RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 510 321**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 82 13028**

(54) **Convertisseurs.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **H 02 M 5/14; H 02 P 7/52.**

(22) Date de dépôt ..... 20 juillet 1982.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *IT, 22 juillet 1981, n° 68 012-A/81.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 28-1-1983.

(71) Déposant : BERTOLA Franco. — IT.

(72) Invention de : Franco Bertola.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Lemoine,
12, bd de la Liberté, 59800 Lille.

Arrière plan technologique

La présente invention concerne un convertisseur destiné à transformer un courant monophasé en un courant triphasé destiné à alimenter un moteur asynchrone triphasé au moyen d'un courant alternatif monophasé.

Des utilisateurs qui ont seulement à leur disposition un courant alternatif monophasé trouvent souvent désirable d'alimenter un moteur asynchrone triphasé par un courant alternatif monophasé à cause du coût réduit de fabrication et des caractéristiques améliorées particulières d'un tel moteur.

Dans une solution connue à ce problème il existait un ensemble de convertisseurs rotatifs comprenant un moteur monophasé et un alternateur. Cependant, cet ensemble implique un coût de fonctionnement et un prix d'achat élevé et un faible rendement à cause de la perte de puissance dans les deux machines.

Une autre solution, particulièrement appropriée des moteurs de faible puissance, consiste à monter un condensateur entre l'une des bornes monophasées et ce qui doit être la troisième phase, réalisant ainsi un système qui est à deux phases lorsque le courants sont équilibrés. Lorsque le travail doit être fait, la simple phase capacitive est rétablie en cas d'excès de réactance capacitive ou alors le courant monophasé du réseau est rétabli en cas de réactance capacitive insuffisante.

C'est un objet de la présente invention de surmonter les inconvénients des deux systèmes décrits ci-dessus en réalisant un convertisseur équipé d'un circuit

destiné à produire du courant triphasé à partir d'un courant monophasé en utilisant un appareil de construction simple, de grande longevité, de bas prix et de haut rendement dont la puissance est limitée seulement par celle du réseau.

Sommaire de l'invention

Le convertisseur en accord avec l'invention comprend substantiellement un circuit avec une phase monophasée de réseau pour alimenter les deux premières phases du moteur triphasé, qui seront référencées ci-après comme la phase 1 et la phase 2, ledit courant monophasé du réseau alimentant simultanément le bobinage primaire d'un transformateur monophasé, qui est dimensionné de façon appropriée relativement à la puissance du moteur alimenté, et reliée au bobinage secondaire. La phase 1 ci-après est reliée à la jonction entre le bobinage primaire et secondaire grâce à quoi, ce qu'on appelle la phase 2, est connectée à l'autre extrémité du bobinage primaire. Chacune des bornes du bobinage secondaire du transformateur est connectée à un condensateur avec des armatures opposées des condensateurs reliés ensemble et la connextion commune conduisant à la troisième phase ou phase 3 du moteur triphasé. La réactance capacitive du condensateur est telle que en relation avec la tension appliquée, le total des courants sera égal au courant nominal sur la troisième phase. Le condensateur sur la phase secondaire, relié à la phase 1 du réseau, produit un courant qui est décalé de 90 ° en avant de chaque moitié de cycle de la phase simple du réseau grâce à quoi le condensateur sur la deuxième phase

reliée à la phase 2 du réseau, produit un courant qui est décalé de 90° en arrière du même demi cycle, avec la même chose se produisant dans la moitié de période suivante de signe opposé. Ce courant, qui est écalé de 90° en avant et en arrière, en liaison avec le courant du secteur, produit trois demi ondes qui sont décalées relativement l'une de l'autre de 60 ° sur chaque moitié de période et décalées de 120° dans chaque sinusoïde complète. Ces trois courants, qui sont décalés relativement l'un à l'autre de 120° constituent l'équivalent des trois phases d'un courant d'alimentation électrique triphasé.

Une autre caractéristique essentielle du circuit convertisseur en accord avec l'invention consiste en ce qu'une paire supplémentaire de condensateur électrolytique soit connectée en parallèle aux condensateurs sur un bobinage secondaire pour réaliser, au moment du démarrage du moteur, un courant environ 4 à 5 fois plus élevé que le courant nominal sur les phases 1 et 2 du moteur. Cette paire de condensateurs électrolytiques est découplée après démarrage du moteur au moyen d'un relais commutateur double normalement fermé commandé par la tension entre les phases 1 et 3 qui, lorsque la valeur de la tension correspondant à la fin de la phase de démarrage à été atteinte, alimente le relais et pour une paire de contacts normalement fermés pour déconnecter la paire de condensateurs électrolytiques auxiliaire en les courtcircuitant sur une paire de résistances en passant par une paire de contacts normalement ouverts. Le courant d'alimentation de solenoïde du relais est redressé par une diode appropriée ou un pont monophasé et est égalisé

par un condensateur et une résistance pour maintenir le relais alimenté afin d'augmenter le différentiel d'ouverture.

Suivant une autre caractéristique essentielle de la présente invention et une réalisation modifiée de celle-ci, au lieu d'un dispositif de commande de démarrage commandé par une tension, il est prévu un système de commande de démarrage par variation à intensité qui utilise une référence d'intensité prise entre la phase 1 ou la phase 2 du moteur en passant par une résistance ou une impédance connectée en série qui produit une différence de potentiel relative pour piloter le système auquel le relais est connecté. Les contacts du relais, qui dans la réalisation précédente étaient normalement fermés, sont, dans cette réalisation, normalement ouverts alors que les contacts qui, dans la réalisation précédente étaient normalement ouverts, sont normalement fermés dans la présente réalisation. Une diode Zener stabilise le seuil de fonctionnement du relais.

Brève description des dessins.

La figure 1 est un schéma du circuit d'un convertisseur suivant l'invention pourvu d'un système de commande de démarrage agissant sur la tension :

La figure 2 est un schéma de circuit d'une autre réalisation du convertisseur pourvu d'un système de commande de démarrage fonctionnant sur l'intensité,

La figure 3 est un graphe d'oscilloscope des demies ondes redressé correspondant à une période du courant triphasé résultant.

Description de réalisations préférées.

Comme représenté à la figure 1, le circuit

du présent convertisseur se compose en substance d'un réseau à phases séparées 1 et 2 reliés aux deux premières phases d'un moteur triphasé 4, phases que l'on appellera ci-après phase 1 et phase 2. Le réseau monophasé alimente simultanément le bobinage primaire d'un transformateur monophasé (5) qui est dimensioné de façon appropriée pour s'adapter aux exigences de puissance du moteur à entrainer. Dans la réalisation illustrée, le rapport de fonctionnement du transformateur monophasé (5) est de 1:2 et sa puissance est d'environ 1/6 de la puissance du moteur (4) à commander.

Un bobinage primaire (7) du transformateur (5) est connecté en série avec un bobinage secondaire (9) en passant par un conducteur (11). La phase 1 est connectée à un raccord (13) entre le bobinage primaire (7) et le bobinage secondaire (9), et la phase 2 est connectée au bobinage primaire (7) en (15). Le bobinage secondaire (9) possède des bornes (17) et (19) connectées respectivement à des condensateurs (21) et (23). Les armatures opposées des condensateurs (21) et (23) sont reliées ensemble à un raccord commun (25) et à partir de là à une troisième phase 3. Les condensateurs (21) et (23) ont une réactance capacitive telle que, en relation avec la tension appliquée, le total des courants sera égal au courant nominal du moteur (4) sur la troisième phase. Le condensateur (21) sur la phase secondaire, reliée à la phase (1) du réseau, produit un courant qui est décalé de 90° en avant de chaque moitié de période du réseau monophasé alors que le condensateur (23), sur l'autre phase secondaire, produit un courant qui est décalé de 90 ° en arrière de la même moitié de

période. La même chose survient dans la moitié des périodes suivantes de façon que ces courants, qui sont décalés de 90° en avant et en arrière, respectivement en même temps que la contre tension et comme une résultante du courant de secteur, produisent trois moitiés d'ondes qui sont déphasées relativement l'une à l'autre de 60° dans chaque moitié de période de 180° et un déphasage de 120° pour chaque sinisoïde complète. Ces trois courants qui sont déphasés relativement l'un à l'autre de 120°, constituent l'équivalent de trois phases d'un courant d'alimentation triphasé électrique.

Le graphe d'oscilloscope de la figure 3 représente une moitié d'onde redressée correspondant à une période du courant triphasé résultant. (27) désigne la moitié d'onde du condensateur (21), (29) la moitié d'onde du réseau et (31) la moitié d'onde du condensateur (23). La ligne de base (33) représente une période. Le système de démarrage de moteur est critique pour le fonctionnement du circuit convertisseur. Pour assurer un bon démarrage, il est nécessaire d'avoir un courant d'environ 4 à 5 fois plus élevé que le courant nominal correspondant aux phases 1 et 2 du moteur. Pour obtenir cette valeur, une paire de condensateurs électrolytiques (35) et (37) est connectée en parallèle aux condensateurs (21) et (23) comme représenté à la figure 1. Lorsque le moteur a été mis en route, ces deux condensateurs électrolytiques (35) et (37) ont leur alimentation coupée au moyen d'un relais commutateur double normalement fermé (39) qui est commandé par la tension entre les phases 1 et 3. Cette tension est atteinte à la fin de la phase de démarrage du moteur et alimente le relais (39). De cette façon, les

condensateurs électrolytiques auxiliaires (35) et (37) ont leur alimentation coupée au moyen de l'ouverture d'une paire de contacts (41) et (43) normalement fermés en les court-circuitant au moyen d'une paire de contacts (45) et (47) normalement ouverts vers une paire de résistances (49) et (51). Le courant pour alimenter le solénoïde du relais (39), est redressé par une diode appropriée ou un pont monophasé (53) et égalisé par un condensateur (55) et une résistance (57) qui sert aussi à maintenir l'alimentation du relais pour augmenter le différentiel d'ouverture.

La figure 2 représente un schéma de circuit pour un convertisseur pourvu d'un système de commande de démarrage sur l'intensité. Une référence d'intensité est prise à partir de la phase 1 ou de la phase 2 du moteur au moyen d'une resistance ou d'une impédance (59) connectée en série pour fournir une différence de potentiel relative pour piloter le système commandant le relais (39). Avec ce système, les contacts du relais qui, dans la réalisation précédente, étaient normalement fermés sont maintenant normalement ouverts et les contacts qui, dans la réalisation précédente, étaient normalement ouverts, sont maintenant normalement fermés. Dans cette réalisation, le circuit du relais est pourvu d'une diode Zéner (61) pour stabiliser le seuil de fonctionnement du relais.

Quoi que deux réalisations préférées de l'invention aient ainsi étaient décrites en détails et illustrées dans les dessins joints, on doit comprendre que l'invention n'est pas limitée à ces réalisations précises et que de nombreux changements et modifications évidents peuvent

être réalisés ici sans sortir du cadre de l'invention telle qu'il est défini par les revendications jointes.

REVENDICATIONS

1. Convertisseur pour transformer le courant monophasé en courant triphasé pour alimenter un moteur asynchrone triphasé (4) au moyen d'un courant alternatif monophasé, c a r a c t é r i s é par le fait qu'il combine:

- une simple phase (1,2) du réseau pour alimenter une première et une deuxième phase dudit moteur asynchrone triphasé (4), ladite simple phase étant disposée pour alimenter simultanément un enroulement primaire (7) d'un transformateur monophasé (5) dimensionné en accord avec la puissance du dit moteur asynchrone triphasé (4) à alimenter, qui est relié à un second bobinage (9) dudit transformateur (5);
- ladite première phase dudit moteur asynchrone triphasé étant reliée à un raccord (13) entre ledit bobinage primaire (7) et ledit bobinage secondaire (9) dudit transformateur monophasé (5) et ladite seconde phase dudit moteur asynchrone triphasé (4) étant reliée à une extrémité dudit bobinage primaire (7) opposé audit raccord (13) ;
- ledit bobinage secondaire (9) dudit transformateur monophasé (5) possédant une paire de bornes (17, 19) reliées chacune à une armature d'un condensateur (21, 23) possédant une seconde armature opposée, lesdites armatures opposées étant connectées ensemble par un raccord commun (25) et, au moyen des raccords communs, à une troisième phase dudit moteur asynchrone triphasé (4) ;
- lesdits condensateurs (21, 23) possédant une réactance capacitive telle que, en relation à une tension appliquée, le montant total des courants produits sera égal au courant nominal sur ladite troisième phase ;

- le premier desdits condensateurs relié audit bobinage secondaire (9) dudit transformateur monophasé (5) étant connecté au moyen dudit transformateur monophasé (5) et ladite phase simple (1) du réseau à ladite première phase dudit moteur asynchrone triphasé (4), et le second desdits condensateurs (23) relié audit bobinage secondaire (9) dudit transformateur monophasé (5) étant connecté au moyen dudit transformateur monophasé et ladite phase simple (2) du réseau à la seconde phase dudit moteur asynchrone triphasé (4) de façon que le premier desdits condensateurs (21) produise un courant qui soit décalé de 90° en avant de chaque période de ladite phase simple du réseau et que ledit second condensateur (23) produise un courant qui soit décalé de 90° en arrière de ladite moitié de période, lesdits courants déphasés avec le courant de réseau produisant trois moitiés d'ondes décalées relativement l'une à l'autre de 60° dans chaque moitié de période et décalées de 120° dans chaque sinusoïde complète, ces trois courants, qui sont déphasés relativement l'un à l'autre de 120°, consituant l'équivalent des trois phases d'un courant d'alimentation triphasé pour ledit moteur asynchrone triphasé (4).

2. Convertisseur pour convertir un courant monophasé en courant triphasé et, tel que défini dans la revendication 1, c a r a c t é r i s é par le fait

- qu'une autre paire de condensateurs électrolytiques (35, 37) est reliée en parallèle avec lesdits condensateurs (21, 23) connectés audit bobinage secondaire (9) dudit transformateur monophasé (5),
- qu'un relais commutateur double (39) normalement fermé

est prévu pour couper l'alimentation desdits condensateurs électrolytiques (35, 37) après que ledit moteur triphasé (4) a été mis en route,

- ledit relais commutateur double (39) normalement fermé étant commandé par la tension entre lesdites première et troisième phases pour alimenter ledit relais commutateur double (39) lorsque la valeur de ladite tension correspondant à la fin de la phase de démarrage dudit moteur asynchrone triphasé (4) a été atteinte et pour déconnecter ladite paire de condensateurs électrolytiques auxiliaire (35, 37) en ouvrant une paire de contacts (41, 43) normalement fermés en les court-circuitant sur une paire de contacts (45, 47) normalement ouverts, sur une paire de résistance (49, 51).

3. Convertisseur pour convertir le courant monophasé en courant triphasé, tel que défini dans la revendication 2, caractérisé par le fait qu'un moyen redresseur (53) est prévu pour redresser le courant d'alimentation d'un solenoïde relais dudit relais commutateur double (39) normalement fermé et qu'un condensateur (55) et une résistance (57) sont prévus pour égaliser ledit courant d'alimentation.

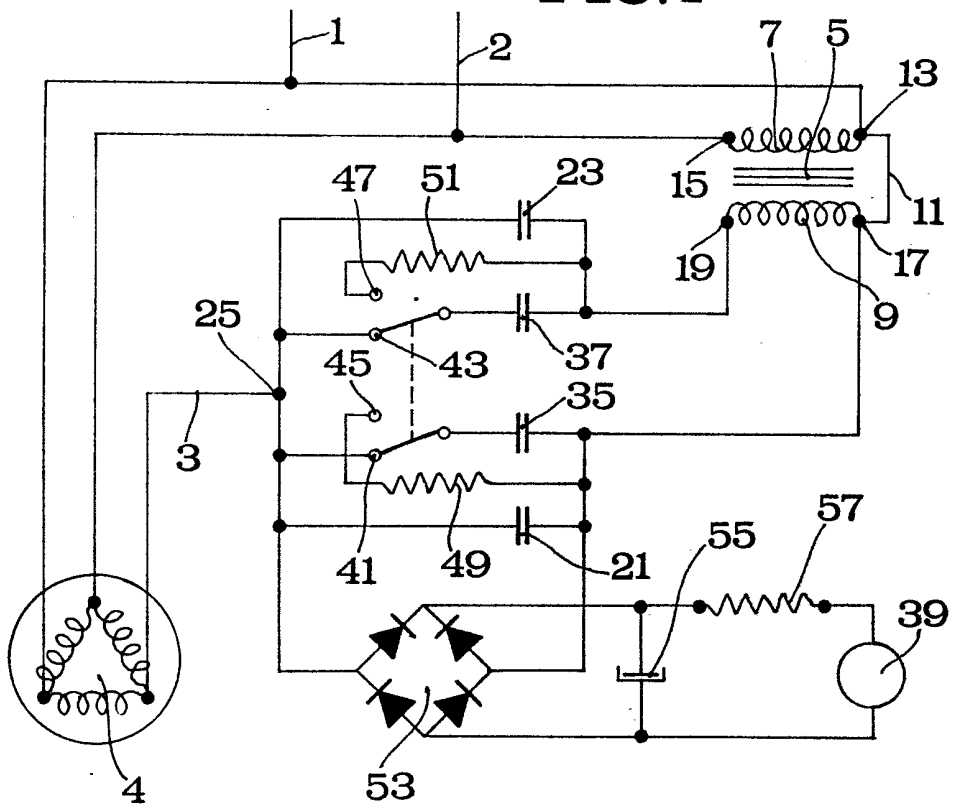
4. Convertisseur pour convertir le courant monophasé en courant triphasé, tel que défini dans la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit moyen redresseur (53) se compose d'une diode.

5. Convertisseur pour convertir le courant monophasé en courant triphasé, tel que défini dans la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit

moyen redresseur (53) se compose d'un pont monophasé.

6. Convertisseur pour convertir le courant monophasé en courant triphasé, tel que défini dans la revendication 3, c a r a c t é r i s é par le fait qu'un système de commandes d'intensité est prévu pour mettre en route ledit moteur asynchrone triphasé (4) et se compose d'une résistance (59) reliée en série avec l'une desdites première et seconde phases pour produire une différence de potentiel relative afin de piloter ledit moyen redresseur (53) et qu'une diode Zéner (61) est prévue pour stabiliser le seuil de fonctionnement dudit relais commutateur double (39).

FIG.1


1
2
7
5
13
15
11
47
51
23
19
17
9
25
45
43
37
3
35
41
49
21
55
57
39
4
53

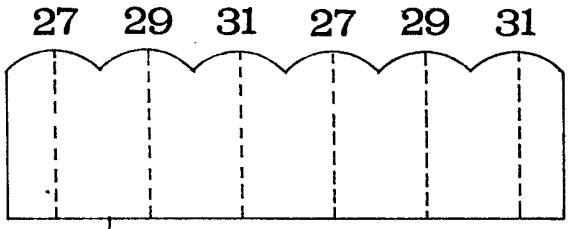

27
29
31
27
29
31
33

FIG.3

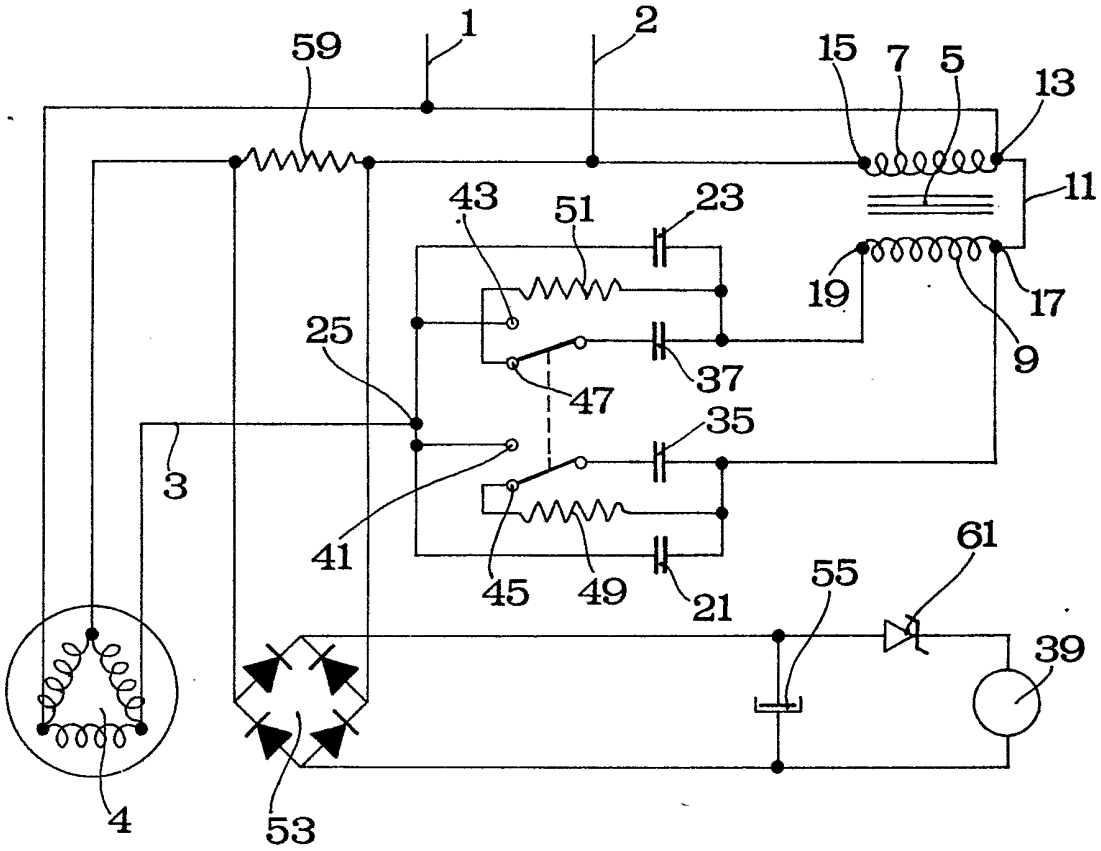


FIG. 2