-ci, le hacheur électronique peut fonctionner aussi bien en dévolteur qu'en survolteur ; ce hacheur alimente une machine à courant continu à excitation séparée et permet à cette machine de fonctionner soit en mode moteur, soit en mode génératrice grâce à des moyens entièrement électroniques utilisant en partie des commutateurs électroniques ne nécessitant pas de circuits d'extinction.

La présente invention a pour objet un dispositif électronique pour la propulsion électrique des véhicules comportant une machine à courant continu et un induit de la machine et un enroulement dispositif comportant un hacheur dévolteur-survolteur, un organe de freinage rhéostatique alimentés à partir d'une borne de polarité positive et d'une borne de polarité négative d'une tension d'alimentation de ligne filtrée et un inverseur du sens de marche de la machine, caractérisé en ce que ledit hacheur comporte en parallèle entre ladite borne de polarité positive et ladite borne négative une branche constituée d'un émetteur-collecteur d'un premier transistor commutateur et d'une première diode montée en opposition et en série

une deuxième branche constituée d'un deuxième transistor commutateur dont l'émetteur-collecteur est monté en opposition et en série avec une deuxième diode, deux inductances de protection étant branchées en série entre un premier point commun à l'émetteur du premier transistor et de la cathode de la première diode et un deuxième point commun au collecteur du deuxième transistor et à l'anode de la deuxième diode, un troisième point, étant commun auxdites premières et deuxièmes inductances de protection, et qu'en parallèle sur ledit troisième point et ladite borne de polarité négative sont disposés une inductance de lissage en série avec un induit de ladite machine à courant continu, une électronique de commande commandant la base dudit premier transistor commutateur en traction, et la base dudit deuxième transistor commutateur en freinage.

Selon une particularité de l'invention, le dispositif de freinage rhéostatique comporte en parallèle sur ledit premier point et ladite borne de polarité négative un émetteur collecteur d'un transistor commutateur de freinage rhéostatique en série avec une résistance de freinage rhéostatique, ladite électronique de commande commandant la base dudit transistor de freinage lors du freinage rhéostatique.

Un exemple de mise en oeuvre de la présente invention donné à titre purement illustratif et nullement limitatif va être décrit en référence à la figure unique qui représente un schéma de principe d'une commande électronique d'une machine à courant continu à excitation séparée.

Sur la figure, TR1 et TR2 représentent deux transistors commutateurs munis de deux diodes de retour D1 et D2.

Un filtre d'entrée à courant continu est composé d'une inductance L et d'un condensateur C. L1 et L2 sont des inductances de protection des transistors TR1 et TR2 destinées à protéger TR1 et TR2 contre les courts-circuits. L4 est l'inductance de lissage du courant induit du moteur. Les éléments L1, L2, L4, D1, D2, TR1 et TR2 constituent un hacheur électronique dévolteur-survolteur. I désigne l'induit de la machine à courant continu ayant pour enroulement d'excitation séparée J ; TR4 et RD désignent respectivement le tran-

sistor et la résistance de freinage rhéostatique. La source alternative SA, le transformateur TR et les thyristors T5, T6, T7 et T8 alimentent l'enroulement d'excitation séparée J.

5 Pour le sens de marche avant, le contrôle du courant d'excitation est assuré par les thyristors T5 et T7, pour le sens de marche arrière l'excitation J est assurée par les thyristors T6 et T8. La sélection du sens de marche de la machine à courant continu est donc assurée d'une manière statique par le choix de la paire de thyristors (T5 et T7) ou (T6 et T8). A titre d'exemple l'allumage de la
10 gâchette de T5 est réalisé au cours de l'alternance positive de la source SA, alors que celui de la gâchette de T7 est réalisé au cours de l'alternance négative de la source SA.

La logique de commande de l'ensemble des circuits de puissance de la figure est représentée par le rectangle E.

15 Le circuit de traction comprend L1, L4, D2, TR1 et I. Il fonctionne en hacheur dévolteur (la machine fonctionne en moteur puisque la tension de la source $+ -$ se transforme en tension inférieure aux bornes de l'induit I de la manière suivante : le transistor TR1 est rendu conducteur au moyen d'une impulsion de courant
20 sur la base de TR1 fournie par E périodiquement à la période T et reste conducteur pendant un temps $x \cdot T$, avec le taux x réglable électroniquement de zéro à un ; T est la période de fonctionnement du hacheur et x le taux de travail. Le circuit (L4, I) est aussi soumis à une tension égale à la tension continue d'alimentation
25 pendant une durée $x \cdot T$ et à une tension nulle pendant une durée égale à $(1-x) T$, le réglage du taux x permet d'obtenir aux bornes de l'induit une tension quelconque comprise entre une valeur très faible et une valeur proche de la tension continue d'alimentation V appliquée entre les bornes 1 et 11. Lorsque TR1 est conducteur, le courant
30 dans l'induit est croissant, lorsque TR1 est bloqué, le courant induit décroît. Ce courant induit ne peut pas être interrompu au temps $t = x \cdot T$, la diode D2 assure alors la circulation du courant dans l'induit I, lorsque TR1 est bloqué.

Le circuit de freinage par récupération comprend L1, L2, L4, D1, TR2 et I. Dans cette configuration la hacheur fonctionne en
35

survolteur et la machine à courant continu en génératrice. Le sens du courant dans l'enroulement d'excitation J étant le même qu'en traction, le magnétisme rémanent permet l'amorçage de la machine en génératrice. L'induit I en rotation présente une forme électromotrice à ses bornes de même polarité que celle existant en traction, c'est-à-dire opposée à la tension continue d'alimentation V. En rendant TR2 passant, un courant s'établit dans le circuit 7, L2, 9, TR2, 11, I, 8, L4, 7, de signe opposé à celui du courant de traction dans l'induit I et dans l'inductance de lissage L4, le courant d'excitation J gardant le même sens qu'en traction ce courant induit I croît en valeur absolue jusqu'au blocage du transistor TR2 à l'instant $t = y.T$, il se referme alors à travers 11, I, 8, L4, 7, L2, D1 et la polarité positive (point 1) de la tension continue d'alimentation V qui récupère ainsi de l'énergie de freinage.

L'inversion du signe du couple électromagnétique nécessaire pour passer de traction en freinage est ainsi réalisée en inversant le sens du courant dans l'induit I. Le transistor TR2 fonctionne périodiquement à la période T et reste passant pendant un temps $y.T$ avec le taux y compris entre zéro et un. Le courant renvoyé à la ligne d'alimentation vaut zéro pendant la durée $y.T$ de conduction de TR2 et est égal au courant induit I pendant le temps de blocage $(1-y)T$ de TR2 ; la valeur moyenne de ce courant de récupération est proportionnelle à $(1-y)$. L'extinction du courant dans TR2 se produit par la suppression du courant du signal sur la base du transistor TR2.

La mise en service de la résistance RF de freinage rhéostatique s'effectue par l'allumage du transistor TR4 en envoyant pendant le temps nécessaire un signal sur la base du transistor TR4. Soit R la résistance de l'élément RF. L'effort de freinage rhéostatique peut être réglé d'une manière continue par variation de la résistance de freinage de la valeur zéro à la valeur R, par la mise en conduction ou le blocage de TR2. Ce freinage rhéostatique peut s'effectuer avec ou sans tension continue d'alimentation V.

Les applications du hacheur pour machine à courant continu à excitation séparée peuvent être du domaine de la traction ferroviaire et du domaine de la traction routière, autonome ou non.

REVENDECATIONS

- 1/Dispositif électronique pour la propulsion électrique des véhicules, comportant une machine à courant continu et un induit de la machine et un enroulement d'excitation séparée, dispositif
- 5 comportant un hacheur dévolteur-survolteur, un organe de freinage rhéostatique alimentés à partir d'une borne de polarité positive et d'une borne de polarité négative d'une tension d'alimentation de ligne filtrée et et un inverseur du sens de marche de la machine, caractérisé en ce que ledit hacheur comporte en parallèle entre
- 10 ladite borne de polarité positive et ladite borne négative une branche constituée d'un émetteur-collecteur d'un premier transistor commutateur (TR1) et d'une première diode (D2) montée en opposition et en série, une deuxième branche constituée d'un deuxième transistor commutateur (TR2) dont l'émetteur-collecteur est monté en opposition
- 15 et en série avec une deuxième diode (D1), deux inductances (L1, L2) de protection étant branchées en série entre un premier point (2) commun à l'émetteur du premier transistor (TR1) et de la cathode de la première diode (D2) et un deuxième point commun (9) au collecteur du deuxième transistor (TR2) et à l'anode de la deuxième diode (D1),
- 20 un troisième point (7), étant commun auxdites premières et deuxièmes inductances (L1, L2) de protection, et qu'en parallèle sur ledit troisième point (7) et ladite borne de polarité négative sont disposés une inductance de lissage (L4) en série avec un induit (I) de ladite machine à courant continu, une électronique de commande E
- 25 commandant la base dudit premier transistor commutateur (TR1) en traction et la base dudit deuxième transistor commutateur (TR2) en freinage.
- 2/ Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif de freinage rhéostatique comporte en paral-
- 30 lèle sur ledit premier point (7) et ladite borne de polarité négative un émetteur collecteur d'un transistor commutateur (TR4) de freinage rhéostatique en série avec une résistance de freinage rhéostatique (RF), ladite électronique de commande (E) commandant la base dudit transistor (TR4) de freinage lors du freinage rhéosta-
- 35 tique.

