



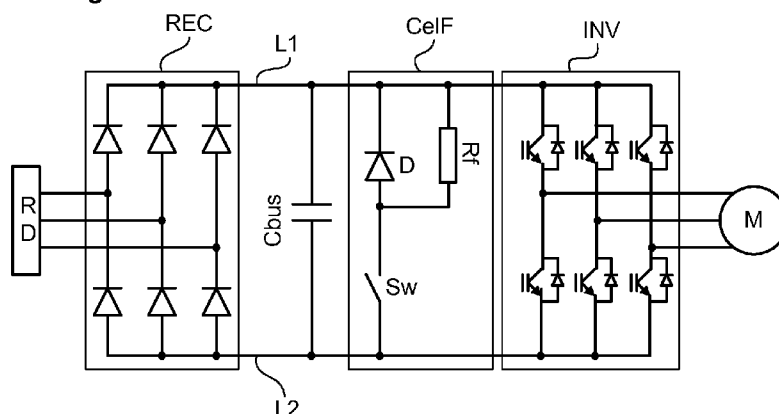
- (51) Classification internationale des brevets :
H02P 3/22 (2006.01) *G01R 31/42* (2006.01)
H02M 1/36 (2007.01) *H02P 27/06* (2006.01)
H02M 5/458 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/061252
- (22) Date de dépôt international :
31 mai 2013 (31.05.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1255542 13 juin 2012 (13.06.2012) FR
- (71) Déposant : SCHNEIDER TOSHIBA INVERTER EUROPE SAS [FR/FR]; 33 rue André Blanchet, F-27120 Pacy sur Eure (FR).
- (72) Inventeurs : LECHAT, David; 2 rue du Faubourg "Villa Lorenzo", F-27120 Pacy sur Eure (FR). BARAUNA, Allan Pierre; 17E rue Saint Lazare - Apt 611, F-27200 Vernon (FR).
- (74) Mandataires : BIE, Nicolas et al.; Schneider Electric Industries SAS, Service de la Propriété Industrielle, 35 rue Joseph Monier CS 30323, F-92506 Rueil Malmaison Cedex (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR ESTIMATING THE VALUE OF A BRAKING RESISTOR USED IN A POWER CONVERTER

(54) Titre : PROCÉDE POUR ESTIMER UNE VALEUR D'UNE RESISTANCE DE FREINAGE EMPLOYEE DANS UN CONVERTISSEUR DE PUISSANCE

Fig. 1



(57) Abstract : The invention relates to a method for estimating the value of a braking resistor (R_f) used in a power converter connected to an electric motor (M). The power converter comprises a braking cell (CelF) connected to the first power supply line (L1) and to the second power supply line (L2) of the bus of the converter, and comprises a switching member (Sw), a diode (D) connected in series to the switching member, and the braking resistor (R_f) connected in parallel to said diode. Said method is implemented during the braking of the electric motor (M), and involves: determining the capacity value (C) of the bus capacitor when the switching member is in an open state; and determining the value (R) of the braking resistor (R_f) from the capacity value (C) of the bus capacitor, the voltage (V_{bus}) of the continuous power supply bus, and the current (I_m) generated by the electric motor during braking when the switching member is in a closed state.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii))*
- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

L'invention concerne un procédé pour estimer une valeur d'une résistance de freinage (R_f) employée dans un convertisseur de puissance connecté à un moteur électrique (M). Le convertisseur de puissance comporte une cellule de freinage (CeF) connectée à la première ligne d'alimentation ($L1$) et à la deuxième ligne d'alimentation ($L2$) du bus du convertisseur et comporte un organe de commutation (Sw), une diode (ID) connectée en série avec l'organe de commutation et la résistance de freinage (R_f) connectée en parallèle de ladite diode. Ledit procédé est mis en œuvre lors du freinage du moteur électrique (M) et consiste à: - déterminer la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus lorsque l'organe de commutation est dans un état ouvert, - déterminer la valeur (R) de la résistance de freinage (R_f) à partir de la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus, de la tension (V_{bus}) du bus continu d'alimentation et du courant (I_m) généré par le moteur électrique lors du freinage lorsque l'organe de commutation est dans un état fermé.

Procédé pour estimer une valeur d'une résistance de freinage employée dans un convertisseur de puissance

5 **Domaine technique de l'invention**

La présente invention se rapporte à un procédé et un système pour estimer une valeur d'une résistance de freinage employée dans un convertisseur de puissance.

10 **Etat de la technique**

De manière connue, un convertisseur de puissance, destiné à commander un moteur électrique, comporte :

- un bus continu d'alimentation comportant deux lignes d'alimentation entre lesquelles est appliquée une tension continue,
- 15 - un condensateur de bus connecté aux deux lignes d'alimentation et chargé de maintenir la tension continue du bus à une valeur constante,
- un module onduleur connecté par trois phases de sortie au moteur électrique et commandé par des signaux de commande générés par une unité de commande.

20 Le convertisseur de puissance peut également comporter un module redresseur situé en entrée et destiné à convertir une tension alternative fournie par un réseau de distribution électrique en une tension continue qui est appliquée sur le bus.

Lors du freinage, le moteur électrique génère de l'énergie électrique qui est renvoyée sur le convertisseur de puissance. Si le module redresseur est réversible,
25 cette énergie de freinage peut être renvoyée sur le réseau de distribution électrique. En revanche, si le module redresseur est non-réversible, par exemple constitué d'un pont de diodes, l'énergie électrique générée lors du freinage du moteur ne peut pas être renvoyée sur le réseau et est par exemple dissipée dans une résistance, appelée résistance de freinage. La résistance de freinage est incluse dans une cellule de
30 freinage intégrée au convertisseur de puissance ou connectée à celui-ci. Cette cellule de freinage est connectée à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation du bus, et positionnée entre le condensateur de bus et le module

onduleur. Elle comporte un organe de commutation, une diode connectée en série avec l'organe de commutation et ladite résistance de freinage, qui est connectée en parallèle de la diode.

5 Dans une cellule de freinage, la résistance de freinage doit présenter une valeur minimale afin de garantir l'intégrité de l'organe de commutation et de la diode lors d'un freinage. Si cette valeur minimale n'est pas respectée, l'organe de commutation et la diode peuvent être endommagés, aucun système n'étant prévu pour les protéger.

10 Le but de l'invention est de proposer un procédé qui permet d'estimer la valeur de la résistance de freinage qui est employée dans la cellule de freinage, afin de pouvoir la comparer avec la résistance minimale autorisée par le fabricant.

Exposé de l'invention

15 Ce but est atteint par un procédé pour estimer une valeur d'une résistance de freinage employée dans un convertisseur de puissance connecté à un moteur électrique, ledit convertisseur de puissance comportant :

- un bus continu d'alimentation comprenant une première ligne d'alimentation et une deuxième ligne d'alimentation,
- un condensateur de bus connecté à la première ligne d'alimentation et à la 20 deuxième ligne d'alimentation,
- un module onduleur connecté au bus continu d'alimentation et au moteur électrique,
- une cellule de freinage connectée à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation et comportant un organe de commutation, 25 une diode connectée en série avec l'organe de commutation et la résistance de freinage connectée en parallèle de ladite diode,

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il est mis en œuvre lors du freinage du moteur électrique et en ce qu'il consiste à :

- déterminer la valeur de la capacité du condensateur de bus lorsque 30 l'organe de commutation est dans un état ouvert,
- déterminer la valeur de la résistance de freinage à partir de la valeur de la capacité du condensateur de bus, de la tension du bus continu d'alimentation et du courant généré par le moteur électrique lors du freinage lorsque l'organe de commutation est dans un état fermé.

Selon une particularité, le procédé comporte une étape de comparaison entre la valeur de la résistance de freinage déterminée et une valeur minimale requise.

- 5 Selon une autre particularité, si la valeur de la résistance de freinage déterminée est inférieure à la valeur minimale requise, il comporte une étape de freinage en roue libre du moteur électrique.

10 L'invention concerne un système pour estimer une valeur d'une résistance de freinage employée dans un convertisseur de puissance connecté à un moteur électrique, ledit convertisseur de puissance comportant :

- un bus continu d'alimentation comprenant une première ligne d'alimentation et une deuxième ligne d'alimentation,
- un condensateur de bus connecté à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation,
- 15 - un module onduleur connecté au bus continu d'alimentation et au moteur électrique,
- une cellule de freinage connectée à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation et comportant un organe de commutation, une diode connectée en série avec l'organe de commutation et la
- 20 résistance de freinage connectée en parallèle de ladite diode,

ledit système étant caractérisé en ce qu'il comporte un module d'estimation activé lors du freinage du moteur électrique, ledit module d'estimation comportant :

- des moyens de détermination la valeur de la capacité du condensateur de bus mis en œuvre lorsque l'organe de commutation est dans un état ouvert,
- 25 - des moyens de détermination de la valeur de la résistance de freinage à partir de la valeur de la capacité du condensateur de bus, de la tension du bus continu d'alimentation et du courant généré par le moteur électrique lors du freinage, activés lorsque l'organe de commutation est dans un état fermé.
- 30

Selon une particularité, le système comporte des moyens de comparaison entre la valeur déterminée de la résistance de freinage et une valeur minimale requise.

Selon une autre particularité, si la valeur de la résistance de freinage déterminée est inférieure à la valeur minimale requise, le système est agencé pour activer des moyens de freinage en roue libre du moteur électrique.

Brève description des figures

- 5 D'autres caractéristiques et avantages vont apparaître dans la description détaillée qui suit faite en regard des dessins annexés dans lesquels :
- la figure 1 représente un schéma d'un convertisseur de puissance incluant une cellule de freinage,
 - la figure 2 représente le schéma équivalent du convertisseur de puissance
10 lors d'une séquence de freinage,
 - la figure 3 illustre une séquence de freinage et représente le circuit équivalent pour chaque étape de la séquence,
 - la figure 4 représente l'algorithme mis en œuvre pour estimer la valeur de la résistance de freinage.

15

Description détaillée d'au moins un mode de réalisation

En référence à la figure 1, un convertisseur de puissance comporte principalement :

- 20
- un bus continu d'alimentation comportant deux lignes d'alimentation L1, L2 entre lesquelles une tension continue est appliquée,
 - un condensateur de bus Cbus connecté aux deux lignes d'alimentation L1, L2 et chargé de maintenir la tension continue du bus à une valeur constante,
- 25
- un module onduleur INV connecté par trois phases de sortie à un moteur électrique M et commandé par des signaux de commande générés par une unité de commande mettant en œuvre une loi de commande déterminée. Le module onduleur INV comporte plusieurs bras de commutation, par exemple au nombre de trois si le moteur M est triphasé.
- 30
- Chaque bras de commutation comporte deux transistors de puissance, par exemple de type IGBT, commandés chacun par un dispositif de

commande recevant des signaux de commande de la part de l'unité de commande.

L'invention est décrite plus précisément pour un convertisseur de puissance de type variateur de vitesse. De manière connue, un variateur de vitesse comporte en plus un module redresseur REC connecté par trois phases d'entrée à un réseau RD de distribution électrique et destiné à convertir une tension alternative fournie par le réseau RD de distribution électrique en une tension continue appliquée sur le bus continu d'alimentation.

L'invention s'applique plus particulièrement à un convertisseur de puissance doté d'un module redresseur à pont de diodes, et doté d'une cellule de freinage Celf employée pour dissiper l'énergie générée par le moteur électrique M lors du freinage.

De manière connue, une cellule de freinage Celf est connectée à la première ligne d'alimentation L1 et à la deuxième ligne d'alimentation L2. Elle comporte un organe de commutation Sw et une diode D connectée en série avec l'organe de commutation Sw, ainsi qu'une résistance de freinage Rf connectée en parallèle de ladite diode D.

Le procédé de l'invention est par exemple mis en œuvre dans l'unité de commande qui est incluse dans le convertisseur de puissance ou externe à celui-ci. Elle comporte des moyens de traitement et un module d'estimation exécuté par les moyens de traitement pour estimer la valeur de la résistance de freinage Rf.

La figure 2 représente le circuit équivalent à celui de la figure 1 lors du freinage du moteur électrique. Ce circuit équivalent comporte ainsi une source de tension délivrant la tension Vbus, le condensateur de bus de capacité C, l'organe de commutation Sw, la diode D, la résistance de freinage Rf de valeur R et une source de courant délivrant un courant Im lors du freinage du moteur électrique M.

En référence à la figure 3, entre t0 et t1, le moteur électrique M est en mode récepteur et consomme l'énergie électrique qui lui est délivrée. La puissance Pmot est fournie par le drive au moteur électrique M. La tension Vbus reste constante à sa valeur nominale Vnom. L'organe de commutation Sw de la cellule de freinage Celf est alors dans un état ouvert.

Sur la figure 3, à partir de t1 une séquence de freinage débute. Lors du freinage du moteur électrique, le moteur électrique M devient générateur et l'énergie électrique générée lors du freinage est renvoyée vers le convertisseur. La puissance Pmot est fournie par le moteur électrique M au drive.

Entre t1 et t2, l'organe de commutation Sw étant à l'état ouvert, la tension Vbus du bus continu d'alimentation augmente jusqu'à une valeur maximale Vbus_max. Le schéma équivalent à cette configuration comporte le condensateur de bus de capacité C et la source de courant délivrant le courant Im.

- 5 Entre t2 et t3, l'organe de commutation Sw est commandé à l'état fermé afin de dissiper l'énergie de freinage dans la résistance de freinage Rf et ainsi ramener la tension Vbus du bus continu d'alimentation à une valeur acceptable, par exemple sa valeur nominale Vnom. Le schéma équivalent à cette configuration comporte ainsi le condensateur de bus de capacité C, la résistance de freinage de valeur R connectée
10 en parallèle du condensateur de bus Cbus et la source de courant Im.

Cette séquence de freinage est répétée plusieurs fois, jusqu'à dissipation complète de toute l'énergie de freinage dans la résistance de freinage.

- Cette séquence de freinage permet de mieux comprendre le procédé
15 d'estimation de la résistance de freinage de l'invention.

En référence à la figure 4, le procédé est mis en œuvre lors du freinage du moteur électrique M, c'est-à-dire lorsque la puissance Pmot est fournie par le moteur électrique M au drive.

- Selon ce procédé, dans une première étape E1, le module d'estimation met
20 en œuvre des moyens de détermination de l'état de l'organe de commutation Sw.

- Si l'organe de commutation Sw est à l'état ouvert, dans une étape E2, le module d'estimation met en œuvre des moyens de détermination de la valeur de la capacité C du condensateur de bus Cbus. Comme représenté à la figure 3, lorsque l'organe de commutation Sw est à l'état ouvert, le schéma équivalent du circuit
25 comporte le condensateur de bus de capacité C et la source de courant Im. Il est ainsi possible de déterminer la valeur de la capacité C du condensateur de bus en appliquant les expressions suivantes :

$$C = \frac{1}{V_{bus}(t) - V_{bus}(0)} \int I_c(t) dt$$

$$I_c(t) = I_m(t)$$

Dans lesquelles :

- 30 - C représente la capacité du condensateur de bus,

- I_c représente le courant traversant le condensateur de bus,
- V_{bus} représente la tension du bus continu d'alimentation initiale et à l'instant t ,
- I_m représente le courant généré par le moteur électrique lors du freinage.

5 Une fois la valeur de la capacité C calculée, celle-ci est mémorisée dans des moyens de mémorisation de l'unité de commande.

Le module d'estimation revient à la première étape pour surveiller l'état de l'organe de commutation Sw .

Si l'organe de commutation Sw est à l'état fermé, le module d'estimation
10 vérifie, dans une étape E3, si la valeur de la capacité C a déjà été calculée.

Si la valeur de la capacité C n'a pas été calculée, le module d'estimation revient à la première étape E1 et attend que l'organe de commutation Sw passe à l'état ouvert pour calculer la valeur de la capacité C , comme décrit ci-dessus.

Si la valeur de la capacité C a déjà été calculée, le module d'estimation peut,
15 dans une étape E4, en déduire la valeur R de la résistance de freinage R_f .

La valeur R de la résistance de freinage R_f est déterminée à partir des relations suivantes :

$$\frac{dV_{bus}(t)}{dt} + \frac{V_{bus}(t)}{\tau} = \frac{I_m(t)}{C}$$

$$\Rightarrow R = \frac{V_{bus}(t)}{I_m(t) - C \frac{dV_{bus}(t)}{dt}}$$

$$\tau = R * C$$

τ représente la constante de temps du filtre RC.

20

Une fois la valeur R de la résistance de freinage R_f déterminée, le module d'estimation est amené, dans une étape E5, à la comparer à la valeur de la résistance minimale R_{min} requise et mémorisée préalablement. Si la résistance de freinage R_f présente une valeur supérieure à celle de la résistance minimale R_{min} requise, le freinage peut se poursuivre, en évitant tout dommage. En revanche, si la résistance de
25 freinage R_f présente une valeur R inférieure à celle de la résistance minimale R_{min}

requis, la séquence de freinage est stoppée. Le convertisseur de puissance est bloqué et le moteur est alors laissé en roue libre jusqu'à son arrêt total.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé pour estimer une valeur d'une résistance de freinage (R_f) employée dans un convertisseur de puissance connecté à un moteur électrique (M), ledit convertisseur de puissance comportant :
- un bus continu d'alimentation comprenant une première ligne d'alimentation (L1) et une deuxième ligne d'alimentation (L2),
 - 10 - un condensateur de bus (C_{bus}) connecté à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation,
 - un module onduleur (INV) connecté au bus continu d'alimentation et au moteur électrique (M),
 - une cellule de freinage (Celf) connectée à la première ligne d'alimentation (L1) et à la deuxième ligne d'alimentation (L2) et comportant un organe de commutation (Sw), une diode (D) connectée en série avec l'organe de commutation et la résistance de freinage (R_f) connectée en parallèle de ladite diode,
 - 15 ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il est mis en œuvre lors du freinage du moteur électrique (M) et en ce qu'il consiste à :
 - déterminer la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus lorsque l'organe de commutation est dans un état ouvert,
 - déterminer la valeur (R) de la résistance de freinage (R_f) à partir de la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus, de la tension (V_{bus}) du bus continu d'alimentation et du courant (I_m) généré par le moteur électrique lors du freinage lorsque l'organe de commutation est dans un état fermé.
 - 20
 - 25
 - 30 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de comparaison entre la valeur (R) déterminée de la résistance de freinage (R_f) et une valeur minimale (R_{min}) requise.
 - 35
 - 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, si la valeur de la résistance de freinage déterminée est inférieure à la valeur minimale requise, il comporte une étape de freinage en roue libre du moteur électrique.

4. Système pour estimer une valeur d'une résistance de freinage (R_f) employée dans un convertisseur de puissance connecté à un moteur électrique (M), ledit convertisseur de puissance comportant :

- 5 - un bus continu d'alimentation comprenant une première ligne d'alimentation (L1) et une deuxième ligne d'alimentation (L2),
- un condensateur de bus (C_{bus}) connecté à la première ligne d'alimentation et à la deuxième ligne d'alimentation,
- un module onduleur (INV) connecté au bus continu d'alimentation et au moteur électrique (M),
- 10 - une cellule de freinage (CelF) connectée à la première ligne d'alimentation (L1) et à la deuxième ligne d'alimentation (L2) et comportant un organe de commutation (Sw), une diode (D) connectée en série avec l'organe de commutation et la résistance de freinage (R_f) connectée en parallèle de ladite diode,

15 ledit système étant caractérisé en ce qu'il comporte un module d'estimation activé lors du freinage du moteur électrique (M), ledit module d'estimation comportant :

- des moyens de détermination la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus mis en œuvre lorsque l'organe de commutation est dans un état ouvert,
 - 20 - des moyens de détermination de la valeur (R) de la résistance de freinage (R_f) à partir de la valeur de la capacité (C) du condensateur de bus, de la tension (V_{bus}) du bus continu d'alimentation et du courant (I_m) généré par le moteur électrique lors du freinage, activés lorsque l'organe de commutation est dans un état fermé.
- 25

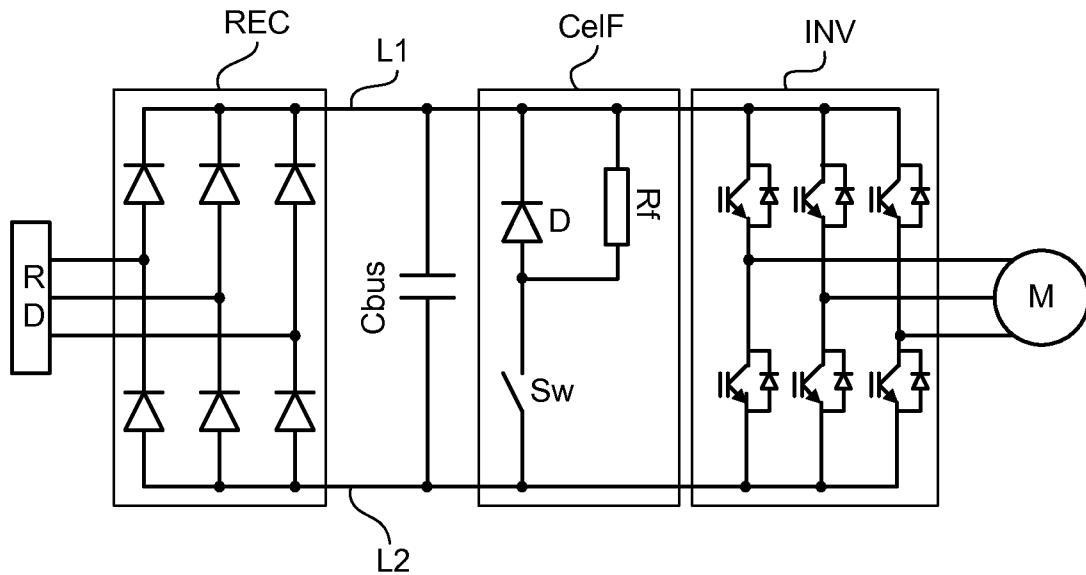
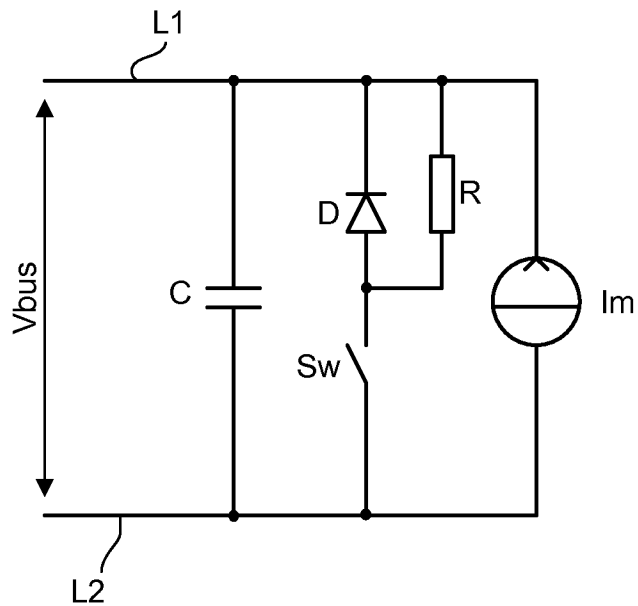
5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de comparaison entre la valeur (R) déterminée de la résistance de freinage (R_f) et une valeur minimale (R_{min}) requise.

30

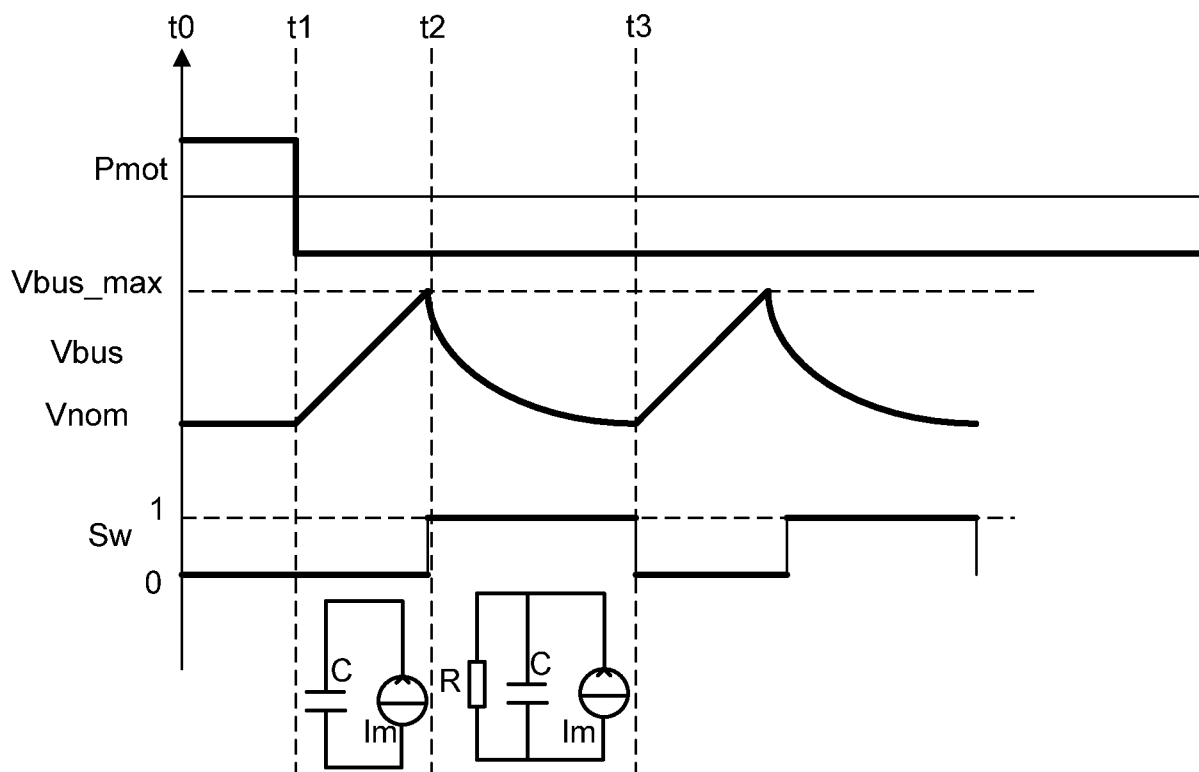
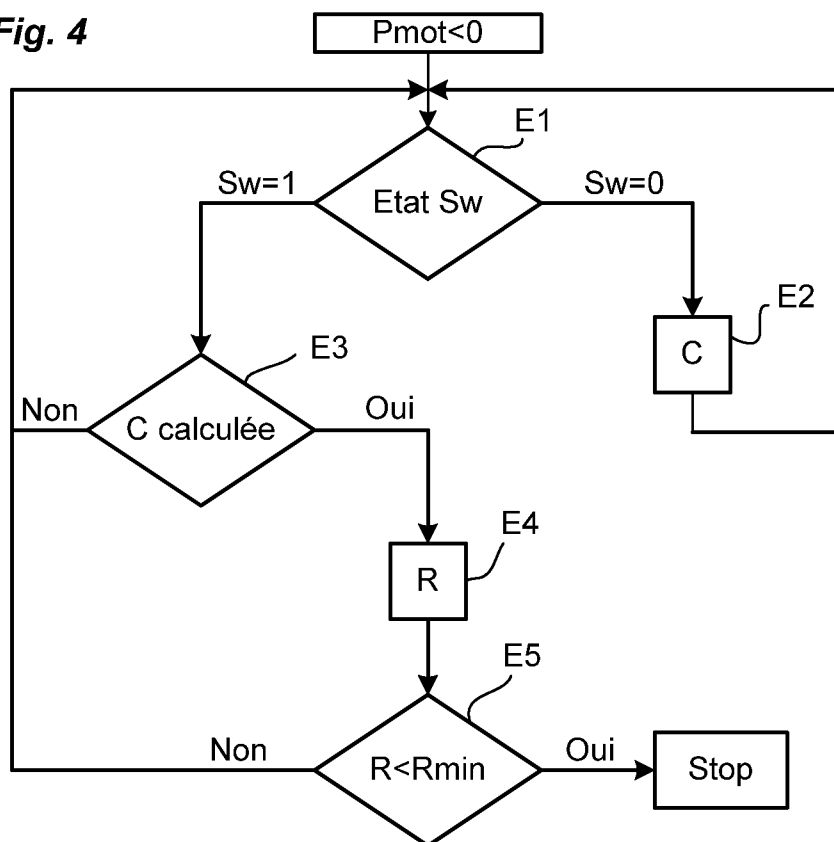
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que, si la valeur de la résistance de freinage déterminée est inférieure à la valeur minimale requise, le système est agencé pour activer des moyens de freinage en roue libre du moteur électrique.

35

1/2

Fig. 1**Fig. 2**

2/2

Fig. 3**Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/061252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02P3/22 H02M1/36 H02M5/458
ADD. G01R31/42 H02P27/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P B60L G01R H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 818 207 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 15 August 2007 (2007-08-15) abstract figures 1,2 paragraph [0010] - paragraph [0024] -----	1-6
A	EP 2 106 016 A2 (HITACHI IND EQUIPMENT SYS [JP]) 30 September 2009 (2009-09-30) abstract figure 1 -----	1,3
A	US 2005/001635 A1 (KOJIMA SHIGERU [JP]) 6 January 2005 (2005-01-06) abstract paragraph [0021] - paragraph [0029] figure 5 paragraph [0039] -----	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2013

Date of mailing of the international search report

10/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schmitt, Gilles

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/061252

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1818207	A2	15-08-2007	CN	101024378 A		29-08-2007
			EP	1818207 A2		15-08-2007
			JP	4634942 B2		23-02-2011
			JP	2007215339 A		23-08-2007
			ZA	200701177 A		30-07-2008

EP 2106016	A2	30-09-2009	CN	101534068 A		16-09-2009
			EP	2106016 A2		30-09-2009
			JP	2009219217 A		24-09-2009
			US	2009224704 A1		10-09-2009
			US	2012119685 A1		17-05-2012
			US	2013127382 A1		23-05-2013

US 2005001635	A1	06-01-2005	JP	2005027454 A		27-01-2005
			MX	PA04005093 A		01-07-2005
			US	2005001635 A1		06-01-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/061252

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02P3/22 H02M1/36 H02M5/458 ADD. G01R31/42 H02P27/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02P B60L G01R H02M		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 818 207 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 15 août 2007 (2007-08-15) abrégé figures 1,2 alinéa [0010] - alinéa [0024] -----	1-6
A	EP 2 106 016 A2 (HITACHI IND EQUIPMENT SYS [JP]) 30 septembre 2009 (2009-09-30) abrégé figure 1 -----	1,3
A	US 2005/001635 A1 (KOJIMA SHIGERU [JP]) 6 janvier 2005 (2005-01-06) abrégé alinéa [0021] - alinéa [0029] figure 5 alinéa [0039] -----	1-6
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 3 juillet 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/07/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Schmitt, Gilles

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/061252

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1818207	A2	15-08-2007	CN 101024378 A	29-08-2007
			EP 1818207 A2	15-08-2007
			JP 4634942 B2	23-02-2011
			JP 2007215339 A	23-08-2007
			ZA 200701177 A	30-07-2008

EP 2106016	A2	30-09-2009	CN 101534068 A	16-09-2009
			EP 2106016 A2	30-09-2009
			JP 2009219217 A	24-09-2009
			US 2009224704 A1	10-09-2009
			US 2012119685 A1	17-05-2012
			US 2013127382 A1	23-05-2013

US 2005001635	A1	06-01-2005	JP 2005027454 A	27-01-2005
			MX PA04005093 A	01-07-2005
			US 2005001635 A1	06-01-2005
