

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 341 160 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN(45) Date de publication de fascicule du brevet: **19.01.94** (51) Int. Cl.⁵: **F41A 27/28**(21) Numéro de dépôt: **89401266.5**(22) Date de dépôt: **03.05.89**

(54) **Dispositif pour commander au moins un moteur électrique d'asservissement avec une puissance élevée à partir d'un réseau basse tension, en particulier pour la motorisation d'une tourelle embarquée sur un char de combat.**

(30) Priorité: **06.05.88 FR 8806161**(43) Date de publication de la demande:
08.11.89 Bulletin 89/45(45) Mention de la délivrance du brevet:
19.01.94 Bulletin 94/03(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
EP-A- 0 014 028
DE-A- 2 939 547
US-A- 2 457 532
US-A- 2 628 535
US-A- 4 503 369

(73) Titulaire: **COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES**
99, avenue Aristide Briand
F-92120 Montrouge(FR)

Titulaire: **GIAT Industries**
13, route de la Minière
F-78034 Versailles Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Kaitandjian, Michel**
1, Square René Bazin
F-78150 Le Chesnay(FR)
Inventeur: **Pradat, Philippe**
21, rue des Bergères
F-91940 Les Ulis(FR)
Inventeur: **Urvoy, Emile**
4bis, rue du Vieux Pavé
Roussigny
F-91470 Limours(FR)

(74) Mandataire: **Chauchard, Robert et al**
c/o Cabinet Malémont
42, avenue du Président Wilson
F-75116 Paris (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un dispositif selon le préambule de la revendication 1, c'est-à-dire un dispositif pour commander au moins un moteur électrique d'asservissement avec une puissance élevée à partir d'un réseau basse tension, en particulier pour la motorisation d'une tourelle embarquée sur un char de combat.

Il est à noter que ce préambule est basé sur un état de la technique selon l'article 54 (2).

Le plus souvent, la motorisation de la tourelle d'un char est assurée par un système asservi hydraulique. Or, dans un tel système, les pertes et les échauffements qui en résultent ne permettent pas une utilisation sur de longues périodes comme celles nécessitées par exemple par le tir en marche, c'est-à-dire la faculté de tirer avec une précision et donc une efficacité suffisante lorsque le porteur est en marche.

On connaît également des solutions électriques à base ou moyenne tension. L'utilisation directe du réseau basse tension présent sur le char implique une limitation de la puissance installée qui ne permet pas en définitive le tir en marche en tout terrain. Quant à la solution à moyenne tension, elle nécessite un convertisseur très puissant et donc très volumineux qu'il n'est généralement pas possible d'intégrer sur un char. De plus, là encore, la puissance disponible n'est en pratique pas suffisante pour permettre le tir en marche.

La présente invention a donc pour but principal de remédier à ces inconvénients et, pour ce faire, elle a pour objet un dispositif du type susmentionné qui se caractérise essentiellement en ce qu'il comprend, en combinaison :

- un convertisseur élévateur de tension,
- un amplificateur à découpage réversible alimenté par le convertisseur et fournissant le courant nécessaire au moteur à commander, qui est du type pouvant fonctionner en générateur, et
- un accumulateur d'énergie électrique de type capacitif intercalé entre le convertisseur et l'amplificateur.

Dans l'application particulière envisagée ici, le convertisseur alimente simultanément deux amplificateurs connectés respectivement à un moteur de commande de l'axe de gisement de la tourelle et à un moteur de commande de l'axe de site de l'arme portée par la tourelle.

Ainsi, grâce à la récupération de l'énergie cinétique de la tourelle et de l'arme sous forme d'énergie électrique dans l'accumulateur capacitif, le convertisseur n'a pas besoin d'être très puissant et il est donc peu volumineux. On dispose donc en définitive, sous un volume compatible avec celui disponible sur un char de combat, d'une puissance

permanente suffisante pour permettre le tir en marche dans de bonnes conditions opérationnelles.

De préférence, le convertisseur est un convertisseur monoquadrant de type push-pull, afin d'éviter toute restitution d'énergie à la source.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la tension délivrée par le convertisseur est une moyenne tension de l'ordre de 270 volts.

Quant à l'accumulateur, il est constitué par une batterie de condensateurs électrochimiques connectés en parallèle.

Enfin, le moteur électrique est avantageusement du type à collecteur et à aimants permanents au samarium-cobalt.

Une forme d'exécution de l'invention est décrite ci-après à titre d'exemple, en référence au dessin annexé dans lequel la figure unique est un schéma d'un dispositif de commande conforme à l'invention, dans son application à la motorisation électrique deux axes d'une tourelle de char.

Ce dispositif se situe entre un calculateur qui donne les commandes relatives à chacun des deux axes, et l'axe d'entrée des mécanismes réducteurs entraînant respectivement la tourelle dont l'inertie est de l'ordre de 40.000 m² kg, et le tourillonement de l'arme dont l'inertie est de l'ordre de 7.500 m² kg. Il est essentiellement constitué par un convertisseur élévateur de tension C suivi de deux amplificateurs à découpage réversibles A₁ et A₂ connectés respectivement à un moteur M₁ de commande de l'axe de gisement de la tourelle et à un moteur M₂ de commande de l'axe de site de l'arme portée par la tourelle.

Conformément à l'invention, un accumulateur d'énergie électrique B de type capacitif est intercalé entre le convertisseur C et les deux amplificateurs A₁ et A₂.

Le convertisseur C est alimenté par le réseau de bord basse tension, par exemple 24 volts, et délivre à sa sortie une moyenne tension de l'ordre de 270 volts, ce qui implique évidemment de prendre un certain nombre de mesures de sécurité pour la protection du personnel. Il prélève sur ce réseau une puissance qui est environ dix fois plus petite que celle qui est finalement mise en jeu dans le dispositif, soit par exemple 5 kW en crête, et peut donc être réalisé sous une forme compacte. Il est prévu monoquadrant, donc irréversible, et de type push-pull avec une régulation tout ou rien.

Les amplificateurs A₁ et A₂ sont basés sur le principe des hacheurs de courant fonctionnant en quatre quadrants. L'amplificateur A₁ correspondant à l'axe de la tourelle est dimensionné à 40 kW en crête, tandis que l'amplificateur A₂ correspondant à l'axe de l'arme est dimensionné à 12 kW en crête. Ces amplificateurs électroniques de puissance ont des bandes passantes de 500 Hz et une excellente linéarité, ainsi qu'un excellent rendement supérieur

à 95 %. L'amplificateur électronique à découpage constitue en effet un dispositif adaptateur sans pertes autres que celles nécessaires au fonctionnement interne de ses propres circuits, permettant d'adapter en permanence la puissance d'entrée caractérisée par une tension constante et un débit de courant "libre" aux grandeurs physiques de sortie, c'est-à-dire le courant lié au couple moteur et la tension liée essentiellement à la vitesse de l'arbre.

Les moteurs électriques M_1 et M_2 , couplés par des réducteurs appropriés aux axes de site et de gisement, sont prévus pour pouvoir fonctionner en générateur. Dans l'exemple particulier décrit ici, ils sont du type à collecteur et à aimants permanents au samarium-cobalt, de manière à présenter un couple volumique élevé et un domaine d'utilisation couple-vitesse rectangulaire.

Quant à l'accumulateur B, qui constitue l'un des éléments essentiels du dispositif de commande selon l'invention, il a une capacité nominale relativement élevée de l'ordre de 1 Farad. Il sera par exemple constitué par la mise en parallèle de 80 condensateurs électrochimiques de 12500 μF chacun.

Cet accumulateur permet de récupérer sous forme d'énergie électrique potentielle, l'énergie cinétique disponible sur les axes mécaniques de la tourelle et de l'arme, grâce à la réversibilité des chaînes de commande. Cet aspect est essentiel si l'on considère que les pertes du dispositif, par exemple en recalage, représentent 10 % de l'énergie mise en jeu, les 90 % restant résidant dans un échange énergie potentielle-énergie cinétique, et réciproquement.

Ainsi, grâce à cet ensemble de dispositions, on dispose en permanence d'une énergie suffisante pour assurer le tir en marche dans de bonnes conditions. Le tir en marche crée en effet de nouvelles périodes d'utilisation qui sont plus longues que celles destinées auparavant à uniquement recalage et pointer l'arme. Il est en outre nécessaire d'avoir une bonne bande passante afin d'obtenir une précision dynamique permettant d'atténuer les mouvements perturbateurs de l'engin porteur. Enfin, l'encombrement du dispositif doit être compatible avec le volume disponible dans cet engin porteur, en l'occurrence un char de combat.

Revendications

1. Dispositif pour commander au moins un moteur électrique d'asservissement avec une puissance élevée à partir d'un réseau basse tension, en particulier pour la motorisation d'une tourelle embarquée sur un char de combat, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

- un convertisseur élévateur de tension (C),
- un amplificateur à découpage réversible (A_1 , A_2) alimenté par le convertisseur (C) et fournissant le courant nécessaire au moteur à commander (M_1 , M_2), qui est du type pouvant fonctionner en générateur, et
- un accumulateur d'énergie électrique (B) de type capacitif intercalé entre le convertisseur (C) et l'amplificateur (A_1 , A_2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur (C) alimente simultanément deux amplificateurs (A_1 , A_2) connectés respectivement à un moteur (M_1) de commande de l'axe de gisement de la tourelle et à un moteur (M_2) de commande de l'axe de site de l'arme portée par la tourelle.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le convertisseur (C) est un convertisseur monoquadrant de type push-pull.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la tension délivrée par le convertisseur (C) est une moyenne tension de l'ordre de 270 volts.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'accumulateur (B) est constitué par une batterie de condensateurs électrochimiques connectés en parallèle.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le moteur électrique (M_1 , M_2) est du type à collecteur et à aimants permanents au samarium-cobalt.

Claims

1. Device for controlling at least one electric servomotor with high power from a low-voltage network, in particular for motorizing a turret on a tank, characterized in that it comprises, in combination :
 - a voltage booster converter (C),
 - a reversible chopping amplifier (A_1 , A_2) fed by the converter (C) and delivering the current required by the motor to be controlled (M_1 , M_2), which is of the type able to operate as a generator, and
 - a capacitive type electric energy accumulator (B) inserted between the converter (C) and the amplifier (A_1 , A_2).

- | | | |
|---|--|---|
| <p>2. Device according to claim 1, characterized in that the converter (C) feeds simultaneously two amplifiers (A_1, A_2) connected respectively to a motor (M_1) controlling the lateral deflection axis of the turret and to a motor (M_2) controlling the elevational axis of the weapon carried by the turret.</p> <p>3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that the converter (C) is a monoquadrant converter of push-pull type.</p> <p>4. Device according to anyone of claims 1 to 3, characterized in that the voltage delivered by the converter (C) is a medium voltage of about 270V.</p> <p>5. Device according to anyone of claims 1 to 4, characterized in that the accumulator (B) is formed by a battery of electrochemical capacitors connected in parallel.</p> <p>6. Device according to anyone of claims 1 to 5, characterized in that the electric motor (M_1, M_2) is of the type with collector and samarium-cobalt permanent magnets.</p> | <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>25</p> | <p>4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem Wandler (C) abgegebene Spannung eine mittlere Spannung in der Größenordnung von 270 Volt ist.</p> <p>5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Akkumulator (B) aus einer Batterie von parallel geschalteten, elektrochemischen Kondensatoren besteht.</p> <p>6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (M_1, M_2) von der Sorte mit Kollektor und Permanentmagneten aus Samarium-Kobalt ist.</p> |
|---|--|---|

Patentansprüche

- | | |
|---|---|
| <p>1. Vorrichtung zur Steuerung wenigstens eines Nachlaufsteuerungsmotors hoher Leistung aus einem Niederspannungsnetz, insbesondere für die Motorisierung eines Panzerturms, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Verbindung aufweist:</p> <ul style="list-style-type: none"> - einen Spannungserhöhungswandler (C), - einen Verstärker mit reversiblen Abschnitt (A_1, A_2), der von dem Wandler versorgt wird und der den zur Steuerung des Motors (M_1, M_2) nötigen Strom liefern kann, der von der Art ist, die auch als Generator arbeiten kann, und - einen kapazitiven Akkumulator (B) für elektrische Energie, der zwischen dem Wandler (C) und dem Verstärker (A_1, A_2) angeordnet ist. <p>2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler gleichzeitig zwei Verstärker (A_1, A_2) versorgt, die jeweils mit einem Motor (M_1) zur Steuerung der Richtungsachse des Turmes und einem Motor (M_2) zur Steuerung der Lageachse der von dem Turm getragenen Waffe verbunden sind.</p> <p>3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (C) ein Monoquadrantwandler des Push-Pull-Typs ist.</p> | <p>30</p> <p>35</p> <p>40</p> <p>45</p> <p>50</p> <p>55</p> |
|---|---|

