

**Code de distribution interne :**

- (A) [ ] Publication au JO  
(B) [ ] Aux Présidents et Membres  
(C) [ ] Aux Présidents  
(D) [X] Pas de distribution

**Liste des données pour la décision  
du 26 octobre 2012**

**N° du recours :** T 0667/09 - 3.5.02

**N° de la demande :** 06110400.6

**N° de la publication :** 1703628

**C.I.B. :** H02P 21/10

**Langue de la procédure :** FR

**Titre de l'invention :**

Procédé et système pour la commande d'un moteur électrique en cas de défluxage

**Demandeur :**

Schneider Toshiba Inverter Europe SAS

**Référence :**

-

**Normes juridiques appliquées :**

CBE Art. 56

**Mot-clé :**

"Activité inventive - après modifications - oui"

**Décisions citées :**

-

**Exergue :**

-



N° du recours : T 0667/09 - 3.5.02

**D E C I S I O N**  
de la Chambre de recours technique 3.5.02  
du 26 octobre 2012

**Requérant :** Schneider Toshiba Inverter Europe SAS  
(Demandeur) 33, rue André Blanchet  
F-27120 Pacy sur Eure (FR)

**Mandataire :** Bié, Nicolas  
Schneider Electric Industries SAS  
Service Propriété Industrielle  
35 rue Joseph Monier - CS 30323  
F-92506 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

**Décision attaquée :** Décision de la division d'examen de l'Office  
européen des brevets postée le 27 octobre 2008  
par laquelle la demande de brevet européen  
n° 06110400.6 a été rejetée conformément aux  
dispositions de l'article 97(2) CBE.

**Composition de la Chambre :**

**Président :** M. Ruggiu  
**Membres :** M. Léouffre  
W. Ungler

## **Exposé des faits et conclusions**

I. La demanderesse a formé un recours contre la décision de la division d'examen, postée le 27 octobre 2008, rejetant la demande de brevet européen N° 06110400.6 publiée sous le numéro EP 1 703 628 A1.

II. Dans la décision contestée, la division d'examen était parvenue à la conclusion que la demande ne satisfaisait pas aux conditions prévues par les articles 52(1) et 56 CBE, eu égard à la combinaison des documents

D1 = US 5 204 607 A1, et

D2 = EP 0 419 761 A2.

III. Avec les motifs de recours reçus le 14 février 2009 fut déposé un nouveau jeu de revendications 1 à 4. Sur invitation de la chambre, le demandeur adapta la description auxdites revendications et redéposa l'ensemble de la demande sous forme électronique le 18 octobre 2012.

La requérante demande l'annulation de la décision attaquée et la délivrance d'un brevet dans la version suivante:

Description :

Pages :1 à 7 déposées sous forme électronique le  
18 octobre 2012 ;

Revendications :

N°: 1 à 4 déposées sous forme électronique le  
18 octobre 2012 ;

Dessins :

Feuille : 1/1 déposée sous forme électronique le  
18 octobre 2012.

IV. La revendication 1 de l'unique requête s'énonce comme suit :

"Procédé pour la commande d'un moteur électrique (M) à alimentation triphasée, mis en œuvre dans un variateur de vitesse fonctionnant selon une loi de commande dans laquelle des références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) sont utilisées pour calculer une tension de référence ( $u_{ref}$ ) à appliquer au moteur (M), ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer des valeurs de correction ( $x_c$ ) aux références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) lorsque la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée a une valeur supérieure à une valeur limite ( $u_{lim}$ ), à appliquer ces valeurs de correction ( $x_c$ ) aux références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ), et en ce que les valeurs de correction ( $x_c$ ) des références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) sont calculées par un système dynamique (MM) représentant un modèle du moteur (M) à commander, doté d'intégrateurs (Int) et ayant pour entrée l'écart entre un vecteur tension de commande ( $u$ ) limité à appliquer au moteur (M) et la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée."

La revendication 2 s'énonce comme suit :

"Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, si la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée a une valeur supérieure à une valeur limite ( $u_{lim}$ ), le module du vecteur tension de commande ( $u$ ) à appliquer au moteur est égal à la valeur limite ( $u_{lim}$ )."

La revendication 3 de l'unique requête s'énonce comme suit :

"Système de commande utilisé dans un variateur de vitesse pour moteur électrique à alimentation triphasée, ledit système comprenant des moyens pour calculer (10) une tension de référence ( $u_{ref}$ ) à appliquer au moteur (M) en fonction notamment de références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ), ledit système étant caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déterminer des valeurs de correction ( $x_c$ ) aux références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) et appliquer ces valeurs de correction ( $x_c$ ) aux références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) lorsque la tension de référence ( $u_{ref}$ ) a une valeur supérieure à une valeur limite ( $u_{lim}$ ), les valeurs de correction ( $x_c$ ) étant calculées à l'aide d'un système dynamique (MM) représentant un modèle du moteur à commander, doté d'intégrateurs (Int) et ayant pour entrée l'écart entre un vecteur tension de commande ( $u$ ) limité à appliquer au moteur (M) et la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée."

La revendication 4 s'énonce comme suit :

"Système selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte également des moyens (20) pour limiter le module du vecteur tension de commande ( $u$ ) à appliquer au moteur (M) à une valeur égale à une valeur limite ( $u_{lim}$ ) lorsque la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée a une valeur supérieure à la valeur limite ( $u_{lim}$ )."

V. Les arguments du requérant peuvent se résumer comme suit :

"Le procédé décrit dans D1 permet tout d'abord de corriger le flux de référence, engendrant automatiquement une correction dans les courants car les courants sont déterminés à partir du flux de référence". Pas plus que D2, D1 ne propose "en utilisant un modèle du moteur, de réaliser à la fois une correction de la référence de flux et une correction des références de courant permettant ainsi de respecter la dynamique du moteur. En dynamique, sur une trajectoire déterminée, si la correction ne porte que sur la référence de flux comme dans le document D1, des oscillations sur le couple et sur le courant vont apparaître dans le moteur lors du défluxage". De plus, dans l'invention revendiquée, le vecteur de la tension de commande est injecté dans le système dynamique de correction, alors que seul son module est utilisé dans D1. "Ainsi, dans l'invention, lors du calcul des valeurs de correction, il est tenu compte de l'orientation du vecteur de la tension de commande".

### **Motifs de la décision**

1. Le recours est recevable.
2. L'expression "des valeurs de correction aux références de flux et de courants" des revendications 1 et 3 remplace la caractéristique d'origine "une valeur de correction des références de flux et de courant". La pluralité de valeurs de correction est clairement exposée dans la demande d'origine telle que publiée au

paragraphe [0026] ("les valeurs de correction  $x_c$ ") et il ressort sans ambiguïté de la demande telle que déposée que le symbole  $x_c$  de l'équation 7 de ce paragraphe:  $d/dt[x_c] = Ax_c + B(u-u_{ref})$ , est un vecteur analogue au vecteur  $x$  de l'équation 2 du paragraphe [0017], lequel vecteur  $x$  comprend trois composantes: le flux  $\phi_r$ , le courant de flux  $i_d$  et le courant de couple  $i_q$ . Les trois composantes du vecteur  $x_c$  sont utilisées comme trois valeurs de correction. La caractéristique modifiée ne conduit donc pas à étendre le contenu de la demande au-delà de son contenu d'origine.

La cohérence de l'équation 7 ci-dessus ne peut que conduire à comprendre les variables  $u$  et  $u_{ref}$  comme des vecteurs, le vecteur  $u$  apparaissant clairement dans l'équation 1. Le remplacement de la dernière caractéristique des revendications 1 et 3 d'origine : "l'écart entre une valeur limitée de tension de commande ( $u$ ) à appliquer au moteur (M) et la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée" par la caractéristique "l'écart entre un vecteur tension de commande ( $u$ ) limité à appliquer au moteur (M) et la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée" remplit donc également les conditions requises par l'article 123(2) CBE.

La résolution de l'équation 7 fait intervenir une intégration vectorielle (voir figure 2) dont la pluralité d'intégrateurs est dévoilée au paragraphe [0028] ("système dynamique MM doté d'intégrateurs"). La modification de la caractéristique "doté d'au moins un intégrateur" par "doté d'intégrateurs" est donc supportée par la demande d'origine.

Les modifications des revendications 2 et 4 sont également supportées par la demande d'origine au paragraphe [0022], dernière ligne.

Par conséquent, la chambre est d'avis que la présente requête ne conduit pas à étendre l'objet de la demande au-delà du contenu de la demande telle que déposée, conformément à l'article 123(2) CBE.

3. La division d'examen a considéré le document D1 comme représentant l'état de la technique le plus proche et est parvenue à la conclusion que l'objet de la revendication 1 différait du procédé connu de ce document en ce que "le système dynamique (MM) a pour entrée l'écart entre une valeur limitée d'une tension de commande ( $u$ ) à appliquer au moteur (M) et la valeur de la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée".

Le document D1 décrit un appareil et un procédé pour la commande d'un moteur électrique 4 à alimentation triphasée (voir figure 3), mis en œuvre dans un variateur de vitesse fonctionnant selon une loi de commande dans laquelle des références de flux et de courants  $\psi_w$ ,  $I_{1w}$ ,  $I_{2w}$  sont utilisées pour calculer une tension de référence  $U_{1w}$ ,  $U_{2w}$  à appliquer au moteur (voir D1, colonne 3, ligne 40 à colonne 4, ligne 46), une valeur de correction  $\psi_x$  à la référence de flux étant calculée lorsque le module de la tension de référence  $|U_w|$  calculée a une valeur supérieure à une valeur limite  $U_{w \max}$  (voir D1, colonne 5, lignes 11 à 36), cette valeur de correction  $\psi_x$  étant calculée au moyen d'un intégrateur 48 et appliquée à la référence de flux  $\psi_w$ .

Cet intégrateur, qui n'a pas pour entrée l'écart entre un vecteur de tension de commande limité et une tension de référence calculée mais seulement l'écart entre une tension de commande limitée (maximum) et le module de la tension de référence calculée, ne saurait être vu comme un modèle du moteur 4. La valeur de correction de la référence de flux n'est donc pas calculée par un système dynamique représentant un modèle du moteur, et, bien que des références de courant  $I_{1w}$ ,  $I_{2w}$  de D1 soient élaborées à partir de la valeur corrigée du flux, aucune valeur de correction de ces références de courant n'est déterminée lorsque la tension de référence calculée a une valeur supérieure à une valeur limite.

L'objet des revendications 1 et 3 diffère donc de D1 par les caractéristiques suivantes :

a) des valeurs de correction aux références de courants déterminées lorsque la tension de référence calculée a une valeur supérieure à une valeur limite ; et

b) des valeurs de correction aux références de flux et de courants calculées par un système dynamique (MM) représentant un modèle du moteur (M) à commander, doté d'intégrateurs (Int) et ayant pour entrée l'écart entre un vecteur tension de commande (u) limité à appliquer au moteur (M) et la tension de référence ( $u_{ref}$ ) calculée.

Ainsi, les revendications principales 1 et 3 sont considérées comme nouvelles au sens de l'article 54 CBE.

4. Le document D2 ne calcule pas non plus des valeurs de correction aux références de courants déterminées lorsque la tension de référence calculée a une valeur

supérieure à une valeur limite (caractéristique a) ci-dessus).

Le CPU 30a de D2 reçoit des commandes de vitesse  $\omega_e^*$ , de courant maximum  $I_{\max}^*$  et de niveau de tension en fonction de la fréquence V/Hz ainsi que des ordres d'accélération ou de décélération (voir colonne 6, ligne 19 à colonne 7, ligne 33). Le CPU calcule alors une commande de tension  $V^*$  satisfaisant l'équation  $3V^* = \omega_e^*(t)/2\pi \cdot (V/Hz)$  (colonne 8, ligne 13). Cette valeur de tension de commande de référence, généralement appelée consigne de tension, est comparée à une valeur de tension maximum  $V_{\max}$  et limitée à celle-ci (voir colonne 8, lignes 15 à 21).

À cette valeur de référence de tension, éventuellement limitée à une consigne de tension maximum  $V_{\max}$ , est comparé le module  $V_{\text{Mag}}$  de la tension réellement appliquée au moteur (voir colonne 8, lignes 22 à 37 et 45 à 50).

L'écart entre ces tensions permet le calcul de valeurs de référence de courants  $I_{qs}^*$  et  $I_{ds}^*$  et non de valeurs de correction de ces références de courants.

5. La valeur de tension de référence de D2 est limitée à une valeur maximale alors que dans la présente demande, la valeur de référence ou de consigne n'est pas limitée et peut dépasser la valeur maximum de tension applicable au moteur à laquelle elle est comparée lorsque le moteur entre dans le domaine du défluxage. Dans la présente demande, il ne s'agit pas de limiter la tension de référence. Au contraire, le dépassement de la tension de commande maximale par la tension de référence calculée donne une information utile pour élaborer les

corrections des références de flux et de courants. Dans D2 cette différence n'est pas élaborée ni appliquée à un modèle du moteur (caractéristique b) ci-dessus).

La combinaison des documents D1 et D2 ne saurait donc mener à l'objet des revendications 1 et 3 de la présente demande.

Selon la requérante, une correction dynamique des références de courant permet de garantir les mêmes propriétés de stabilité de la commande du moteur dans la zone de limitation de tension et en dehors de cette zone (voir paragraphe [0005] de la demande publiée), et l'élaboration des valeurs de correction au moyen du modèle du moteur ne nécessite aucune mise au point pour gérer le défluxage ni aucune connaissance supplémentaire à celles utilisées dans la commande, alors qu'une mise au point des coefficients des régulateurs proportionnels-intégrales de D1 ou de D2 est nécessaire. L'objet des revendications 1 et 3 implique donc une activité inventive au sens de l'article 56 CBE.

6. La division d'examen fait remarquer "qu'il n'est pas indiqué dans la demande de quelle façon les références de flux et de courants ( $\varphi_r$ ,  $I_d$ ,  $I_q$ ) sont corrigées". La chambre ne partage pas ce point de vue car la demande se réfère pour cela au brevet américain US 6 281 659 (voir paragraphe [0016] de la demande publiée) qui fournit des informations complémentaires sur les matrices A et B intervenant dans les formules 1 à 11 de la demande. Il est donc considéré que la demande est suffisamment divulguée.

7. La division d'examen était d'avis que "si dans le document D1 la référence de flux ( $\psi_w$ ) est corrigée, les références de courant ( $I_{1w}, I_{2w}$ ) doivent être corrigées obligatoirement, puisque les références de courant ( $I_{1w}, I_{2w}$ ) dépendent de la référence de flux ( $\psi_w$ )". Ce raisonnement, qui pouvait être suivi pour la revendication d'origine où était mentionnée la détermination "d'une valeur de correction ( $x_c$ ) des références de flux et de courants ( $x_{ref}$ )", n'est plus valable pour la nouvelle requête qui précise que "les valeurs de correction ( $x_c$ ) des références de flux et de courants ( $x_{ref}$ ) sont calculées par un système dynamique représentant un modèle du moteur doté d'intégrateurs". Cette pluralité de valeurs de correction et d'intégrateurs rend clairement sans fondement l'objection de manque d'activité inventive basée sur la combinaison des documents D1 et D2. La division d'examen aurait donc, de l'avis de la chambre, dû faire droit au recours en procédant à la révision préjudicielle (voir la jurisprudence des chambres de recours de l'Office européen des brevets, 6<sup>ème</sup> édition 2010, VII.E.13.1 page 985).

## **Dispositif**

**Par ces motifs, il est statué comme suit :**

1. La décision attaquée est annulée.
  
2. L'affaire est renvoyée à l'instance du premier degré afin de délivrer un brevet dans la version suivante :

Description :

Pages : 1 à 7 déposées sous forme électronique le  
18 octobre 2012 ;

Revendications :

N°: 1 à 4 déposées sous forme électronique le  
18 octobre 2012 ;

Dessins :

Feuille : 1/1 déposée sous forme électronique le  
18 octobre 2012.

La Greffière :

Le Président :

U. Bultmann

M. Ruggiu