

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 26240

(54)

Dispositif de sécurité pour la détection d'un défaut d'isolement électrique sur une machine alimentée avec un neutre non relié à la masse machine.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 R 31/34.

(22)

Date de dépôt..... 23 octobre 1979.

(3) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-81.

(71)

Déposant : SOCIETE DE FABRICATION D'ELEMENTS CATALYTIQUES, résidant en France.

(72)

Invention de : Jean-Paul Bernard et Christian Peron.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif de sécurité pour la détection d'un défaut d'isolement électrique sur une machine alimentée avec un neutre isolé ou avec un neutre à la terre non reliée à la masse de la machine.

5 De façon plus précise, la présente invention concerne un dispositif du type défini ci-dessus, qui permet d'interrompre l'alimentation électrique de la machine électrique lorsque l'on détecte un défaut d'isolement électrique sur cette machine, la machine comportant une masse mécanique.

10 On sait que lors de l'utilisation de machines électriques qui peuvent être du type industriel ou du type domestique, l'un des problèmes est la détection et la protection de défauts d'isolement électrique. Cela constitue en effet un élément important de sécurité pour l'utilisateur
15 de cette machine, en particulier lorsqu'il s'agit d'une machine domestique et que l'utilisateur est peu averti des dangers des machines électriques. D'une manière générale, lors de l'utilisation de telles machines, il est très souhaitable de pouvoir détecter un défaut d'isolement de cette
20 machine et d'assurer la protection de l'utilisateur par interruption de l'alimentation électrique de la machine et déclenchement éventuel d'un signal d'alarme indiquant la présence de ce défaut et subsidiairement, la protection de cette machine en vue du maintien de son intégrité.

25 On connaît déjà des dispositifs de ce type, par exemple celui qui est décrit et revendiqué dans la demande de brevet français n° 75 03653 qui concerne un dispositif comprenant un circuit de surveillance maintenu en permanence sous une tension continue fournie par le secondaire d'un
30 transformateur dont le primaire est branché sur le circuit d'alimentation de la machine et qui est caractérisé en ce que cette tension est appliquée aux bornes d'un relais qui coupe la puissance sur la machine dès qu'il est attaqué par le courant de base d'un transistor équipé de façon à devenir
35 conducteur dès qu'une différence de potentiel apparaît aux bornes d'une résistance de grande valeur montée entre le circuit de base et le circuit émetteur, cette résistance

étant calculée de façon que le courant de base soit pratiquement égal au courant de court-circuit, le transistor polarisé devenant conducteur et le restant aussi longtemps que dure le court-circuit.

5 Selon d'autres perfectionnements apportés à cette invention, il est prévu l'adjonction de potentiomètres de réglage montés en parallèle par rapport à la résistance de grande valeur qui permet de régler le seuil de déclenchement de ce dispositif de sécurité.

10 Un tel dispositif, tout en assurant déjà une bonne sécurité, présente cependant un certain nombre de défauts. D'une part, il ne prend en compte que les défauts d'isolement sur les conducteurs de phase dans le cas d'une alimentation polyphasée. Or, le conducteur du neutre constitue en fait également un conducteur actif et un défaut
15 d'isolement sur ce conducteur, n'est pas pris en compte.

 En outre, un tel dispositif lorsqu'on veut l'introduire dans un conteneur de dimensions réduites, pose un problème quant à son type d'alimentation électrique. En
20 d'autres termes, cette alimentation utilise un transformateur qu'il est très difficile, et de toute manière coûteux, de placer dans un boîtier de volume réduit en vue d'applications domestiques.

 On connaît d'autres dispositifs pour effectuer ce
25 type de détection qui présentent également l'inconvénient d'être compliqués et d'un coût relativement élevé et de nécessiter une alimentation électrique pour les différents composants par transformateur qui rend l'intégration dans un boîtier de ce dispositif délicate.

30 Compte tenu de cet état de la technique, l'invention concerne un dispositif de sécurité du type défini ci-dessus qui pallie les inconvénients rappelés précédemment.

 Un premier objet de l'invention est de réaliser un dispositif de sécurité pour la détection d'un défaut
35 d'isolement électrique sur une machine alimentée avec un neutre isolé et sur une installation avec neutre à la terre

où la masse machine électrique n'est pas reliée à la terre qui n'utilise que les composants simples et donc peu onéreux, tout en présentant une grande fiabilité.

Un deuxième objet de l'invention est de fournir
5 un dispositif du type défini précédemment qui utilise pour les composants semi-conducteurs constitutifs, une alimentation électrique originale permettant de limiter l'encombrement de ce dispositif et facilitant ainsi son intégration dans un boîtier.

10 Un autre objet de l'invention est de réaliser un dispositif du type défini précédemment dans lequel on trouve un pont redresseur à diode qui sert d'une part à créer un des points de référence de potentiel pour effectuer la détection du défaut et d'autre part, à assurer l'alimen-
15 tation électrique des composants du circuit afin de diminuer le nombre de composants mis en oeuvre et de réduire le volume nécessaire à la mise en place de ces composants.

Ces résultats sont obtenus grâce au dispositif objet de l'invention.

20 Le dispositif de sécurité pour la détection d'un défaut d'isolement électrique se caractérise en ce qu'il comprend :

- un pont redresseur à diodes raccordé audit fil de phase et audit fil de neutre pour son alimentation,
- 25 - une résistance montée entre ladite masse et une des bornes de sortie dudit pont,
- un premier transistor dont la base est raccor-
dée à l'une des bornes de ladite résistance et dont l'émetteur est raccordé à la deuxième borne de ladite résistance, et
- 30 - un enroulement de commande d'un relais apte à ouvrir le circuit d'alimentation de ladite machine, ledit enroulement étant raccordé d'une part au collecteur dudit premier transistor et d'autre part, à la deuxième borne dudit pont redresseur.

35 On voit donc que d'une part le circuit est très simple et ne nécessite qu'un nombre très limité de composants.

On voit également que le même pont redresseur a diodes sert d'une part à réaliser l'alimentation électrique du circuit de détection et d'autre part, à définir un des deux points de référence de potentiel entre lesquels est monté le
5 dispositif de détection, le deuxième point de référence étant constitué par la borne de masse de la machine électrique à protéger.

Selon le mode de réalisation perfectionné, le
10 dispositif comprend un deuxième transistor dont la base est reliée au collecteur du premier transistor, dont le collecteur est relié audit enroulement et dont l'émetteur est relié à l'une des bornes de sortie dudit pont redresseur.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise
15 à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles on a représenté :

- Sur la figure 1, un schéma montrant un mode
20 simplifié de réalisation du dispositif objet de l'invention ;
et

- Sur la figure 2, un schéma montrant un mode
perfectionné de réalisation du dispositif objet de
l'invention.

25 Sur la figure 1, on a représenté un mode simplifié de réalisation du dispositif objet de l'invention. Sur cette figure, on a représenté la machine électrique 2 à protéger et son circuit d'alimentation électrique constitué par le fil de neutre isolé 4 et le fil de phase 6. On trouve
30 donc les bornes correspondantes B_1 de neutre et B_2 de phase. La machine électrique 2 comporte également une borne B_3 de masse mécanique. Le dispositif selon l'invention proprement dit porte la référence 10. Ce dispositif comprend une résistance 12 dont une borne est reliée par l'intermédiaire d'une
35 diode 14 à la masse B_3 de la machine électrique 2 et dont l'autre borne est reliée à un pont redresseur portant la

référence générale 16. Ce pont redresseur 16 dont les deux entrées alternatives sont reliées respectivement aux bornes B_1 et B_2 joue, comme cela a déjà été indiqué, à la fois le rôle d'alimentation électrique pour le dispositif de détection et le rôle de création d'un des points de référence de potentiel nécessaire au fonctionnement du dispositif. Le deuxième point de référence de potentiel est constitué par la borne de masse mécanique B_3 de la machine électrique 2. On trouve également un transistor de type classique 18 dont la base est reliée à la borne 12a de la résistance 12 par l'intermédiaire de la résistance 20 et dont l'émetteur est relié d'une part à la borne 12b de la résistance 12 et d'autre part à la sortie négative du pont redresseur 16. Le collecteur du transistor 18 est relié à l'entrée de l'enroulement 22 dont la sortie est reliée à la borne de sortie positive du pont redresseur 16. L'enroulement 22 commande un ensemble de contact A_1 , A_2 à mémoire mécanique pour ledit dispositif 10, capable d'interrompre l'alimentation électrique de la machine 2.

Le fonctionnement de ce mode de réalisation simplifié de l'invention découle de la description précédente. Si l'isolement de la machine 2 est supérieur au seuil fixé par la valeur de la résistance 12, le transistor 18 est bloqué. L'enroulement 22 du relais est donc au repos, les contacts A_1 et A_2 sont fermés. L'alimentation électrique de la machine 2 est donc assurée.

Si l'isolement de la machine 2 devient inférieur au seuil fixé par la résistance 12, le courant circulant entre la masse B_3 et l'alimentation constituée par le pont 16 sature le transistor 18. L'enroulement 22 est alors alimenté et on a ouverture des contacts A_1 et A_2 . L'alimentation de la machine électrique 2 est interrompue. On obtient donc ainsi une protection de la machine 2 lorsque la résistance d'isolement de cette machine devient défectueuse.

Sur la figure 2, on a représenté un mode perfectionné 10' de réalisation du dispositif 10 objet de l'inven-

tion. Sur cette figure, on a repris avec les mêmes indices les éléments communs aux deux modes de mise en oeuvre de l'invention. Dans ce mode de réalisation, la résistance 12 qui porte la référence 12', est constituée par un potentiomètre qui permet ainsi de régler le seuil de déclenchement du dispositif. La modification essentielle par rapport au dispositif de la figure 1, consiste dans le fait que l'on trouve un deuxième transistor portant la référence 24 qui est associé au transistor 18. La base de ce transistor est reliée au collecteur du transistor 18 par l'intermédiaire d'une résistance de polarisation 26 et on trouve également une résistance de polarisation 28. L'émetteur du transistor 24 est également relié à la sortie négative du pont redresseur 16, alors que son collecteur est relié à l'enroulement 22 par l'intermédiaire de préférence d'une diode électroluminescente 30. Cette diode 30 constitue un signal d'alarme en cas de défaut d'isolement électrique de la machine 2. En outre, on trouve en parallèle avec le relais 22 une diode 32. Selon ce mode de réalisation perfectionné, on trouve une diode Zener 34 entre la sortie de l'enroulement 22 et l'entrée positive du pont redresseur 16 pour limiter dans l'enroulement 22 le courant d'alimentation. On trouve enfin en parallèle avec l'enroulement 22 et le transistor 24 entre les deux bornes d'alimentation une capacité 36 et une résistance 38 qui linéarisent la tension redressée. Enfin, on trouve entre la base du transistor 18 et le collecteur du transistor 24, une ligne électrique comportant la résistance de mémorisation 40 et un contact à commande manuelle 42.

Lorsque la valeur du seuil de déclenchement a été réglée par le potentiomètre 12', le fonctionnement du dispositif perfectionné est le suivant : si l'isolement de la machine électrique 2 est supérieur au seuil fixé par le potentiomètre 12', le transistor 18 est bloqué. Le transistor 24 est saturé et l'enroulement 22 est dans un état qui correspond au fait que les contacts A_1 et A_2 sont fermés, c'est-à-dire que la machine électrique 2 est alimentée.

Si au contraire, l'isolement de la machine 2 devient inférieur au seuil fixé par le potentiomètre 12', le courant circulant entre la masse B_3 et le pont redresseur 16, alimente le transistor 18 qui se sature. De ce fait, le courant de base du transistor 24 est annulé et ce transistor se bloque entraînant la modification du courant circulant dans l'enroulement 22 et l'ouverture des contacts A_1 et A_2 . L'alimentation électrique de la machine 2 est donc interrompue. Une mémorisation électronique de l'état d'isolement de la machine 2 se fait par l'intermédiaire de la résistance 40. Pour annuler cette mémorisation et établir à nouveau l'alimentation électrique de la machine 2 lorsque le défaut d'isolement a disparu, on agit sur le bouton poussoir 42 pour supprimer cette mémorisation.

On voit donc que selon ce mode perfectionné de réalisation du dispositif objet de l'invention, la commande du relais d'interruption de l'alimentation électrique se fait en deux temps par l'intermédiaire des transistors 18 et 24. Cependant, le circuit reste encore très simple.

Cependant, le mode de réalisation perfectionné représenté sur la figure 2, ne constitue nullement une définition limitative de l'invention. On pourrait utiliser par exemple un amplificateur opérationnel pour l'amplification du signal de défaut à la place du transistor 18 et on pourrait utiliser un organe statique de coupure de l'alimentation électrique (lignes 4 et 6), cet élément statique pouvant consister en un thyristor ou en un triac.

De même, le bouton poussoir 42 peut être supprimé. Dans ce cas, l'annulation de la mémorisation de l'isolement électrique de la machine se ferait alors par la coupure volontaire de l'alimentation électrique en B_1 et B_2 . De même comme dans le cas de la figure 1, le potentiomètre 12' peut être remplacé par une résistance fixe, le seuil de déclenchement étant alors immuable.

Il découle de la description qui précède que le dispositif objet de l'invention permet effectivement d'as-

surer une protection de la machine électrique vis-à-vis d'un défaut d'isolement. En outre, ce dispositif ayant une structure très simple et n'utilisant pas de composants volumineux (en particulier, on n'utilise aucun transformateur même pour l'alimentation électrique), le circuit peut
5 s'intégrer aisément dans un boîtier muni de bornes qui peut être aisément interposé entre la machine à protéger 2 et les bornes d'alimentation électrique.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de sécurité pour la détection d'un défaut d'isolement électrique sur une machine comportant une masse machine, ladite machine comportant une alimentation électrique avec au moins un neutre non relié à la masse de la machine électrique, ledit dispositif se
- 5 caractérisant en ce qu'il comprend :
- un pont redresseur à diodes raccordé audit fil de phase et audit neutre pour son alimentation,
 - une résistance montée entre ladite masse et

10 une des bornes de sortie dudit pont,

 - un premier transistor dont la base est raccordée à l'une des bornes de ladite résistance et dont l'émetteur est raccordé à la deuxième borne de ladite résistance, et

15 - un enroulement de commande d'un relais apte à ouvrir le circuit d'alimentation de ladite machine, ledit enroulement étant raccordé d'une part au collecteur dudit premier transistor et d'autre part à la deuxième borne dudit pont redresseur.

20 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on interpose entre une borne dudit enroulement et la borne associée de sortie dudit pont redresseur une diode Zener.

25 3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième transistor dont la base est reliée au collecteur du premier transistor, dont le collecteur est relié audit enroulement et dont l'émetteur est relié à l'une des bornes de sortie dudit pont redresseur.

30 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un amplificateur opérationnel dont l'entrée est reliée au collecteur dudit premier transistor et dont la sortie est reliée audit enroulement.

1/1

