



(11)

EP 2 270 829 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.06.2014 Bulletin 2014/23

(51) Int Cl.:
H01H 77/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10354027.4**

(22) Date de dépôt: **01.06.2010**

(54) **Asservissement via un dispositif de compensation magnétique des forces de répulsion et contacteur comprenant un tel dispositif**

Steuerung über eine Einrichtung zur magnetischen Kompensation einer Rückstosskraft und Schaltschutz mit einer solchen Vorrichtung

Controlling via a device for magnetic compensation of repulsion forces and contactor comprising such a device

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **01.07.2009 FR 0903217**

(43) Date de publication de la demande:
05.01.2011 Bulletin 2011/01

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Bataille, Christian
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Lauraire, Michel
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Péru, Laurence et al
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC-38EE1
5 pl. Robert Schuman
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 0 080 939 DE-A1- 19 532 762
FR-A1- 2 559 307 FR-A1- 2 559 308
FR-A1- 2 829 869**

EP 2 270 829 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne le domaine de la protection des contacteurs, et notamment de la mise en place de dispositifs permettant de compenser les forces électrodynamiques de répulsion qui ont tendance à provoquer l'ouverture intempestive des contacts générant leur usure, voire leur soudure. L'invention se rapporte à l'optimisation de tels dispositifs de compensation pour que l'encombrement et la consommation électrique des contacteurs soient minimaux tout en permettant qu'ils assurent correctement leur fonction en cas de surcharges dues à des courts-circuits.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Dans un contacteur, pour assurer le passage du courant, un équilibre est établi entre un mécanisme faisant ressort assurant une pression entre les contacts et la force de répulsion générée au niveau des contacts par le passage du courant. Un contacteur est normalement prévu pour supporter des courants efficaces de l'ordre de plusieurs fois, par exemple douze fois, son courant nominal selon la charge commandée ; au-delà, les forces de répulsion prédominent et peuvent surmonter l'action du ressort de pression, si bien que les contacts vont se séparer pour se refermer dès que le courant diminue. Or les chocs entre contacts créent un risque de soudure, ou tout au moins d'usure excessive. Un contacteur est donc classiquement associé à un dispositif de coupure ou de limitation qui évite le passage d'un courant excessif en cas de court-circuit ou de surcharge importante, de sorte que le contacteur n'a en principe pas le temps de subir un dommage.

[0003] Cependant, si la surcharge correspond à des courants efficaces moins importants (par exemple de l'ordre de quinze fois le courant nominal), le dispositif limiteur n'agit pas, ou pas immédiatement. De fait, il existe une zone de courant de surcharge dans laquelle le seuil de répulsion des contacts est dépassé sans limitation du courant. Pour compenser l'effet des forces de répulsion électrodynamique pendant l'intervalle de temps séparant l'apposition de la surcharge et l'ouverture du circuit sans augmenter considérablement la taille des ressorts de pression, des compensateurs magnétiques ont été proposés, par exemple dans les documents FR 2 517 463 (EP 0 080 939), US 3 887 888 ou EP 0 974 997. Un dispositif de compensation, également appelé U magnétique ou « main de fer », comprend deux pièces magnétiques formant entre elles un entrefer variable et entourant le contact mobile, de sorte à former un électroaimant.

[0004] Le compensateur magnétique peut être positionné de façon fixe par rapport au boîtier du contacteur, auquel cas il peut gêner la réouverture des contacts et dégrader les performances du contacteur lors de la coupure ; de préférence, l'une des deux pièces en forme

de U est donc reliée au mécanisme de support des contacts mobiles. Le compensateur magnétique est dimensionné pour ne pas contribuer d'une manière sensible à la pression de contact en fonctionnement à courant nominal ; lorsqu'une surcharge développe des forces de répulsion notables, le compensateur renforce efficacement la pression de contact, maintenant ainsi leur position fermée.

[0005] Cependant, le U magnétique agit directement sur la partie mobile de l'électroaimant et, en cas de efforts de compensation importants, il peut arracher cette partie mobile, ce notamment pour un électroaimant alimenté en courant alternatif. Pour contrer cet effet, une augmentation du courant de maintien du contacteur serait nécessaire, mais au détriment de son encombrement et de sa consommation électrique.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] Parmi autres avantages, l'invention vise à palier des inconvénients des compensateurs magnétiques existants en optimisant leur fonctionnement. En particulier, l'invention concerne une commande du courant de maintien (courant en position fermée) de l'électroaimant, de façon à lui conserver une valeur minimale en fonctionnement normal et à l'augmenter uniquement lorsque l'effort de contact doit être complété par le U magnétique. Du fait de cette dissociation, l'effort engendré par la répulsion n'entraîne pas un arrachement de l'actionneur, et la consommation électrique reste minimale en fonctionnement normal, sans sur-dimensionnement de l'actionneur.

[0007] Sous un de ses aspects, l'invention concerne un contacteur muni d'un dispositif de compensation magnétique et asservi. Le contacteur comprend de préférence au moins un pont mobile de deux contacts, et un actionneur électromagnétique formé d'une bobine et d'une partie mobile solidaire d'un dispositif porte-contacts couplé au pont de contacts pour l'entraîner. Le dispositif de compensation, également objet de l'invention, comprend deux pièces magnétiques mobiles l'une par rapport à l'autre, de préférence une pièce en U et une pièce sensiblement plane fermant l'évidement du U, mais conservant entre elles un entrefer non nul. Entre les deux pièces magnétiques se trouve un support conducteur du contact mobile du contacteur de façon à former un électroaimant ; le support est couplé fonctionnellement à l'une des pièces magnétiques de sorte qu'une diminution de l'entrefer exerce une force en direction de la fermeture des contacts.

[0008] La bobine de l'actionneur du contacteur est munie de moyens d'alimentation pouvant être commandés. Selon une option, la bobine peut comprendre une pluralité d'enroulements, et les moyens d'alimentation comprennent des moyens interrupteurs, comme des transistors, permettant de déconnecter un des enroulements, de façon à modifier le champ créé par la bobine et donc la force générée par l'électroaimant dans les pièces ma-

gnétiques en fonction de la commande des moyens interrupteurs. Selon un autre mode de réalisation, la bobine du compensateur magnétique comprend des moyens d'alimentation électroniques, et une commande desdits moyens permet de modifier le courant circulant dans la bobine, par exemple via la fréquence d'un signal modulé, notamment en modulation de tension.

[0009] Les moyens d'alimentation de la bobine permettent son asservissement, et donc l'asservissement de la force de l'actionneur en fonction de l'action développée par le compensateur ; ils sont associés à des moyens permettant de mesurer une grandeur représentative du courant circulant au sein des deux pièces magnétiques du compensateur, c'est-à-dire entre les contacts du contacteur, et des moyens de comparaison de cette grandeur représentative à un seuil de façon à commander les moyens d'alimentation. Les moyens de mesure peuvent être de différentes natures, et par exemple permettre une mesure directe du courant circulant entre les pôles, ou la mesure d'un paramètre dépendant du courant. En particulier, les moyens de mesure comprennent des moyens de mesure du flux magnétique au sein des pièces magnétiques du compensateur.

[0010] Plus généralement, l'invention est relative à un appareil électrique comprenant :

- au moins une paire de contacts mobiles l'un par rapport à l'autre ;
- un actionneur électromagnétique des contacts comprenant une bobine formant un électroaimant avec un support conducteur d'un contact mobile ;
- un dispositif de compensation magnétique de la répulsion de contacts comprenant une première pièce magnétique couplée fonctionnellement au support de contact mobile et une deuxième pièce magnétique définissant entre elles un entrefer variable non nul et un passage dans lequel est positionné ledit support de contact mobile de façon à former un électroaimant ;

caractérisé en ce que l'appareil comprend en outre : des moyens d'alimentation de la bobine de l'actionneur susceptibles d'être commandés ; des moyens de mesure d'une grandeur représentative du courant circulant entre les contacts ; des moyens de traitement de la grandeur représentative du courant circulant entre les contacts pour la comparer à un seuil ; et des moyens pour commander les moyens d'alimentation de la bobine en fonction du résultat des moyens de traitement de façon à augmenter le courant alimentant dans la bobine lorsque le courant circulant entre les contacts dépasse le seuil.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0011] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre illustratif et nullement limitatifs, représentés dans les fi-

gures annexées.

La figure 1 représente le mécanisme d'un contacteur muni d'un dispositif de compensation qui peut être associé à un asservissement selon l'invention.

La figure 2 montre les efforts exercés au cours du temps dans un contacteur avec compensateur magnétique selon l'art antérieur en présence d'un court-circuit.

La figure 3 illustre l'utilisation d'un compensateur selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

Les figures 4A et 4B montrent le schéma d'asservissement d'une bobine selon un mode de réalisation d'un contacteur selon l'invention.

La figure 5 représente un asservissement pour un autre mode de réalisation d'un contacteur selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION PREFERE

[0012] La figure 1 représente schématiquement le mécanisme d'ouverture et fermeture d'un contacteur unipolaire 10. Deux conducteurs 12 portent chacune un contact fixe 14 qui coopère avec un contact mobile 16 entre une position ouverte et une position fermée ; les deux contacts mobiles 16 sont solidarisés entre eux via un pont 18, et sont actionnés par un dispositif électromagnétique 20 comprenant une bobine 22 associée à un dispositif porte-contacts 24 solidaire du support 18 des contacts mobiles 16. Un ressort de pôle 26, logé à l'intérieur du porte-contacts 24 génère une force entre les contacts 14, 16 pour les maintenir fermés ; il détermine la pression de contact F_P .

[0013] Le porte-contact 24 supporte par ailleurs un compensateur magnétique 30 comprenant une première pièce magnétique 32 solidaire, par couplage ou simple appui, du pont de contact 18, et une deuxième pièce magnétique 34 en U, les deux pièces étant agencées pour former un orifice traversant dans lequel se trouve le pont de contact 18. Le compensateur magnétique 30 forme ainsi un électroaimant 18, 32, 34 lorsque les contacts 14, 16 sont fermés ; ses composants sont agencés et dimensionnés de sorte qu'un entrefer e non nul subsiste entre les deux pièces magnétiques 32, 34 en position fermée des contacts 14, 16, quel que soit leur degré d'usure.

[0014] Lorsqu'un courant I circule dans les conducteurs 12, une force de répulsion F_R est générée au niveau des contacts 14, 16, les sollicitant en ouverture ; cette force F_R est d'autant plus forte que les conducteurs 12 sont en J et donc que le courant circule en sens inverse dans les deux branches au niveau du contact 14, 16. Par ailleurs, un flux magnétique Φ est créé au sein du com-

pensateur 30, dans le circuit magnétique formé par les deux pièces magnétiques 32, 34 ; le flux traverse l'entrefer e et, en conséquence, génère une force de compensation F_C entre le pont 18 et la deuxième pièce en U 34 qui s'ajoute à la force F_P du ressort 26.

[0015] Comme illustré en figure 2, on note ainsi que dans une première phase de fonctionnement « normal », notamment sous courant nominal, l'effort de répulsion des contacts F_R est minime, comme la force F_C générée par la main de fer 30 : la force F_P du ressort de pôle 26 assure la fermeture des contacts 14, 16. Plus le courant I augmente, alors que la force de pression F_P reste constante, plus la force de répulsion F_R augmente, tout comme la force F_C de la main de fer 30 qui atteint une asymptote F_{max} correspondant à la saturation du matériau magnétique formant le compensateur 30.

[0016] L'électroaimant 20 exerce quant à lui une force F_E sur les contacts 14, 16. Classiquement, cet effort F_E est constant, dépendant du courant circulant dans la bobine 22 pour maintenir l'actionneur 20 fermé, appelé courant de maintien. Au vu de la configuration du compensateur 30, l'électroaimant 20 subit une contrainte F résultant des différentes forces précédentes, et notamment correspondant à la différence entre l'effort de répulsion F_R et l'effort de pression $F_P + F_C$ de la main de fer 30 et des ressorts de pôle 26 ; la force F subie par l'actionneur 20 est en forme de « cloche ». Or, le U magnétique 30 agit directement sur la partie mobile 18, 24 de l'actionneur 20 et, en cas de gros effort, la contrainte imposée F peut entraîner son arrachement en dépassant l'effort F_E que peut soutenir l'actionneur 20 (figure 2). De fait, le courant au sein de la bobine 22 est usuellement maintenu au minimum pour diminuer la consommation tout en assurant la fermeture des contacts 14, 16. Pour éviter l'arrachement, une des solutions serait d'augmenter la force F_E de l'actionneur 20, en augmentant le courant, ou de sur-dimensionner la main de fer 30.

[0017] Selon l'invention, il est proposé de modifier l'effort F_E auquel résiste l'actionneur 20 uniquement lorsque ceci s'avère nécessaire. En particulier, il est proposé d'utiliser une bobine 22 dite électronique, et d'asservir son alimentation en fonction du courant I circulant dans les conducteurs 12 : si le courant I dépasse le courant nominal d'un certain seuil, l'alimentation de la bobine 22 est augmentée de sorte que la force F_E de l'actionneur 20 dépasse la contrainte résultante F. Il est ainsi possible d'éviter l'arrachement, et de ne pas sur-dimensionner la main de fer 30.

[0018] En particulier, le seuil I_0 choisi peut correspondre à la moitié du courant de crête maximum tenu par le contacteur 10, ce qui permet d'anticiper l'augmentation du courant dans la bobine 22 de l'actionneur 20 : par exemple, si le contacteur 10 est adapté pour des courants nominaux de 400 A, c'est-à-dire que les ressorts de pôle 26 sont adaptés pour que les contacts 14, 16 de puis-

sance ne s'ouvrent pas pour des valeurs crêtes de 8000 A toutes les millisecondes bien que le courant I soit considéré en défaut dès $15 \times 400 = 6000$ A, dès que le courant I atteint $I_0 = 4000$ A, un signal indique que le courant de maintien de la bobine 22 doit être augmenté. Cette valeur de seuil I_0 est appropriée car un courant de court-circuit I de 100 kA atteint la valeur de déclenchement I_0 environ au bout de 100 μ s alors que les ressorts 26 maintiennent le contacteur fermé environ 200 μ s et que, tel qu'illustré en figure 2, le maximum de la force F subie par l'actionneur 20 n'est pas encore atteint. D'autres options sont possibles.

[0019] Pour asservir la bobine 22, des moyens sont mis en oeuvre pour détecter que le courant I dépasse le seuil I_0 , ou qu'une grandeur dépendant directement du courant dépasse un seuil. Selon un mode de réalisation, la mesure est directement réalisée par des capteurs de courant présents dans le contacteur 10 : de fait, certains contacteurs 10, notamment de gamme élevée, peuvent utiliser des mesures de courant pour la protection magnéto-thermique électronique. Selon un autre mode de réalisation, le seuil détecté concerne l'effort exercé par le courant I sur les composants du contacteur 10, et notamment sur la deuxième pièce magnétique 34, dotée à cette fin d'un capteur approprié ; par exemple, une jauge de contrainte est insérée entre le compensateur magnétique 30 et l'électroaimant 20, et une électronique de traitement permet, à partir de cette mesure, de déterminer le seuil de déclenchement de l'asservissement du courant dans la bobine 22.

[0020] Selon un mode de réalisation préféré, pour plus de précision et de sensibilité, la grandeur représentative du courant est déterminée directement sur le compensateur magnétique 30. En particulier, tel qu'illustré en figure 3 pour un autre mode de réalisation d'un contacteur 10' muni d'une main de fer 30, un enroulement 40 exploratoire du flux Φ est mis en place autour de la deuxième pièce en U 34. Le courant I passant dans la ligne de courant 12, 18 crée un flux Φ dans le compensateur 30 ; celui-ci est mesuré par l'enroulement 40 qui en transmet une valeur représentative à des moyens de traitement 42, par exemple des moyens de comparaison par un tableau de valeurs. En particulier, la tension induite est de la forme $U = 2n \times \pi \times f \times \Phi$, avec n nombre de spires de l'enroulement 40 et f fréquence du courant I. Pour un courant de 4000 A de fréquence $f = 50$ Hz, le flux sera de $1,25 \cdot 10^{-4}$ Wb, ce qui correspond à une tension induite de 1,98 V si la bobine exploratoire 40 comprend $n = 50$ spires. Les moyens de traitement 42 peuvent ainsi associer un seuil de 2 V à la tension induite pour déclencher l'asservissement de la bobine 22.

[0021] Les moyens de traitement 42 associés aux moyens de mesure 40 permettent de détecter rapidement le dépassement d'un seuil I_0 par le courant d'alimentation I, notamment par dépassement d'une grandeur caractéristique (U, effort...). Des moyens 44 reçoivent alors le signal correspondant au dépassement, et transmettent cette information à l'alimentation de la bobine 22 pour l'asservir. Comme le compensateur 30 est fermé lors de la modification de l'alimentation de la bobine 22, il n'y a pas de latence entre cette modification

et l'augmentation de la force F_E exercée par l'actionneur 20 ; par ailleurs, les moyens d'asservissement 44 sont adaptés pour réagir rapidement, de façon à ce que la force F_E de l'actionneur 20 soit supérieure à l'effort F qu'il subit. Dans le mode de réalisation préféré précédent, la crête d'effort F subie par l'actionneur 20 apparaît à environ 0,35 ms : selon l'invention, il est préféré que la modification du régime de la bobine 22 ait lieu auparavant, et de préférence dans les 200 μ s suivant le dépassement du seuil I_0 (ou son équivalent sur la grandeur U , Φ ,... mesurée).

[0022] Selon une première variante illustrée en figure 4A, la bobine 22 d'actionnement est de fait un système avec au moins deux enroulements 22A, 22B mis en série, le premier enroulement 22A de maintien ayant une résistance très supérieure au deuxième enroulement 22B d'appel ; par exemple, l'enroulement 22A comprend 2400 spires pour une résistance de 100 Ω , et l'enroulement 22B comprend 200 spires pour une résistance de 1,1 Ω . En fonctionnement normal, l'enroulement de maintien 22A est prépondérant, et assure le courant dans la bobine 22. En présence d'un courant de surcharge, les moyens d'asservissement 44 envoient un signal sur les moyens d'interruption 46 de façon à déconnecter l'enroulement de maintien 22A de l'ensemble : l'enroulement d'appel 22B prend le dessus et génère une alimentation supérieure. Pour que le système soit réactif, il est avantageux que les moyens d'interruption 46 soient du type transistor : dès que les moyens d'asservissement 44 reçoivent des moyens de traitement 42 le signal indicateur d'une surcharge, le transistor 46 est sollicité en ouverture pour une augmentation rapide, en moins de 100 μ s pour un front de tension U_{22} (figure 4B).

[0023] Dans un autre mode de réalisation, la bobine 22 est alimentée de façon électronique, par l'intermédiaire d'un signal de type modulé en impulsion, ou PWM (pour « *Pulse Wave Modulation* »). En particulier, l'alimentation de la bobine 22 est réalisée directement depuis un dispositif de contrôle commande 48 (figure 3) créant des impulsions de largeur T prédéterminée pour la tension de commande. Tel qu'illustré en figure 5, en régime normal, le signal d'impulsion a une première fréquence f_1 , par exemple 1 % de la fréquence fixe f , permettant d'obtenir un courant moyen de maintien I_1 dans la bobine 22, ledit courant moyen I_1 correspondant à la moyenne du courant qui décroît entre deux impulsions. Dès que les moyens d'asservissement 44 reçoivent des moyens de traitement 42 le signal indicateur d'une surcharge, ils transmettent au dispositif de contrôle commande 48 un ordre d'augmentation de la fréquence d'impulsion de sorte que le courant moyen I_2 obtenu à la deuxième fréquence d'impulsion f_2 soit augmenté de façon suffisante pour contrer la force F subie. Il s'avère qu'un doublement de la fréquence, en particulier $f_2 = 2$ % de la fréquence fixe, est suffisant pour l'effet recherché ; ce type de modification dans l'alimentation de la bobine 22 est lui aussi très rapide, et notamment l'actionneur 20 réagit dans les 0,1 ms.

[0024] L'asservissement de la bobine 22 se poursuit de préférence par un retour au courant de maintien minimal dès que le courant I revient à une valeur nominale, c'est-à-dire que le courant dans la bobine 22 est augmenté pendant les phases de courant transitoire, ou de défaut avant déclenchement des appareils de protection de ligne.

[0025] Bien que l'invention ait été décrite en référence à un contacteur 10 à pont de contacts 18, elle ne s'y limite pas : d'autres éléments peuvent être concernés par l'invention, en particulier, les inverseurs, relais ou autres dispositifs similaires. De préférence, l'invention est utilisée dans un contacteur 10 de gros calibre, dans lequel le capteur de courant est intégré, le dispositif de compensation 30 et l'asservissement pouvant alors être mis en place dans un contacteur existant. Par ailleurs, d'autres systèmes d'asservissement du courant de la bobine 22 peuvent être prévus, tout comme d'autres moyens de mesure d'une grandeur représentative du dépassement d'un seuil I_0 par le courant d'alimentation I . Il est également possible de tolérer une ouverture partielle de l'actionneur 20 et donc une action un peu moins rapide dans le processus « mesure de la grandeur / détermination du dépassement de seuil et déclenchement de l'asservissement / asservissement / action réelle sur l'actionneur 20 » : en effet, entre le début d'ouverture de l'actionneur 20 et l'ouverture des contacts 14, 16 s'écoule un temps de latence correspondant à l'écrasement des ressorts de pôle 26 (distance de l'ordre de 4 mm dans le cas précédent).

Revendications

1. Dispositif de compensation magnétique (30) de la répulsion de contacts (14, 16) d'un appareil électrique (10) muni d'un actionneur électromagnétique (20) des contacts (14, 16) comprenant une bobine (22) dont les moyens d'alimentation (46, 48) sont susceptibles d'être commandés, ledit dispositif (30) comprenant une première pièce magnétique (32) susceptible d'être couplée fonctionnellement à un support conducteur de contact mobile (18) et une deuxième pièce magnétique (34) définissant entre elles un entrefer variable non nul (e) et un passage dans lequel est positionné ledit support de contact mobile (18) de façon à former un électroaimant ; **caractérisé par** des moyens (40) de mesure d'une grandeur représentative du courant (I) circulant entre les contacts (14, 16), des moyens (42) de traitement de la grandeur représentative du courant (I) circulant entre les contacts (14, 16) pour la comparer à un seuil (I_0), des moyens (44) pour commander les moyens d'alimentation (46, 48) de la bobine (22) en fonction du résultat des moyens de traitement (42) de façon à augmenter le courant alimentant dans la bobine (22) lorsque le courant (I) circulant entre les contacts (14, 16) dépasse le seuil (I_0).

2. Dispositif de compensation magnétique selon la revendication 1 dans lequel les moyens de mesure d'une grandeur représentative du courant comprennent des moyens de mesure (40) du flux (Φ) induit par le courant (I) dans les pièces magnétiques (32, 34). 5
3. Dispositif de compensation magnétique selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel la deuxième pièce (34) est sous forme d'un U, la première pièce (32) est sous forme de plaque. 10
4. Appareil électrique (10) comprenant au moins une paire de contacts (14, 16) mobiles l'un par rapport à l'autre, un actionneur électromagnétique (20) des contacts (14, 16) comprenant une bobine (22) dont les moyens d'alimentation (44, 46) sont susceptibles d'être commandés, et un dispositif de compensation magnétique (30) selon l'une des revendications 1 à 3 couplé à un support conducteur (18) d'un contact mobile (14) du contacteur (10) et aux moyens d'alimentation (46, 48) de la bobine (22). 15 20
5. Appareil électrique selon la revendication 4 dans lequel la bobine (22) comprend une pluralité d'enroulements (22A, 22B) en série, et les moyens d'alimentation de la bobine (22) comprennent des moyens interrupteurs (46) permettant de déconnecter au moins l'un (22A) des enroulements. 25
6. Appareil électrique selon la revendication 5 dans lequel les moyens interrupteurs comprennent un transistor (46) et les moyens de traitement comprennent l'émission d'un signal d'ouverture du transistor (46). 30 35
7. Appareil électrique selon la revendication 4 dans lequel les moyens d'alimentation de la bobine (22) comprennent un dispositif de contrôle commande (48) permettant de moduler la tension d'alimentation de la bobine (22). 40
8. Appareil électrique selon la revendication 7 dans lequel les moyens de traitement (44) comprennent des moyens permettant de modifier la fréquence de modulation de la tension d'alimentation de la bobine (22). 45
9. Appareil électrique selon l'une des revendications 4 à 8 comprenant un pont de contacts mobile (18) supportant deux contacts mobiles (16), deux contacts fixes (14), un dispositif porte-contacts (24) associé au pont mobile (18) et solidaire de la partie mobile de l'actionneur électromagnétique (20), dans lequel la deuxième pièce (34) du dispositif de compensation magnétique (30) est associée au dispositif porte-contacts (24) et la première pièce (32) est en appui sur le pont de contact (18). 50 55

Patentansprüche

1. Einrichtung zur magnetischen Kompensation (30) des Rückstoßes von Kontakten (14, 16) eines elektrischen Geräts (10) mit einem elektromagnetischen Betätigungsglied (20) zur Betätigung der Kontakte (14, 16), das eine Spule (22) mit steuerbaren Stromversorgungsmitteln (46, 48) umfasst, welche Einrichtung (30) ein erstes magnetisches Teil (32), das funktionswirksam mit einem leitenden Träger eines beweglichen Kontakts (18) verbunden werden kann, ein zweites magnetisches Teil (34), das einen veränderlichen Luftspalt ungleich null (e) zwischen den beiden Teilen bestimmt, sowie eine Durchführungsöffnung umfasst, in der der genannte Träger (18) des beweglichen Kontakts angeordnet ist, derart, dass die Anordnung einen Elektromagneten bildet, **gekennzeichnet durch** Mittel (40) zur Messung einer, den über die Kontakte (14, 16) fließenden Strom abbildenden Größe, Mittel (42) zur Verarbeitung der den über die Kontakte (14, 16) fließenden Strom (I) abbildenden Größe und deren Vergleich mit einem Schwellwert (I_0) sowie Mittel (44) zur Steuerung der Stromversorgungsmittel (46, 48) der Spule in Abhängigkeit vom Ergebnis der Verarbeitungsmittel (42), um den Versorgungsstrom der Spule (22) zu erhöhen, wenn der über die Kontakte (14, 16) fließende Strom (I) den Schwellwert (I_0) überschreitet. 30
2. Einrichtung zur magnetischen Kompensation nach Anspruch 1, in der die Mittel zur Messung einer den Strom abbildenden Größe Mittel (40) zur Messung des durch den Strom (I) in den magnetischen Teilen (32, 34) induzierten magnetischen Flusses (Φ) umfassen. 35
3. Einrichtung zur magnetischen Kompensation nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in der das zweite Teil (34) U-förmig und das erste Teil (32) plättchenförmig ausgebildet sind. 40
4. Elektrisches Gerät (10) mit mindestens zwei relativ zueinander bewegbaren Kontakten (14, 16), einem elektromagnetischen Betätigungsglied (20) zur Betätigung der Kontakte (14, 16), das eine Spule (22) mit steuerbaren Stromversorgungsmitteln (44, 46) umfasst, sowie einer Einrichtung zur magnetischen Kompensation (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die mit einem leitenden Träger (18) eines beweglichen Kontakts (14) des Schützes (10) sowie mit den Stromversorgungsmitteln (46, 48) der Spule (22) verbunden ist. 45
5. Elektrisches Gerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (22) mehrere, in Reihe geschaltete Wicklungen (22A, 22B) umfasst und die Stromversorgungsmittel der Spule (22) Unterbrechermittel (46) umfassen, mit denen mindestens 55

eine der Wicklungen (22A) abgeschaltet werden kann.

6. Elektrisches Gerät nach Anspruch 5, bei dem die Unterbrechermittel einen Transistor (46) und die Verarbeitungsmittel die Aussendung eines Signals zum Sperren des Transistors (46) umfassen.
7. Elektrisches Gerät nach Anspruch 4, bei dem die Stromversorgungsmittel der Spule (22) eine Regelungseinrichtung (48) umfassen, mit deren Hilfe die Versorgungsspannung der Spule (22) moduliert werden kann.
8. Elektrisches Gerät nach Anspruch 7, bei dem die Verarbeitungsmittel (44) Mittel umfassen, mit denen die Modulationsfrequenz der Versorgungsspannung der Spule (22) verändert werden kann.
9. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 8 mit einer, zwei bewegbare Kontakte (16) tragenden beweglichen Kontaktbrücke (18), zwei feststehenden Kontakten (14), einer Kontaktträgeranordnung (24), die der beweglichen Kontaktbrücke zugeordnet und mit dem beweglichen Teil des elektromagnetischen Betätigungsglieds (20) verbunden ist, wobei das zweite Teil (34) der Einrichtung zur magnetischen Kompensation (30) der Kontaktträgeranordnung (24) zugeordnet ist und das erste Teil (32) auf der Kontaktbrücke (18) aufliegt.

Claims

1. A device for performing magnetic compensation (30) of repulsion of contacts (14, 16) of an electric apparatus (10) equipped with an electromagnetic actuator (20) of the contacts (14, 16) comprising a coil (22) the power supply means (46, 48) whereof are able to be controlled, said device (30) comprising a first magnetic part (32) designed to be functionally coupled to a conductive support (18) of a movable contact and a second magnetic part (34) defining between them a variable non-zero air-gap (e) and a passage in which said movable contact support (18) is positioned so as to form an electromagnet; **characterized by** means (40) for measuring a quantity representative of the current (I) flowing between the contacts (14, 16), processing means (42) of the quantity representative of the current (I) flowing between the contacts (14, 16) to compare the latter with a threshold (I_0), means (44) for controlling the power supply means (46, 48) of the coil (22) according to the result of the processing means (42) so as to increase the current supplying the coil (22) when the current (I) flowing between the contacts (14, 16) exceeds the threshold (I_0).

2. The device for magnetic compensation according to claim 1 wherein the means for measuring a quantity representative of the current comprise means (40) for measuring the flux (Φ) induced by the current (I) in the magnetic parts (32, 34).
3. The device for magnetic compensation according to one of claims 1 or 2 wherein the second part (34) is U-shaped and the first part (32) is in the form of a plate.
4. An electric apparatus (10) comprising at least one pair of contacts (14, 16) movable with respect to one another, an electromagnetic actuator (20) of the contacts (14, 16) comprising a coil (22) the power supply means (44, 46) whereof are able to be controlled, and a device for magnetic compensation (30) according to one of claims 1 to 3 coupled to a conductive support (18) of a movable contact (14) of the contactor (10) and to the power supply means (46, 48) of the coil (22).
5. The electric apparatus according to claim 4 wherein the coil (22) comprises a plurality of windings (22A, 22B) in series, and the power supply means of the coil (22) comprise interrupting means (46) enabling at least one (22A) of the windings to be disconnected.
6. The electric apparatus according to claim 5 wherein the interrupting means comprise a transistor (46) and the processing means comprise emission of an opening signal of the transistor (46).
7. The electric apparatus according to claim 4 wherein the power supply means of the coil (22) comprise a control-monitoring device (48) enabling the supply voltage of the coil (22) to be modulated.
8. The electric apparatus according to claim 7 wherein the processing means (44) comprise means for modifying the modulation frequency of the supply voltage of the coil (22).
9. The electric apparatus according to one of claims 4 to 8 comprising a movable contact bridge (18) supporting two movable contacts (16), two stationary contacts (14), a contact-holder device (24) associated with the movable contact bridge (18) and securedly affixed to the movable part of the electromagnetic actuator (20), wherein the second part (34) of the device for magnetic compensation (30) is associated with the contact-holder device (24) and the first part (32) is pressing on the contact bridge (18).

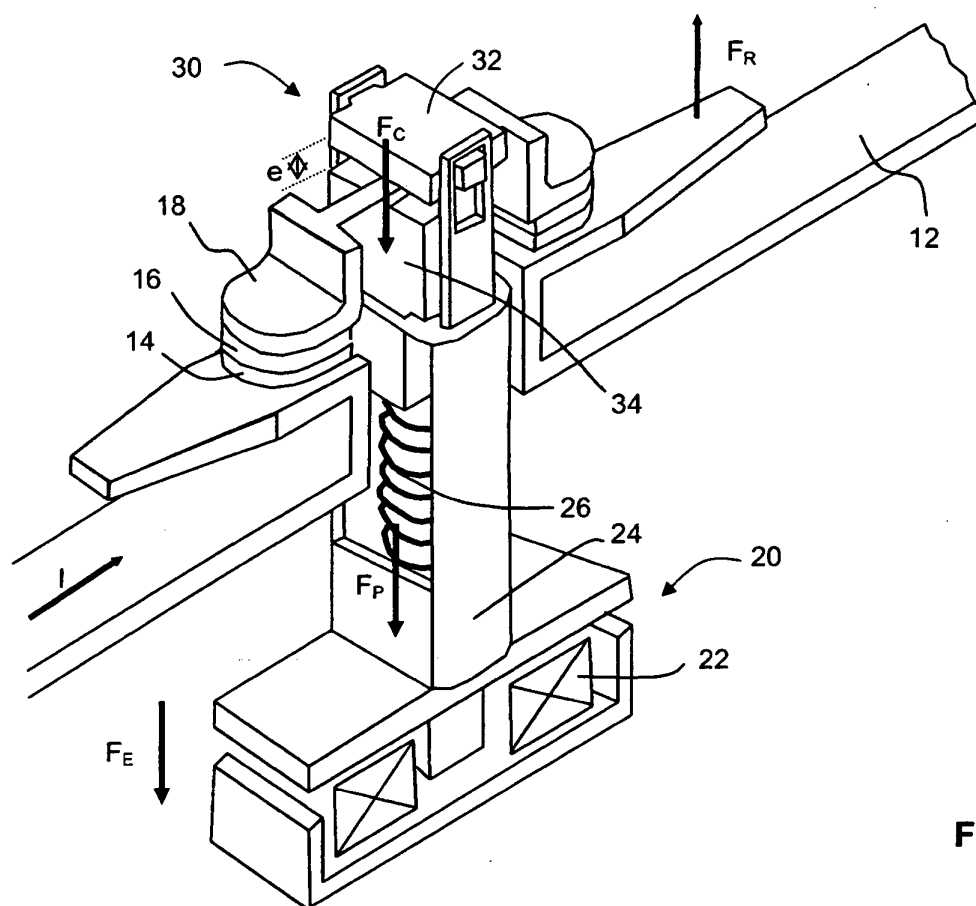


Fig. 1

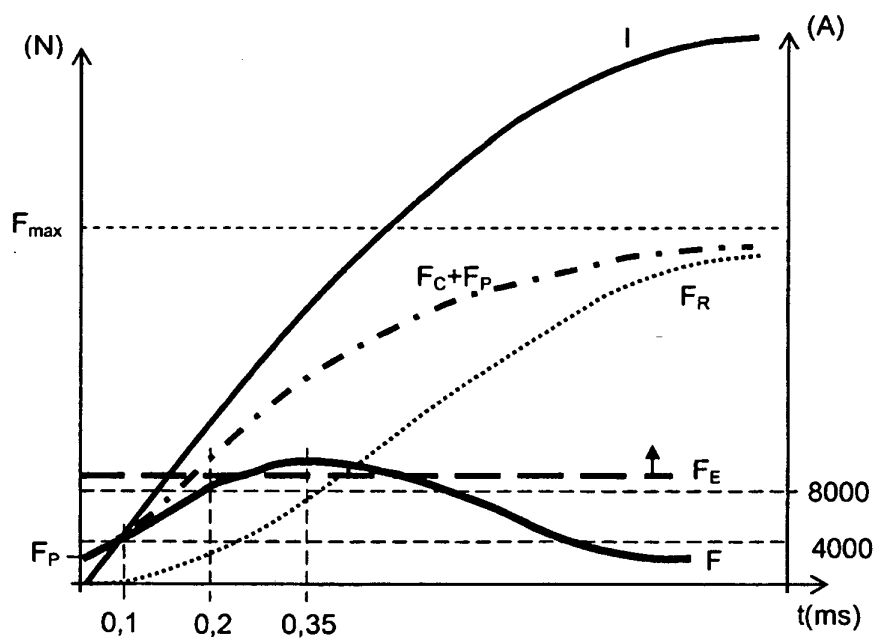


Fig. 2

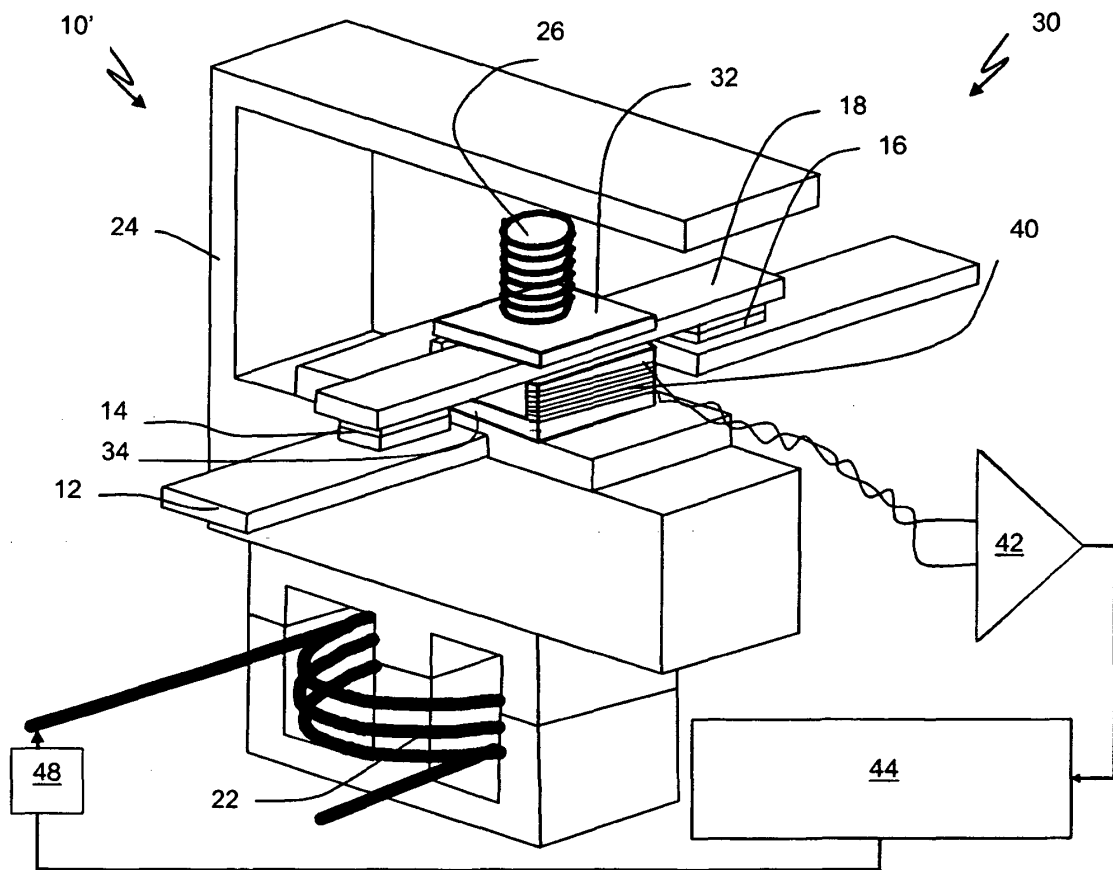


Fig.3

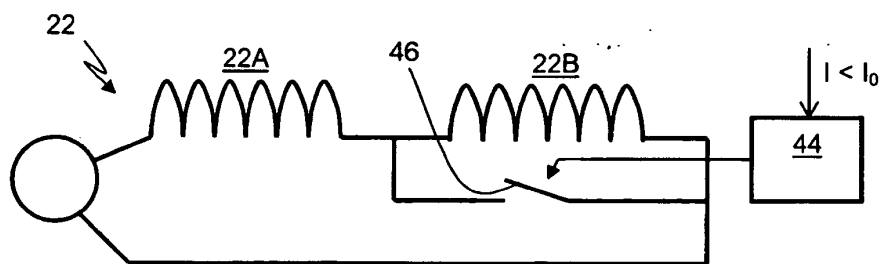


Fig. 4A

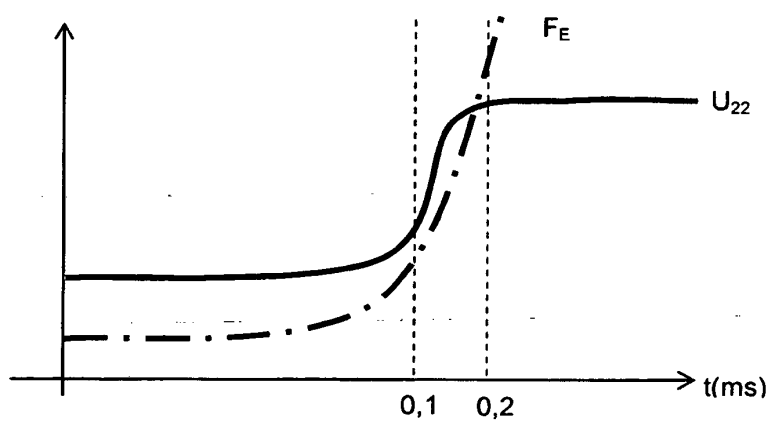


Fig. 4B

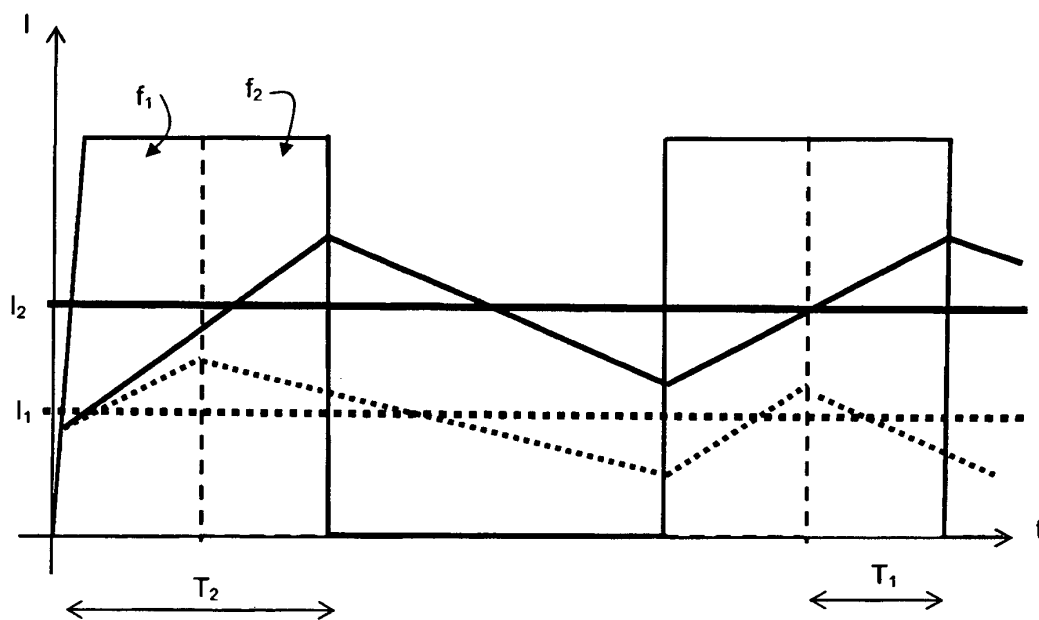


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2517463 [0003]
- EP 0080939 A [0003]
- US 3887888 A [0003]
- EP 0974997 A [0003]