

Description

L'invention est relative à un relais électromagnétique polarisé à accrochage magnétique, notamment d'un dispositif de déclenchement de disjoncteur électrique, comportant :

- un circuit magnétique fixe en matériau ferromagnétique comprenant une culasse tubulaire reliée à ses extrémités opposées à un premier et un deuxième flasques parallèles, s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de la culasse,
- un aimant permanent annulaire à aimantation axiale dont les surfaces frontales coplanaires de polarités opposées viennent en contact respectivement avec la paroi interne du premier flasque et l'une des faces d'un shunt de répartition du flux magnétique,
- une armature mobile montée à coulissement axial selon la direction de l'axe longitudinal entre une position d'accrochage et une position de déclenchement, ladite armature étant sollicitée en position de déclenchement par un ressort de rappel et se trouvant en position d'accrochage collée contre le shunt par la force d'attraction magnétique de l'aimant permanent d'intensité supérieure à la force antagoniste du ressort de rappel,
- un organe d'actionnement associé à l'armature et traversant axialement une ouverture du deuxième flasque, l'ensemble armature et organe d'actionnement formant l'équipage mobile du relais,
- un premier entrefer axial correspondant à l'intervalle entre le shunt et l'armature mobile,
- une bobine fixe de commande montée coaxialement sur un fourreau isolant à l'intérieur de la culasse en entourant l'armature mobile et en s'étendant axialement entre le shunt et le deuxième flasque, l'excitation de ladite bobine engendrant dans le circuit magnétique un flux magnétique de commande qui s'oppose dans le premier entrefer au flux de polarisation de l'aimant permanent, de manière à libérer l'armature et à autoriser son déplacement de la position d'accrochage vers la position de déclenchement sous l'action du ressort de rappel.

Selon un dispositif connu du genre mentionné, le ressort de rappel de l'armature mobile peut être disposé à l'extérieur du circuit magnétique, et la longueur axiale de la bobine est inférieure à celle de l'aimant permanent. La forte réluctance du circuit magnétique en position d'accrochage de l'armature nécessite un flux de commande important qui augmente l'énergie de déclenchement de la bobine.

Dans le document FR-A 2412160, le ressort de rappel de l'armature, est incorporé dans le relais, et le circuit magnétique présente également une réluctance élevée en position d'accrochage du relais.

L'utilisation de tels relais dans un déclencheur à propre courant est dépendante d'un signal de déclenchement de forte valeur obtenue soit par amplification, soit par des capteurs de courant plus importants.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre la réalisation d'un relais de déclenchement à haute sensibilité et à encombrement réduit.

Le relais selon l'invention est caractérisé par le fait que le deuxième flasque du circuit magnétique est équipé d'un machon interne fixe de forme tubulaire en matériau ferromagnétique, s'étendant parallèlement dans un espace annulaire ménagé coaxialement entre le fourreau et l'armature mobile, cette dernière étant séparée dudit machon par un deuxième entrefer radial restant uniforme durant le déplacement en translation de l'armature, et que la distance de recouvrement axial de l'armature par le machon en position d'accrochage du relais est supérieure à l'épaisseur du deuxième flasque et/ou à celle de la culasse.

La présence du machon ferromagnétique autour de l'armature diminue la réluctance du circuit magnétique entraînant une réduction du flux de commande de la bobine. Il en résulte une augmentation de la sensibilité du relais et une diminution de l'énergie de déclenchement.

Selon un développement de l'invention, des moyens de guidage en translation axiale de l'équipage mobile déterminent un jeu radial prédéterminé avec l'armature mobile, l'épaisseur dudit jeu étant inférieure à celle du deuxième entrefer radial agencé entre le machon et l'armature.

Cette différence de côtes entre le jeu de guidage et le deuxième entrefer radial est indispensable pour conserver l'uniformité dudit entrefer lors de la translation de l'armature mobile. Les moyens de guidage de l'armature peuvent être constitués soit par une collerette annulaire venant de moulage avec le fourreau isolant de la bobine, soit par une douille amagnétique, notamment en laiton, intercalée axialement entre le machon et le shunt.

Selon une caractéristique de l'invention, le shunt est saturable, et s'étend radialement selon une direction parallèle au premier flasque pour venir en contact avec la surface latérale interne de la culasse, l'épaisseur dudit shunt dans sa partie la plus étroite étant inférieure à l'épaisseur de l'aimant permanent et/ou à celle de la culasse.

Le ressort de rappel est du type à compression et l'armature est pourvue d'un trou borgne axial pour le logement d'une partie dudit ressort, ce dernier traversant le shunt et l'aimant permanent annulaires en prenant appui par son extrémité opposée sur un bossage central du premier flasque.

Le rayon extérieur de l'aimant permanent annulaire est supérieur à son épaisseur, cette dernière correspondant à la distance axiale séparant le premier flasque et le shunt. La longueur axiale occupée par la bobine est au moins supérieure à la moitié de la longueur totale du relais.

Les dimensions de l'aimant, du shunt et de la bobine peuvent bien entendu être modifiées en fonction des caractéristiques de déclenchement.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de deux modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un relais selon l'invention, représenté en position de réarmement;

- la figure 2 est une vue partielle en coupe selon la ligne II-II de la fig. 1;

- la figure 3 montre une vue identique à celle de la fig. 1 d'une variante de réalisation, le relais étant représenté en position de déclenchement.

En référence aux figures 1 et 2, un relais 10 électromagnétique de déclenchement à haute sensibilité pour disjoncteur électrique comporte un circuit magnétique 12 fixe polarisé par un aimant permanent 14 et coopérant avec une armature 16 coulissante associée à un organe d'actionnement 18. Le circuit magnétique 12 est formé par une culasse 20 ferromagnétique en forme de coquille cylindrique fermée à ses extrémités opposées par une paire de flasques 22, 24 discoïdaux. L'aimant permanent 14 à aimantation axiale est logé à l'intérieur de la culasse 20 et présente une forme annulaire à surfaces frontales coplanaires de polarités opposées venant en contact respectivement avec la paroi interne du premier flasque 22 et l'une des faces parallèles d'un shunt 26 de répartition du flux magnétique.

Les deux flasques 22, 24 et le shunt 26 sont en matériau ferromagnétique et le rayon extérieur de l'aimant permanent 14 est supérieur à son épaisseur correspondant à la distance axiale séparant le premier flasque 22 du shunt 26. Ce dernier s'étend radialement vers la surface latérale interne de la culasse 20 et comprend une extension 28 annulaire coopérant avec l'armature 16 mobile de forme cylindrique.

Une bobine 30 de commande est montée coaxialement dans un fourreau 32 cylindrique en matériau isolant, à l'intérieur de la culasse 20 en s'étendant axialement entre le shunt 26 et le deuxième flasque 24. L'armature 16 mobile est formée par un noyau plongeur monté à coulissement axial alterné à l'intérieur du fourreau 32 cylindrique entre une première position d'accrochage et une deuxième position de déclenchement. Le noyau de l'armature 16 est pourvu d'un trou 34 axial borgne pour le logement d'un ressort 36 de rappel du type à compression prenant appui par son extrémité opposée sur un bossage 38 central du premier flasque 22. Le ressort 36 traverse axialement l'aimant permanent 14 et le shunt 26, et sollicite l'armature 16 mobile vers la deuxième position de déclenchement. Durant son mouvement de détente vers la position de déclenchement, le ressort 36 est guidé en translation par la paroi cylindrique du trou 34.

L'organe d'actionnement 18 est doté d'un poussoir ou poussoir tubulaire emmanché sur un prolongement 40 axial de l'armature 16 et destiné à coopérer avec un verrou (non représenté) d'un mécanisme, respectivement lors d'un déclenchement par excitation de la bobine 30, et lors d'un réarmement du relais 10 entraînant le retour de l'armature 16 vers la première position d'accrochage. L'organe d'actionnement 18 est en matériau isolant plastique et traverse axialement une ouverture 42 circulaire ménagée dans le deuxième flasque 24.

L'armature 16 se déplace dans un premier entre-

fer (d) axial variable, qui est nul lorsque l'armature 16 est collée contre l'extension 28 du shunt 26, et maximum lorsque l'armature 16 se trouve en position de déclenchement.

L'armature 16 et l'organe d'actionnement 18 constituent l'équipage mobile coopérant avec des moyens de guidage en translation axiale formés d'une part par une collerette 44 annulaire, agencée autour de l'armature 16, ladite collerette 44 venant de moulage avec le fourreau 32 fixe de support de la bobine 30, et d'autre part par l'ouverture 42 circulaire du flasque 24 servant de palier au percuteur 18.

Le deuxième flasque 24 est équipé d'un manchon 46 interne tubulaire en matériau ferromagnétique, s'étendant jusqu'à la collerette 44 dans un espace annulaire délimité radialement par le fourreau 32 cylindrique et l'armature 16. Le manchon 46 entoure coaxialement l'armature 16 avec interposition d'un deuxième entrefer radial (j1) prédéterminé dont l'épaisseur est supérieure au jeu de guidage (j2) agencé entre la collerette 44 et l'armature 16. Cette différence de côtes entre l'entrefer j1 et le jeu j2 est indispensable pour conserver l'uniformité de l'entrefer j1 radial lors de la translation de l'équipage mobile selon la direction axiale, et pour éviter toute attraction magnétique contre le manchon 46 susceptible de s'opposer au libre coulissement de l'armature 16.

Une patte 48 radiale du fourreau 32 isolant fait saillie d'une encoche 50 de la culasse 20 et sert simultanément d'organe de blocage en rotation de la bobine 30, et de support de connexion des fils 52, 54 de branchement de la bobine 30. Une lamelle 56 élastique de forme incurvée est intercalée entre l'une des faces frontales de la bobine 30 et le deuxième flasque 24 pour assurer le rattrapage automatique du jeu axial lors de l'empilage des différents éléments constitutifs du relais 10. La lamelle 56 élastique vient directement de moulage avec le fourreau 32 isolant de la bobine 30.

L'organe d'actionnement 18 isolant peut avoir des formes quelconques en fonction de la structure du verrou du déclencheur, et/ou du calibre du disjoncteur. L'épaisseur du shunt 26 dans sa partie la plus étroite située autour de l'extension 28 est inférieure à l'épaisseur (j2) de la culasse 20 et à celle de l'aimant 14. La longueur axiale de la bobine 30 est très grande par rapport à l'épaisseur de l'aimant permanent 14. L'interstice du deuxième entrefer (j1) radial est inférieur à l'épaisseur (j1) du deuxième flasque 24.

Le fonctionnement du relais 10 polarisé de déclenchement selon les figures 1 et 2 est le suivant :

En position déclenchée de l'armature 16 mobile, la bobine 30 n'est pas alimentée, et la totalité du flux engendré par l'aimant permanent 14 circule dans la partie rétrécie du shunt 26, une portion de la culasse 20, agencée coaxialement autour de l'aimant 14, et le premier flasque 22. Le shunt 26 est saturé, et aucun flux ne circule dans le reste du circuit magnétique 12.

Au cours de la manœuvre de réarmement du relais 10, l'armature mobile 16 se déplace en translation dans le premier entrefer (d) axial, et vient en butée contre la surface polaire de l'extension 28 du shunt

26. Le ressort 36 se trouve alors dans l'état comprimé. Le flux de l'aimant permanent 14 se partage en deux flux élémentaires Φ_s et Φ_u (voir fig. 1), à savoir un premier flux Φ_s , appelé "flux shunt", passant par le shunt 26, la culasse 20 et le premier flasque 22, et un deuxième flux Φ_u , appelé "flux de polarisation", traversant l'extension 28, le premier entrefer (d) axial, l'armature mobile 16, le deuxième entrefer (j1) radial, le manchon 46, le deuxième flasque 24 et retour à l'aimant permanent 14 par la culasse 20 et le premier flasque 22. L'armature 16 est maintenue par attraction magnétique dans la position armée par le flux de polarisation Φ_u traversant le premier entrefer (d), la force d'attraction magnétique correspondante de l'aimant (14) étant supérieure à l'effort antagoniste du ressort 36 de compression.

Lors de l'excitation de la bobine 30 de commande au moyen d'un signal de déclenchement appliqué aux bornes des conducteurs 52, 54, le flux magnétique Φ_c de la bobine 30 s'oppose dans l'entrefer axial (d) au flux de polarisation Φ_u de l'aimant permanent 14, et affaiblit la force d'attraction de l'armature 16. Lorsque la force de rappel du ressort 36 devient prépondérante, l'armature 16 est entraînée vers le haut, jusqu'à la position de déclenchement dans laquelle le percuteur 18 provoque le déverrouillage du mécanisme. Le trajet du flux de commande Φ_c (voir fig. 1) dans le circuit magnétique 12 s'effectue par l'armature 16, le shunt magnétique 26, la culasse 20, le deuxième flasque 24 et le manchon 46, le flux de commande Φ_c s'opposant au flux de polarisation Φ_u dans toutes les parties du circuit magnétique 12 sauf dans le shunt 26 qui reste saturé.

L'agencement coaxial du manchon 46 tubulaire autour de l'armature 16 détermine une section importante entraînant une réluctance minimum du circuit magnétique 12. En position armée, le manchon 46 ferromagnétique recouvre axialement l'armature 16 sur une distance prédéterminée, dont la longueur L est supérieure à l'épaisseur (l1) du deuxième flasque 24 ainsi qu'à celle (l2) de la culasse 20. La faible réluctance du circuit magnétique 12 due à la présence du manchon 46 tubulaire nécessite un flux de commande Φ_c de faible valeur autorisant une augmentation de la sensibilité du relais 10, et une diminution de l'énergie de déclenchement de la bobine 30.

Sur la variante du relais 100 de la fig. 3, les moyens de guidage en translation axiale de l'armature mobile 16 comportent une douille 144 amagnétique, notamment en laiton, montée coaxialement à l'intérieur du fourreau 32 en étant intercalée entre le manchon 46 et le shunt 126. Le jeu radial (j2) entre la douille 144 et l'armature 16 reste inférieur à l'entrefer radial (j1) ménagé entre le manchon 46 et l'armature 16. Le shunt 126 est séparé radialement de la surface latérale de la culasse 20 par un intervalle (e2) dont la dimension est supérieure à l'épaisseur (l2) de la culasse 20, et à la distance radiale (e1) entre l'aimant permanent 14 et la culasse 20. Toutes les autres pièces du relais 100 sont similaires à celles de la fig. 1 et sont affectées des mêmes numéros de repères.

On remarque sur les deux dispositifs des fig. 1 et 3, le recouvrement coaxial de l'armature 16 par le

manchon 46 permettant la diminution de la réluctance magnétique. Les dimensions du shunt 26, 126 et de l'aimant permanent 14 par rapport aux autres pièces du circuit magnétique 12 peuvent bien entendu être modifiées en fonction de la sensibilité souhaitée du relais 10.

Revendications

1. Relais électromagnétique polarisé à accrochage magnétique, notamment d'un dispositif de déclenchement de disjoncteur électrique, comportant :

- un circuit magnétique (12) fixe en matériau ferromagnétique comprenant une culasse (20) tubulaire reliée à ses extrémités opposées à un premier et un deuxième flasques (22, 24) parallèles, s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de la culasse (20),

- un aimant permanent (14) annulaire à aimantation axiale dont les surfaces frontales coplanaires de polarités opposées viennent en contact respectivement avec la paroi interne du premier flasque (22) et l'une des faces d'un shunt (26, 126) de répartition du flux magnétique,

- une armature (16) mobile montée à coulissement axial selon la direction de l'axe longitudinal entre une position d'accrochage et une position de déclenchement, ladite armature (16) étant sollicitée en position de déclenchement par un ressort de rappel (36), et se trouvant en position d'accrochage collée contre le shunt (26) par la force d'attraction magnétique de l'aimant permanent (14) d'intensité supérieure à la force antagoniste du ressort de rappel (36),

- un organe d'actionnement (18) associé à l'armature (16) et traversant axialement une ouverture (42) du deuxième flasque (24), l'ensemble armature (16) et organe d'actionnement (18) formant l'équipage mobile du relais (10),

- un premier entrefer (d) axial correspondant à l'intervalle entre le shunt (26) et l'armature (16) mobile,

- une bobine (30) fixe de commande montée coaxialement sur un fourreau (32) isolant à l'intérieur de la culasse (20) en entourant l'armature (16) mobile et en s'étendant axialement entre le shunt (26) et le deuxième flasque (24), l'excitation de ladite bobine (30) engendrant dans le circuit magnétique (12) un flux magnétique (Φ_c) de commande qui s'oppose dans le premier entrefer (d) au flux de polarisation (Φ_u) de l'aimant permanent (14), de manière à libérer l'armature (16) et à autoriser son déplacement de la position d'accrochage vers la position de déclenchement sous l'action du ressort de rappel (36), caractérisé par le fait que le deuxième flasque (24) du circuit magnétique (12) est équipé d'un manchon (46) interne fixe de forme tubulaire en matériau ferromagnétique, s'étendant partiellement dans un espace annulaire ménagé coaxialement entre le fourreau (32) et l'armature mobile (16), cette dernière étant séparée dudit manchon (46) par un deuxième entrefer (j1) radial restant uniforme durant le déplacement en translation de l'armature (16), et que la



26. Le ressort 36 se trouve alors dans l'état comprimé. Le flux de l'aimant permanent 14 se partage en deux flux élémentaires ϕ_s et ϕ_u (voir fig. 1), à savoir un premier flux ϕ_s , appelé "flux shunt", passant par le shunt 26, la culasse 20 et le premier flasque 22, et un deuxième flux ϕ_u , appelé "flux de polarisation", traversant l'extension 28, le premier entrefer (d) axial, l'armature mobile 16, le deuxième entrefer (j1) radial, le manchon 46, le deuxième flasque 24 et retour à l'aimant permanent 14 par la culasse 20 et le premier flasque 22. L'armature 16 est maintenue par attraction magnétique dans la position armée par le flux de polarisation ϕ_u traversant le premier entrefer (d), la force d'attraction magnétique correspondante de l'aimant (14) étant supérieure à l'effort antagoniste du ressort 36 de compression.

Lors de l'excitation de la bobine 30 de commande au moyen d'un signal de déclenchement appliqué aux bornes des conducteurs 52, 54, le flux magnétique ϕ_c de la bobine 30 s'oppose dans l'entrefer axial (d) au flux de polarisation ϕ_u de l'aimant permanent 14, et affaiblit la force d'attraction de l'armature 16. Lorsque la force de rappel du ressort 36 devient prépondérante, l'armature 16 est entraînée vers le haut, jusqu'à la position de déclenchement dans laquelle le percuteur 18 provoque le déverrouillage du mécanisme. Le trajet du flux de commande ϕ_c (voir fig. 1) dans le circuit magnétique 12 s'effectue par l'armature 16, le shunt magnétique 26, la culasse 20, le deuxième flasque 24 et le manchon 46, le flux de commande ϕ_c s'opposant au flux de polarisation ϕ_u dans toutes les parties du circuit magnétique 12 sauf dans le shunt 26 qui reste saturé.

L'agencement coaxial du manchon 46 tubulaire autour de l'armature 16 détermine une section importante entraînant une réluctance minimum du circuit magnétique 12. En position armée, le manchon 46 ferromagnétique recouvre axialement l'armature 16 sur une distance prédéterminée, dont la longueur L est supérieure à l'épaisseur (i1) du deuxième flasque 24 ainsi qu'à celle (i2) de la culasse 20. La faible réluctance du circuit magnétique 12 due à la présence du manchon 46 tubulaire nécessite un flux de commande ϕ_c de faible valeur autorisant une augmentation de la sensibilité du relais 10, et une diminution de l'énergie de déclenchement de la bobine 30.

Sur la variante du relais 100 de la fig. 3, les moyens de guidage en translation axiale de l'armature mobile 16 comportent une douille 144 amagnétique, notamment en laiton, montée coaxialement à l'intérieur du fourreau 32 en étant intercalée entre le manchon 46 et le shunt 126. Le jeu radial (j2) entre la douille 144 et l'armature 16 reste inférieur à l'entrefer radial (j1) ménagé entre le manchon 46 et l'armature 16. Le shunt 126 est séparé radialement de la surface latérale de la culasse 20 par un intervalle (e2) dont la dimension est supérieure à l'épaisseur (i2) de la culasse 20, et à la distance radiale (e1) entre l'aimant permanent 14 et la culasse 20. Toutes les autres pièces du relais 100 sont similaires à celles de la fig. 1 et sont affectées des mêmes numéros de repères.

On remarque sur les deux dispositifs des fig. 1 et 3, le recouvrement coaxial de l'armature 16 par le

manchon 46 permettant la diminution de la réluctance magnétique. Les dimensions du shunt 26, 126 et de l'aimant permanent 14 par rapport aux autres pièces du circuit magnétique 12 peuvent bien entendu être modifiées en fonction de la sensibilité souhaitée du relais 10.

Revendications

1. Relais électromagnétique polarisé à accrochage magnétique, notamment d'un dispositif de déclenchement de disjoncteur électrique, comportant :

- un circuit magnétique (12) fixe en matériau ferromagnétique comprenant une culasse (20) tubulaire reliée à ses extrémités opposées à un premier et un deuxième flasques (22, 24) parallèles, s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de la culasse (20),

- un aimant permanent (14) annulaire à aimantation axiale dont les surfaces frontales coplanaires de polarités opposées viennent en contact respectivement avec la paroi interne du premier flasque (22) et l'une des faces d'un shunt (26, 126) de répartition du flux magnétique,

- une armature (16) mobile montée à coulissement axial selon la direction de l'axe longitudinal entre une position d'accrochage et une position de déclenchement, ladite armature (16) étant sollicitée en position de déclenchement par un ressort de rappel (36), et se trouvant en position d'accrochage collée contre le shunt (26) par la force d'attraction magnétique de l'aimant permanent (14) d'intensité supérieure à la force antagoniste du ressort de rappel (36),

- un organe d'actionnement (18) associé à l'armature (16) et traversant axialement une ouverture (42) du deuxième flasque (24), l'ensemble armature (16) et organe d'actionnement (18) formant l'équipage mobile du relais (10),

- un premier entrefer (d) axial correspondant à l'intervalle entre le shunt (26) et l'armature (16) mobile,

- une bobine (30) fixe de commande montée coaxialement sur un fourreau (32) isolant à l'intérieur de la culasse (20) en entourant l'armature (16) mobile et en s'étendant axialement entre le shunt (26) et le deuxième flasque (24), l'excitation de ladite bobine (30) engendrant dans le circuit magnétique (12) un flux magnétique (ϕ_c) de commande qui s'oppose dans le premier entrefer (d) au flux de polarisation (ϕ_u) de l'aimant permanent (14), de manière à libérer l'armature (16) et à autoriser son déplacement de la position d'accrochage vers la position de déclenchement sous l'action du ressort de rappel (36), caractérisé par le fait que le deuxième flasque (24) du circuit magnétique (12) est équipé d'un manchon (46) interne fixe de forme tubulaire en matériau ferromagnétique, s'étendant partiellement dans un espace annulaire ménagé coaxialement entre le fourreau (32) et l'armature mobile (16), cette dernière étant séparée dudit manchon (46) par un deuxième entrefer (j1) radial restant uniforme durant le déplacement en translation de l'armature (16), et que la



distance (L) de recouvrement axial de l'armature (16) par le manchon (46) en position d'accrochage du relais (10) est supérieure à l'épaisseur (11) du deuxième flasque (24) et/ou à celle (12) de la culasse (20).

2. Relais électromagnétique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que des moyens de guidage en translation axiale de l'équipage mobile déterminent un jeu (j2) radial prédéterminé avec l'armature mobile (16), l'épaisseur dudit jeu (j2) étant inférieure à celle du deuxième entrefer (j1) radial agencé entre le manchon (46) et l'armature (16).

3. Relais électromagnétique selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens de guidage en translation comportent une collerette (44) annulaire venant de moulage avec le fourreau (32) isolant de la bobine (30), et que ledit manchon (46) s'étend axialement jusqu'au voisinage de ladite collerette (44).

4. Relais électromagnétique selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens de guidage en translation sont dotés d'une douille (144) amagnétique, intercalée axialement entre le manchon (46) et le shunt (126).

5. Relais électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le shunt (26) est saturable, et s'étend radialement selon une direction parallèle au premier flasque (22) pour venir en contact avec la surface latérale interne de la culasse (20), l'épaisseur dudit shunt (26) dans sa partie la plus étroite étant inférieure à l'épaisseur de l'aimant permanent (14) et/ou à celle de la culasse (20).

6. Relais électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le ressort de rappel (36) est du type à compression, et que l'armature (16) est pourvue d'un trou (34) borgne axial pour le logement d'une partie dudit ressort (36), ce dernier traversant le shunt (26) et l'aimant permanent (14) annulaires en prenant appui par son extrémité opposée sur un bossage (38) central du premier flasque (22).

7. Relais électromagnétique selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'une lamelle (56) élastique de forme incurvée est intercalée entre l'une des faces frontales de la bobine (30) et le deuxième flasque (24) pour assurer le rattrapage automatique du jeu axial lors du montage des différents éléments constitutifs du relais (10), et que ladite lamelle (56) fait partie du fourreau (32) isolant de la bobine (30).

8. Relais électromagnétique selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le fourreau (32) comporte une patte (48) radiale faisant saillie d'une encoche (50) de la culasse (20) pour constituer simultanément un organe de blocage en rotation de la bobine (30), et un support de connexion des fils de branchement de la bobine (30).

9. Relais électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le rayon extérieur de l'aimant permanent (14) annulaire est supérieur à son épaisseur, cette dernière correspondant à la distance axiale séparant le premier flasque (22) et le shunt (26), et que la longueur axiale occupée par la bobine (30) est au moins

supérieure à la moitié de la longueur totale du relais (10).

10. Relais électromagnétique selon la revendication 1, 6, 7, 8 ou 9, caractérisé par le fait que le shunt (126) est séparé radialement de la culasse (20) par un intervalle (e2) dont la dimension est supérieure à l'épaisseur (12) de la culasse (20).

Patentansprüche

1. Polarisiertes elektromagnetisches Relais mit magnetischer Sperrung, insbesondere für eine Auslösevorrichtung eines Schutzschalters mit:

– einer festen Magnetschaltung (12) aus ferromagnetischem Material mit einem röhrenförmigen Joch (20), das an seinen entgegengesetzten Enden mit einem ersten und zweiten parallelen Flansch (22, 24) verbunden ist, die sich senkrecht zur Längsachse des Joches (20) erstrecken,

– einem ringförmigen Dauermagnet (14) mit Axial-Magnetisierung, dessen koplanare stirnseitige Oberflächen von entgegengesetzter Polarität mit der Innenwand des ersten Flansches (22) bzw. einer der Flächen eines Shunts (26, 126) zur Verteilung des Magnetflusses in Kontakt kommen,

– einem beweglichen Anker (16), der axial gleitbar montiert ist gemäß der Richtung der Längsachse zwischen einer Sperrlage und einer Auslöselage, wobei der genannte Anker (16) von einer Rückholfeder (36) in die Auslöselage gebracht wird, und sich in der Sperrlage gegen den Shunt (26) gedrückt befindet durch die magnetische Anziehungskraft des Dauermagneten (14) von höherer Intensität als die Gegenkraft der Rückholfeder (36),

– einem Betätigungselement (18), das mit dem Anker (16) verbunden ist und axial eine Öffnung (42) des zweiten Flansches (24) durchquert, wobei der Anker (16) und das Betätigungselement (18) das bewegliche Schaltteil des Relais (10) bilden,

– einem ersten axialen Luftspalt (d), der dem Zwischenraum zwischen dem Shunt (26) und dem beweglichen Anker (16) entspricht,

– einer festen Steuerspule (30), die koaxial auf einer Isolierhülse (32) montiert ist, im Innern des Joches (20) und den beweglichen Anker (16) umgebend und sich axial zwischen dem Shunt (26) und dem beweglichen Flansch (24) erstreckt, wobei die Erregung der genannten Spule (30) in der Magnetschaltung (12) einen Steuer-Magnetfluss (θ_c) erzeugt, der in dem ersten Luftspalt (d) dem Polarisationsfluss (θ_w) des Dauermagneten (14) entgegenwirkt, so um den Anker (16) zu befreien und seine Bewegung von der Sperrlage in die Auslöselage unter Wirkung der Rückholfeder (36) zu ermöglichen,

dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Flansch (24) der Magnetschaltung (12) mit einer festen inneren, röhrenförmigen Muffe (46) aus ferromagnetischem Material ausgerüstet ist, die sich teilweise in einem ringförmigen Raum erstreckt, der koaxial zwischen der Hülse (32) und dem beweglichen Anker (16) vorgesehen ist, wobei letzterer von der genannten Muffe (46) durch einen zweiten radialen Luftspalt (j1) getrennt ist, der während der geradlinigen Bewegung des Ankers (16) gleichförmig



mig bleibt, und dass der Abstand (L) zur Axial-Überdeckung des Ankers (16) durch die Muffe (46) in der Sperrlage des Relais (10) grösser ist als die Dicke (11) des zweiten Flansches (24) und/oder die Dicke (12) des Jochs (20).

2. Elektromagnetisches Relais gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel zur Axialbewegung des beweglichen Schaltteils ein vorbestimmtes radiales Spiel (j2) mit dem beweglichen Anker (16) festlegen, wobei die Dicke des genannten Spiels (j2) geringer ist als die des zweiten radialen Luftspaltes (j1), der zwischen der Muffe (46) und dem Anker (16) vorgesehen ist.

3. Elektromagnetisches Relais gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsführungsmittel einen ringförmigen Kragen (44) aufweisen, der mit der Isolierhülse (32) der Spule (30) gegossen wird, und dass sich die genannte Muffe (46) axial bis in die Nähe des genannten Kragens (44) erstreckt.

4. Elektromagnetisches Relais gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsführungsmittel mit einer unmagnetischen Hülle (144) versehen sind, die axial zwischen der Muffe (46) und dem Shunt (126) eingefügt ist.

5. Elektromagnetisches Relais gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Shunt (26) eine Sättigungscharakteristik aufweist und sich radial gemäss einer zum ersten Flansch (22) parallelen Richtung erstreckt, um mit der seitlichen inneren Oberfläche des Jochs (20) in Kontakt zu kommen, wobei die Dicke des genannten Shunts (26) in seinem engsten Teil geringer ist als die Dicke des Dauermagneten (14) und/oder der Dicke des Jochs (20).

6. Elektromagnetisches Relais gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückholfeder (36) von der Kompressionsart ist, und dass der Anker (16) mit einem blinden axialen Loch (34) versehen ist, zum Unterbringen eines Teils der genannten Feder (36), wobei letztere den Shunt (26) und den ringförmigen Dauermagneten (14) durchquert und sich dabei mit ihrem entgegengesetzten Ende auf eine zentrale Erhebung (38) des ersten Flansches (22) stützt.

7. Elektromagnetisches Relais gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastisches Plättchen (56) von gebogener Form zwischen einer der Stirnseiten der Spule (30) und dem zweiten Flansch (24) eingefügt ist, um automatisch das axiale Spiel bei der Montage der verschiedenen, das Relais (10) bildenden Elemente aufzuholen, und dass das genannte Plättchen (56) ein Teil der Isolierhülse (32) der Spule (30) ist.

8. Elektromagnetisches Relais gemäss Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (32) eine radiale Lasche (48) aufweist, die aus einem Schlitz (50) des Jochs (20) hervorragt, um gleichzeitig ein Sperrmittel für die Rotation der Spule (30) und einen Verbindungsträger der Anschlussdrähte der Spule (30) zu bilden.

9. Elektromagnetisches Relais gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Radius des ringförmigen Dauermagneten (14) grösser als seine Dicke

ist, wobei letztere dem axialen Abstand entspricht, der den ersten Flansch (22) und den Shunt (26) trennt, und dass die von der Spule (30) beanspruchte Länge wenigstens höher als die Hälfte der Gesamtlänge des Relais (10) ist.

10. Elektromagnetisches Relais gemäss dem Anspruch 1, 6, 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Shunt (126) radial von dem Joch (20) durch einen Zwischenraum (e2) getrennt ist, dessen Ausmass grösser ist als die Dicke (12) des Jochs (20).

Claims

1. Polarized electromagnetic relay with magnetic latching, notably of a trip device for an electric circuit breaker, comprising:

— a fixed magnetic circuit (12) made of ferromagnetic material comprising a tubular frame (20) affixed at its opposite ends to a first and a second parallel flange (22, 24), extending perpendicularly to the longitudinal axis of the frame (20),

— an annular permanent magnet (14) with axial magnetization whose coplanar front surfaces of opposed polarities come into contact respectively with the internal wall of the first flange (22) and one of the faces of a magnetic flux-diverter (26, 126),

— a moving armature (16) mounted to slide axially according to the direction of the longitudinal axis between a latched position and a released position, said armature (16) being urged into the released position by a return spring (36), and in the latched position being pressed against the flux-diverter (26) by the magnetic attraction force of the permanent magnet (14) which is of greater intensity than the bias of the return spring (36),

— an actuating member (18) associated with the armature (16) and passing axially through an opening (42) in the second flange (24), the armature (16) and actuating member (18) assembly forming the moving assembly of the relay (10),

— a first axial air gap (d) corresponding to the gap between the flux-diverter (26) and the moving armature (16),

— a trip coil (30) coaxially mounted on an insulating bushing (32) inside the frame (20) surrounding the moving armature (16) and extending axially between the flux-diverter (26) and the second flange (24), excitation of said coil (30) causing in the magnetic circuit (12) a magnetic flux (θ_c) which opposes the polarization flux (θ_u) of the permanent magnet (14) in the first air gap (d), so as to release the armature (16) and enable it to move from the latched position to the released position by means of the return spring (36), characterized by the fact the second flange (24) of the magnetic circuit (12) is fitted with a fixed internal sleeve (46) of tubular shape made of ferromagnetic material, extending partially in an annular space located coaxially between the bushing (32) and the moving armature (16), the latter being separated from said sleeve (46) by a second radial air gap (j1) which remains uniform during the translation movement of the armature (16), and the axial overlap distance (L) of the armature (16), by the sleeve (46) in the latched position of the relay (10) is



greater than the thickness (11) of the second flange (24) and/or than that (12) of the frame (20).

2. Electromagnetic relay according to claim 1, characterized by the fact that the guiding means of the moving assembly in axial translation determined a predetermined radial clearance (j2) with the moving armature (16), the thickness of said clearance (j2) being smaller than that of the second radial air gap (j1) between the sleeve (46) and the armature (16).

3. Electromagnetic relay according to claim 2, characterized by the fact that guiding means of the armature in translation comprise an annular ledge (44) cast with the insulating bushing (32) of the coil (30), and that said sleeve (46) extends axially to within proximity of said ledge (44).

4. Electromagnetic relay according to claim 2, characterized by the fact that guiding means in translation are fitted with a nonmagnetic bush (144), interposed axially between the sleeve (46) and flux-diverter (126).

5. Electromagnetic relay according to one of the claims 1 to 4, characterized by the fact that the flux-diverter (26) can be saturated, and extends radially in a direction parallel to the first flange (22) to come into contact with the internal lateral surface of the frame (20), the thickness of said flux-diverter (26) in its narrowest part being smaller than the thickness of the permanent magnet (14) and/or than that of the frame (20).

6. Electromagnetic relay according to one of the claims 1 to 5, characterized by the fact that the return spring (36) is of the compression type, and that the armature (16) has an axial hole (34) closed at one end to house a part of said spring (36), the latter passing through the annular flux-diverter (26) and permanent magnet (14), its opposite end bearing on a central boss (38) of the first flange (22).

7. Electromagnetic relay according to claim 6, characterized by the fact that a curved-shaped flexibel strip (56) is interposed between one of the front faces of the coil (30) and the second flange (24) to automatically take up any axial play when the various parts which constitute the relay (10) are assembled, and that said flexible strip (56) is cast directly with the insulating bushing (32) of the coil (30).

8. Electromagnetic relay according to claim 6 or 7, characterized by the fact that the bushing (32) comprises a radial lug (48) which protudes through a notch (50) in the frame (20) to serve the purpose both of preventing rotation of the coil (30), and of supporting the wires connecting the coil (30).

9. Electromagnetic relay according to one of the foregoing claims, characterized by the fact that the external radius of the annular permanent magnet (14) is greater than its thickness, the latter corresponding to the axial distance separating the first flange (22) and the flux-diverter (26), and that the axial length taken up by the coil (30) is at least greater than half the total length of the relay (10).

10. Electromagnetic relay according to claim 1, 6, 7, 8 or 9, characterized by the fact that the flux-diverter (126) is radially separated from the frame (20) by a gap (e2) which is greater than the thickness (12) of the frame (20).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65