

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 décembre 2014 (31.12.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/207169 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H02M 1/44 (2007.01) H02M 1/12 (2006.01)
H03K 7/08 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2014/063628

(22) Date de dépôt international :

26 juin 2014 (26.06.2014)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1356241 27 juin 2013 (27.06.2013) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR]; 8 rue Louis Lormand, BP513 - La Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(72) Inventeur : BOURDEL, Philippe; 8bis route de la Boissière, F-78113 Adainville (FR).

(74) Mandataires : ROLLAND, Jean-Christophe et al.; 41 avenue de Friedland, F-75008 Paris (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, IR, 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, SA, 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).

Publiée :

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

(54) Title : PWM CONTROL MODULE, IN PARTICULAR FOR CONTROLLING AN ELECTRIC AIR CONDITIONING MOTOR

(54) Titre : MODULE DE COMMANDE MLI, NOTAMMENT POUR LA COMMANDE D'UN MOTEUR ELECTRIQUE DE CLIMATISATION

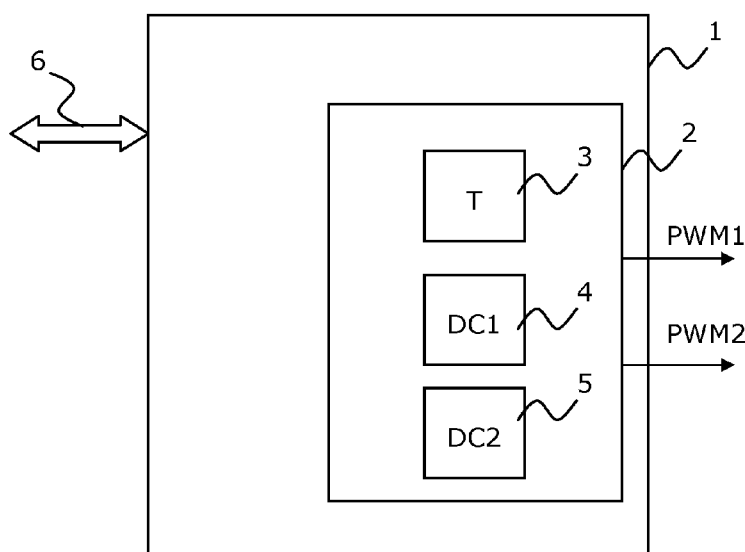


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a PWM control module, comprising a micro controller (1) comprising a current meter and a meter (2) able to deliver at least one PWM control signal (PWM 1, PWM 2) with a variable period and duty cycle. The meter (2) comprises a first register (3) for saving a value of the period of the control signal, a second register (4) for saving a value of the duty cycle of the control signal, and compares, over each operating period, a value t_c of the current meter with each of the values saved in the first and second registers (3, 4). The micro controller (1) can: receive frequency change request information for the PWM control signal; process the information by computing new values for the period and the duty cycle of the PWM control signal; and compare a value t_c of the current meter with a predefined threshold value t_{max} , so as to allow a refresh of the first and second registers (3, 4) over a current operating period if said value of the current meter t_c is below said threshold value t_{max} , and otherwise to defer the refresh of the registers until the next operating period.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention a pour objet un module de commande MLI comportant un microcontrôleur (1) comprenant un compteur courant et un compteur (2) apte à délivrer au moins un signal de commande MLI (PWM 1, PWM2) de période et de rapport cyclique variables. Le compteur (2) comprend un premier registre (3) pour sauvegarder une valeur de la période du signal de commande, un deuxième registre (4) pour sauvegarder une valeur du rapport cyclique du signal de commande, et compare sur chaque période de fonctionnement une valeur t_c du compteur courant avec chacune des valeurs sauvegardées dans les premier et deuxième registres (3, 4). Le microcontrôleur (1) est apte à : recevoir une information de demande de changement de fréquence pour le signal de commande MLI; traiter l'information en calculant de nouvelles valeurs pour la période et le rapport cyclique du signal de commande MLI; et comparer une valeur t_c du compteur courant avec une valeur seuil t_{max} prédéfinie, de façon à autoriser le rafraîchissement des premier et deuxième registres (3, 4) sur une période de fonctionnement en cours si ladite valeur du compteur courant t_c est inférieure à ladite valeur seuil t_{max} , et différer sinon le rafraîchissement des registres à la période de fonctionnement suivante.

MODULE DE COMMANDE MLI, NOTAMMENT POUR LA COMMANDE D'UN MOTEUR ELECTRIQUE DE CLIMATISATION

5 La présente invention concerne de manière générale un module de commande MLI ou PWM (initiales anglo-saxonnes mises pour Pulse Width Modulation).

 Les modules de commande MLI sont traditionnellement utilisés pour commander un ou plusieurs équipements en parallèle, par exemple, dans le
10 domaine non limitatif de l'automobile, les transistors d'un moteur électrique pulseur pour climatisation et un élévateur de tension utilisé pour piloter ces transistors.

 Un module de commande MLI comporte classiquement un microcontrôleur comprenant au moins un compteur associé à un ou plusieurs
15 canaux de sortie aptes à délivrer sur une ou plusieurs broches de sortie respectivement un ou plusieurs signaux de commande MLI. Chaque compteur comporte au moins deux registres, l'un pour sauvegarder la période (ou fréquence) du signal de commande MLI, l'autre pour sauvegarder la valeur de rapport cyclique du signal de commande MLI. Dans le cas d'un compteur
20 associé à deux canaux, apte à générer deux signaux de commande MLI à la même fréquence mais avec des rapports cycliques éventuellement différents, un troisième registre permet de sauvegarder la valeur de rapport cyclique du deuxième signal.

 Les anciennes générations de moteurs électriques pulseurs pour
25 climatisation sont commandées avec un signal de commande MLI de fréquence fixe.

 Sur les nouvelles générations, il devient nécessaire d'éviter les perturbations des systèmes de transmission radiofréquences du fait du moteur électrique.

30 Il est connu que ce type de perturbations peut être évité en faisant varier la fréquence du signal de commande MLI en fonction de la ou des fréquences radio, mais ces changements de fréquence peuvent endommager l'électronique des équipements commandés par le module de commande MLI.

L'état de l'art n'intègre cependant pas ces évictions de radiofréquence.

Il en résulte que les modules standards de commande MLI ne sont pas compatibles avec cette nouvelle stratégie de variation de fréquence.

Une première solution pourrait consister à développer de nouveaux
5 modules de commande MLI. Cette solution est néanmoins coûteuse.

La présente invention a pour but de proposer une solution simple et peu coûteuse pour permettre de faire varier la fréquence du signal de commande MLI généré par un compteur d'un microcontrôleur à partir des modules de commande MLI standards.

10 Pour ce faire, la présente invention a pour objet un module de commande MLI comportant un microcontrôleur comprenant un compteur courant et un compteur apte à délivrer au moins un signal de commande MLI de période et de rapport cyclique variables, ledit compteur comprenant un premier registre apte à sauvegarder une valeur de la période du signal de
15 commande, un deuxième registre apte à sauvegarder une valeur du rapport cyclique du signal de commande, et étant apte à comparer sur chaque période de fonctionnement une valeur t_c du compteur courant avec chacune des valeurs sauvegardées dans le premier et le deuxième registres, le microcontrôleur étant apte à :

20 - recevoir une information relative à une demande de changement de fréquence pour le signal de commande MLI ;
- traiter ladite information en calculant de nouvelles valeurs pour la période et le rapport cyclique du signal de commande MLI ;
- comparer une valeur t_c du compteur courant avec une valeur seuil
25 t_{max} prédéfinie, de façon à autoriser le rafraîchissement des premier et deuxième registres sur une période de fonctionnement en cours si ladite valeur du compteur courant t_c est inférieure à ladite valeur seuil t_{max} , et différer sinon le rafraîchissement des registres à la période de fonctionnement suivante.

30 L'invention permet ainsi d'adapter facilement les modules de commande MLI actuels en ne modifiant que leur partie logicielle.

Selon d'autres caractéristiques possibles :

- la valeur seuil $t_{\max}$ est prédéfinie selon la relation

$$t_{\max} = T_{\min} - t_T$$

dans laquelle $T_{\min}$ est la valeur de la plus petite période possible pour le signal de commande MLI, et t_T correspond à la durée nécessaire au
5 microcontrôleur pour traiter ladite information ;

- en variante, la valeur seuil $t_{\max}$ est prédéfinie selon la relation

$$t_{\max} = T_{\min} - t_T - M$$

dans laquelle $T_{\min}$ est la valeur de la plus petite période possible pour le signal de commande MLI, t_T correspond à la durée nécessaire au
10 microcontrôleur pour traiter ladite information, et M est une marge de sécurité ;

- le microcontrôleur peut être apte à recevoir ladite information sur un bus LIN ;

- Le compteur peut être apte à délivrer un deuxième signal de
15 commande MLI de même période et de rapport cyclique variables, par l'intermédiaire d'un troisième registre apte à sauvegarder une valeur du rapport cyclique du deuxième signal de commande ; dans ce cas, le microcontrôleur est apte à commander le rafraîchissement du troisième registre en même temps que le rafraîchissement du premier et du deuxième
20 registres.

L'invention a également pour objet l'utilisation du module de commande MLI précédent à la commande d'un moteur électrique pulseur pour climatisation.

L'invention sera mieux comprise au vu de la description suivante faite
25 en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 illustre schématiquement un exemple de microcontrôleur standard comportant un compteur apte à délivrer deux signaux de commande MLI de même fréquence ;

- la figure 2 illustre un exemple de diagrammes temporels des signaux
30 de commande MLI générés par le compteur de la figure 1 ;

- la figure 3 représente des étapes de procédé mises en œuvre par le microcontrôleur de la figure 2, conformément à l'invention ;

- la figure 4 illustre un diagramme d'état pour la commande MLI d'un Groupe MotoVentilateur ou GMV.

En référence à la figure 1, un microcontrôleur 1 utilisé dans un module de commande MLI apte à générer deux signaux de commande MLI de même fréquence, notés PWM1 et PWM2 dans la suite, comporte classiquement un compteur 2 (autrement connu sous le terme « timer » en anglais) comprenant :

- un premier registre 3 pour sauvegarder la valeur de la fréquence commune des deux signaux de commande PWM1 et PWM2 à générer ;
- un deuxième registre 4 pour sauvegarder la valeur du rapport cyclique DC1 du premier signal PWM1 ; et
- un troisième registre 5 pour sauvegarder la valeur du rapport cyclique DC2 du deuxième signal PWM2, celle-ci pouvant être différente de la valeur choisie pour du rapport cyclique du premier signal.

Ces trois registres 3, 4 et 5 sont des registres de comparaison, et les valeurs qu'ils contiennent sont comparées en permanence avec la valeur d'un registre « compteur courant » (non représenté) qui compte le nombre de coups d'horloge écoulé depuis la dernière mise à zéro du compteur. Ces trois registres 3, 4 et 5 sont pris en compte à la fin de chaque période pour la période suivante. En configuration dite « Edge Aligned », le registre « compteur courant » est mis à zéro lorsqu'il y a détection d'un dépassement lors de l'égalité avec la valeur contenu dans le premier registre 3 du compteur 2.

Le « compteur courant » compte donc de 0 à la valeur de la période T spécifiée dans le premier registre 3, puis se remet à 0 tout seul et recommence indéfiniment tant qu'il n'est pas arrêté.

La figure 2 illustre à titre d'exemple dans sa partie basse un diagramme temporel montrant l'évolution sur trois périodes successives des deux signaux de commande PWM1 et PWM2 par rapport aux états de comparaison de la valeur t_c du compteur courant avec chacun des trois registres 3, 4 et 5 (en partie haute de la figure). Dans cet exemple non limitatif, on suppose que la valeur affectée au rapport cyclique DC2 du

deuxième signal PWM2 est inférieure à celle affectée au rapport cyclique DC1 du premier signal PWM1. Au début de chaque période, les deux signaux PWM1 et PWM2 sont à l'état haut. Lorsque le compteur courant atteint la valeur de rapport cyclique DC2 affectée au deuxième signal PWM2 et stockée dans le troisième registre 5, le deuxième signal PWM2 passe à l'état bas. De façon similaire, lorsque le compteur courant atteint la valeur de rapport cyclique DC1 affectée au premier signal PWM1 et stockée dans le deuxième registre 5, le premier signal PWM1 passe à l'état bas. Enfin, lorsque le compteur courant atteint la valeur de la période T commune aux deux signaux PWM1 et PWM2 et stockée dans le premier registre 3, le compteur courant est remis à zéro.

En référence de nouveau à la figure 1, le microcontrôleur 1 conforme à la présente invention est en outre apte à recevoir une information relative à une demande de changement de fréquence pour les signaux PWM1 et PWM2.

Cette information peut par exemple être contenue dans une trame de données reçue par le microcontrôleur 1 sur un bus 6 LIN (Initiales anglo-saxonnes mises pour Local Interconnect Network).

Ainsi, en référence à la figure 3 qui illustre les étapes mises en œuvre par le microcontrôleur 1 du module de commande MLI, conformément à l'invention, le microcontrôleur 1 reçoit tout d'abord (étape 100) une demande de changement de fréquence des signaux PWM1 et PWM2 nécessitant un rafraîchissement au moins du premier registre 3, et éventuellement des deux autres registres 4 et 5.

Cette demande de changement de fréquence est ensuite traitée par un programme spécifique d'instructions logicielles permettant notamment de calculer les nouvelles valeurs T, DC1 et DC2 qui devront être utilisées (étape 110). Lors d'une étape 130, les différents registres 3, 4 et 5 devront être rafraîchis pour sauvegarder ces nouvelles valeurs.

Les études de la Demanderesse ont permis de montrer que le rafraîchissement des registres ne pouvait pas intervenir à n'importe quel moment. En particulier, aucune valeur de registre ne doit être modifiée dans une fenêtre temporelle au cours de laquelle le compteur courant est susceptible de commuter, c'est-à-dire de repasser à zéro.

En d'autres termes, il existe une zone temporelle 7 interdite,

représentée en traits hachurée sur une seule période de la figure 2 pour ne pas surcharger la figure, lors de laquelle aucun des registres 3 à 5 ne doit être modifié, même suite à une demande de rafraîchissement. Cela revient à dire qu'il existe une valeur seuil $t_{\max}$ du compteur courant, inférieure à la période T , et au-delà de laquelle les valeurs de registres ne doivent pas être modifiées pour la période en cours.

Le microcontrôleur 1 compare donc, lors d'une étape 120, la valeur t_c du compteur courant avec la valeur seuil $t_{\max}$, de façon à :

- autoriser le rafraîchissement des registres sur la période en cours si t_c est inférieur à $t_{\max}$;
- différer le rafraîchissement des registres à la période suivante sinon.

Pour calculer l'étendue de cette zone temporelle interdite 7, il est nécessaire de calculer le temps t_T que met le microcontrôleur pour traiter les données à l'étape 110 et identifier ainsi la valeur maximale $t_{c\max}$ du compteur courant à partir duquel on ne peut plus faire, sur la période en cours, de rafraîchissement des registres.

Plus spécifiquement, selon l'application concernée, on connaît très exactement la plage de fréquences susceptibles d'être utilisées pour les signaux de commande MLI PWM1 et PWM2, cette plage de fréquence s'étendant entre une fréquence minimum $f_{\min}$ et une fréquence maximum $f_{\max}$. A cette plage de fréquences, correspond une plage autorisée pour la période T , s'étendant entre une période minimum $T_{\min}$ (inverse de $f_{\max}$), et une période maximum $T_{\max}$ (inverse de $f_{\min}$).

Le pire des cas est fixé par la période minimum $T_{\min}$. La valeur seuil $t_{\max}$ pour le compteur courant est donné par la relation suivante :

$$t_{\max} = T_{\min} - t_T$$

A titre d'exemple non limitatif, si l'horloge du compteur courant, qui est celle du microcontrôleur 1, est de 16 MHz, la valeur contenue dans les registres correspond au nombre d'échantillons de temps de valeur 1/16 MHz et un échantillon de temps se nomme alors « cycle bus ». Pour un module

standard testé, les valeurs suivantes ont été obtenues :

$$T_{\text{MIN}} = 728 \text{ cycles bus}$$

$$T_{\text{MAX}} = 775 \text{ cycles bus}$$

$$t_T = 51 \text{ cycles bus}$$

5 soit une valeur seuil théorique de

$$t_{\text{max}} = 728 - 51 = 677 \text{ cycles bus}$$

En pratique, on choisit même d'ajouter une marge de sécurité M , par exemple de 77 cycles bus, en appliquant la relation suivante :

10
$$t_{\text{max}} = T_{\text{MIN}} - t_T - M$$

ce qui donne dans notre exemple

$$t_{\text{max}} = 728 - 51 - 77 = 600 \text{ cycles bus.}$$

15 La figure 4 illustre, sous forme d'un diagramme d'état, l'utilisation du module de commande MLI décrit précédemment pour la commande d'un moteur électrique pulseur pour climatisation, ou Groupe MotoVentilateur. On retrouve sur cette figure les deux signaux de commande PWM1 et PWM2 générés par le module de commande, l'un étant destiné à la commande du

20 moteur électrique, l'autre étant destiné au contrôle du module pilote du moteur électrique, en particulier à un élévateur de tension utilisé pour piloter des transistors du moteur électrique. Sur réception de la demande de changement de fréquence arrivant sous forme de données sur le bus LIN, le microcontrôleur du module de commande va tout d'abord procéder à une

25 acquisition 105 de la nouvelle fréquence à utiliser. On retrouve ensuite l'étape 110 d'extraction de la nouvelle période T et des rapports cycliques DC1 et DC2 qu'il convient d'utiliser pour les deux signaux de commande, suivie de la commande de rafraichissement (étape 130) des registres associés.

L'invention a été décrite dans le cadre de la génération de deux

30 signaux de commande MLI par un même compteur, mais peut bien entendu être adaptée au cas où un seul signal MLI est généré par le compteur, ou aux cas où plusieurs compteurs mono canaux ou multi canaux sont présents.

Dans tous les cas, l'invention consiste en une simple modification logicielle du code bas niveau de la génération des signaux PWM qui permet des changements de fréquence PWM en cours de fonctionnement, à la volée, sans perturbation des signaux.

REVENDICATIONS

1. Module de commande MLI comportant un microcontrôleur (1) comprenant un compteur courant et un compteur (2) apte à délivrer au moins un signal de commande MLI (PWM1, PWM2) de période et de rapport cyclique variables, ledit compteur (2) comprenant un premier registre (3) apte à sauvegarder une valeur de la période du signal de commande, un deuxième registre (4) apte à sauvegarder une valeur du rapport cyclique du signal de commande, et étant apte à comparer sur chaque période de fonctionnement une valeur t_c du compteur courant avec chacune des valeurs sauvegardées dans le premier et le deuxième registres (3, 4), le microcontrôleur (1) étant apte à :

- recevoir (100) une information relative à une demande de changement de fréquence pour le signal de commande MLI ;

- traiter (110) ladite information en calculant de nouvelles valeurs pour la période et le rapport cyclique du signal de commande MLI ;

- comparer (120) une valeur t_c du compteur courant avec une valeur seuil t_{max} prédéfinie, de façon à autoriser le rafraîchissement (130) des premier et deuxième registres (3, 4) sur une période de fonctionnement en cours si ladite valeur du compteur courant t_c est inférieure à ladite valeur seuil t_{max} , et différer sinon le rafraîchissement des registres à la période de fonctionnement suivante.

2. Module de commande MLI selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur seuil t_{max} est prédéfinie selon la relation

$$t_{max} = T_{MIN} - t_T$$

dans laquelle T_{MIN} est la valeur de la plus petite période possible pour le signal de commande MLI, et t_T correspond à la durée nécessaire au microcontrôleur (1) pour traiter ladite information.

3. Module de commande MLI selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur seuil $t_{\max}$ est prédéfinie selon la relation

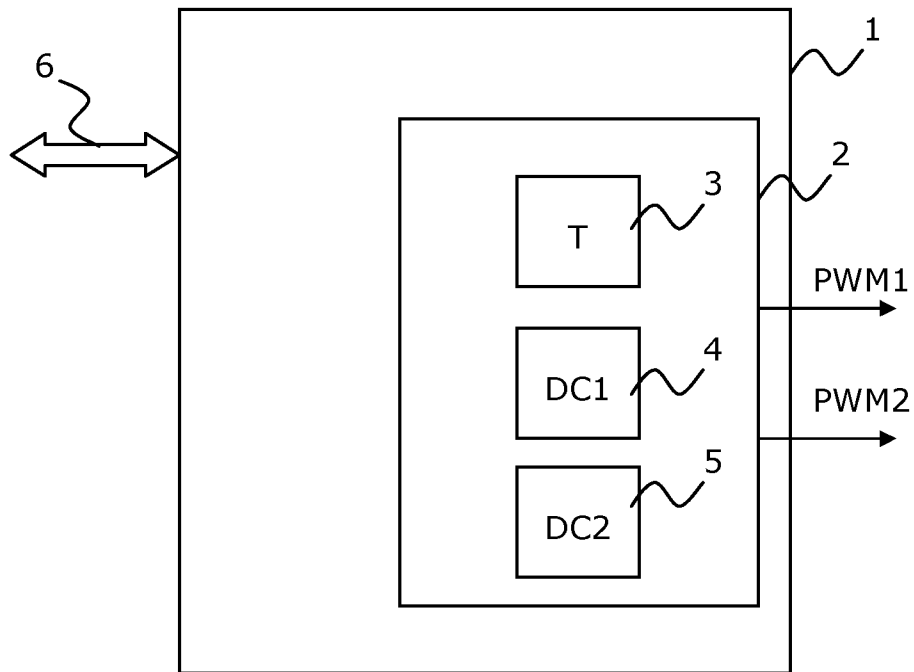
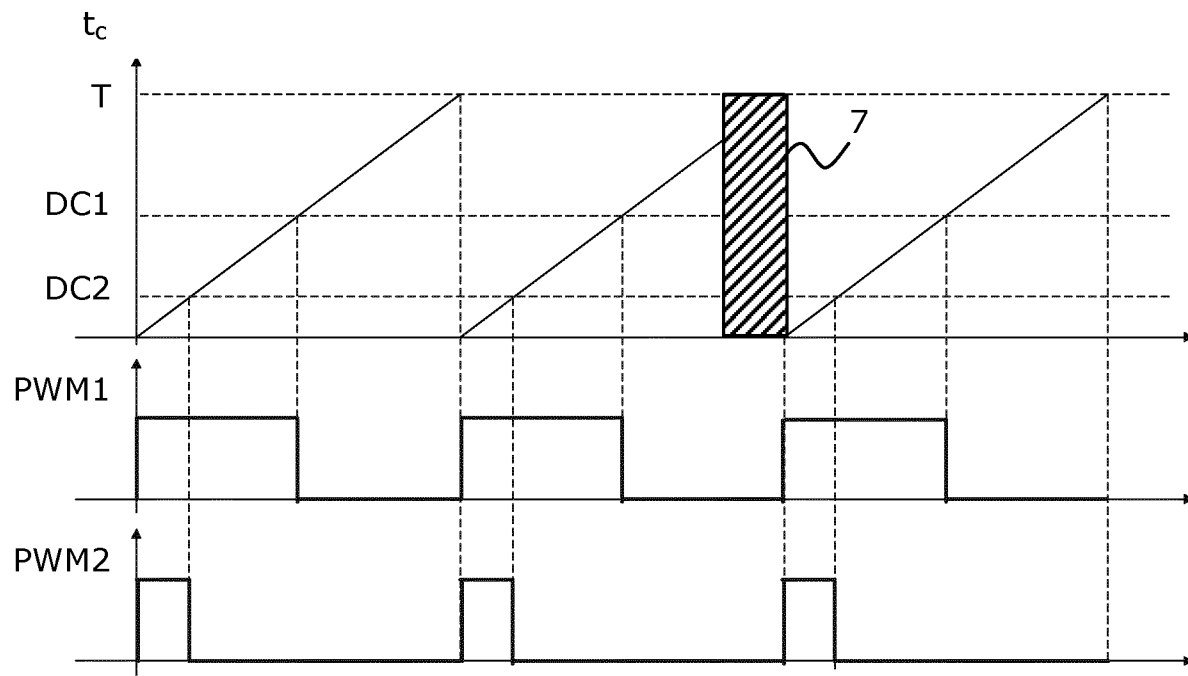
$$t_{\max} = T_{\min} - t_T - M$$

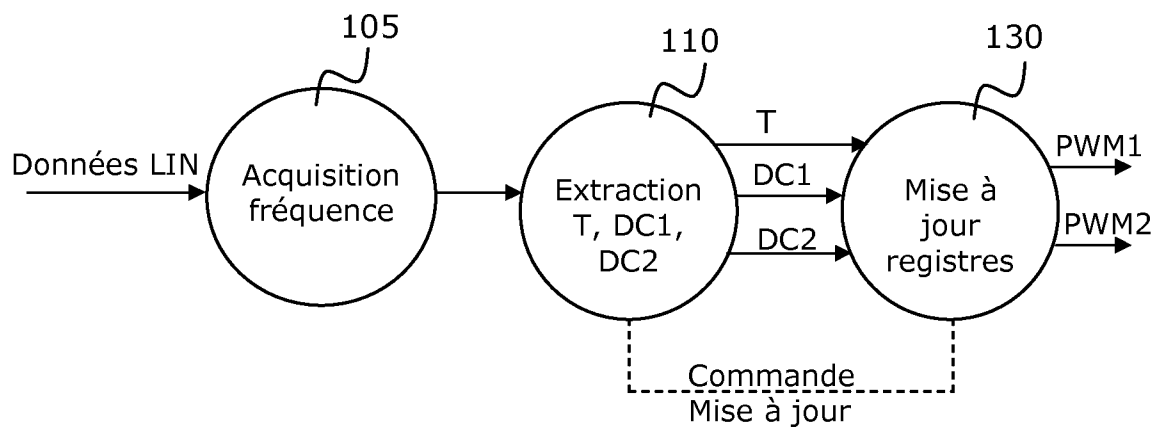
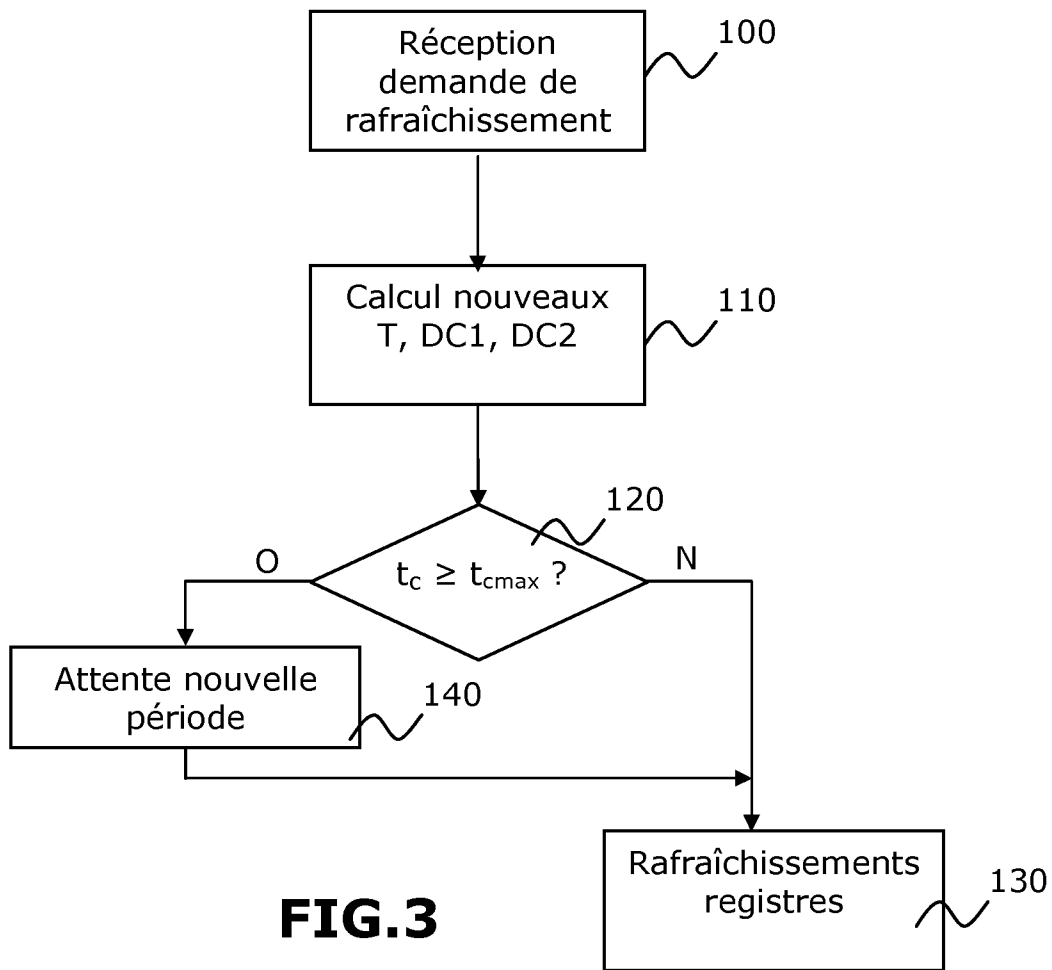
5 dans laquelle $T_{\min}$ est la valeur de la plus petite période possible pour le signal de commande MLI, t_T correspond à la durée nécessaire au microcontrôleur (1) pour traiter ladite information, et M est une marge de sécurité.

- 10 4. Module de commande MLI selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le microcontrôleur (1) est apte à recevoir ladite information sur un bus (6) LIN.

- 15 5. Module de commande MLI selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit compteur (2) est apte à délivrer un deuxième signal de commande MLI (PWM2) de même période et de rapport cyclique variables, par l'intermédiaire d'un troisième registre (5) apte à sauvegarder une valeur du rapport cyclique du deuxième signal de commande, et en ce que le microcontrôleur (1) est apte à commander le rafraîchissement du troisième registre (5) en même temps que le rafraîchissement du premier et du deuxième registres (3, 4).

- 20 6. Utilisation du module de commande MLI selon l'une quelconque des revendications précédentes à la commande d'un moteur électrique pulseur pour climatisation.

1/2**FIG. 1****FIG. 2**

2/2**FIG.4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/063628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02M1/44 H03K7/08
 ADD. H02M1/12 H02M1/00

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)

H02M H03K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 487 246 B1 (HOELD WOLFGANG K [DE]) 26 November 2002 (2002-11-26) column 1, line 17 - column 2, line 11 column 3, line 11 - column 5, line 48 figures 1,3,4	1-6
X	US 2007/230559 A1 (KRIS BRYAN [US] ET AL) 4 October 2007 (2007-10-04)	1,4-6
A	paragraph [0003] paragraph [0017] - paragraph [0019] paragraph [0025] figures 1,2	2,3
A	DE 10 2007 055718 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 June 2009 (2009-06-10) the whole document	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

11 September 2014

Date of mailing of the international search report

19/09/2014

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

Lochhead, Steven

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/063628

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6487246	B1	26-11-2002	NONE

US 2007230559	A1	04-10-2007	AT 540476 T 15-01-2012
		CN 101416390 A	22-04-2009
		CN 102769448 A	07-11-2012
		EP 2005589 A2	24-12-2008
		EP 2405575 A1	11-01-2012
		KR 20090003221 A	09-01-2009
		TW 200820621 A	01-05-2008
		US 2007230559 A1	04-10-2007
		WO 2007115250 A2	11-10-2007

DE 102007055718	A1	10-06-2009	AT 520191 T 15-08-2011
		CN 101889383 A	17-11-2010
		DE 102007055718 A1	10-06-2009
		EP 2220753 A1	25-08-2010
		US 2010263895 A1	21-10-2010
		WO 2009071378 A1	11-06-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/063628

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02M1/44 H03K7/08 ADD. H02M1/12 H02M1/00		
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) H02M H03K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 487 246 B1 (HOELD WOLFGANG K [DE]) 26 novembre 2002 (2002-11-26) colonne 1, ligne 17 - colonne 2, ligne 11 colonne 3, ligne 11 - colonne 5, ligne 48 figures 1,3,4 -----	1-6
X	US 2007/230559 A1 (KRIS BRYAN [US] ET AL) 4 octobre 2007 (2007-10-04)	1,4-6
A	alinéa [0003] alinéa [0017] - alinéa [0019] alinéa [0025] figures 1,2 -----	2,3
A	DE 10 2007 055718 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 juin 2009 (2009-06-10) le document en entier -----	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 11 septembre 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/09/2014
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 Lochhead, Steven

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2014/063628

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6487246	B1	26-11-2002	AUCUN	

US 2007230559	A1	04-10-2007	AT 540476 T	15-01-2012
			CN 101416390 A	22-04-2009
			CN 102769448 A	07-11-2012
			EP 2005589 A2	24-12-2008
			EP 2405575 A1	11-01-2012
			KR 20090003221 A	09-01-2009
			TW 200820621 A	01-05-2008
			US 2007230559 A1	04-10-2007
			WO 2007115250 A2	11-10-2007

DE 102007055718	A1	10-06-2009	AT 520191 T	15-08-2011
			CN 101889383 A	17-11-2010
			DE 102007055718 A1	10-06-2009
			EP 2220753 A1	25-08-2010
			US 2010263895 A1	21-10-2010
			WO 2009071378 A1	11-06-2009
