

Description

L'invention est relative à un interrupteur différentiel bipolaire à boîtier isolant moulé renfermant:

- une paire de contacts séparables par pôle, comprenant un contact fixe et un contact mobile en liaison électrique avec une paire de bornes de raccordement,
- un mécanisme de commande ayant une liaison mécanique de transmission agencée entre une manette et un organe d'entraînement des deux contacts mobiles,
- un ressort d'actionnement du mécanisme pour provoquer l'ouverture des contacts lors d'un déclenchement automatique sur défaut,
- un déclencheur différentiel ayant un transformateur totalisateur de détection d'un courant de fuite, et un relais de déclenchement destiné à coopérer avec un verrou principal de ladite liaison mécanique du mécanisme,
- et un dispositif de réarmement automatique du relais après déclenchement, comprenant un levier de réarmement.

Un dispositif connu du genre mentionné est décrit dans les documents FR-A-2.530.073 et EP-A-99.786 de la demanderesse. Il s'agit d'un interrupteur à déclencheur différentiel intégré dans le même boîtier. Un tel appareil consiste à interrompre un circuit électrique, soit manuellement par la manette à deux positions, soit automatiquement en cas de défaut d'isolement supérieur à un seuil prédéterminé. L'ouverture des pôles de l'interrupteur est signalée par la position de la manette pivotante visible de la face avant, ou par un voyant mécanique solidaire des contacts. Ce type de signalisation est incapable de faire la distinction entre une ouverture manuelle ou une ouverture sur défaut de l'interrupteur.

Le document FR-A-2.437.692 de la demanderesse concerne un disjoncteur différentiel modulaire formé par l'assemblage côte à côte d'un bloc disjoncteur et d'un bloc déclencheur différentiel, ce dernier étant équipé d'un voyant indicateur de déclenchement différentiel. Un tiroir coulissant du bloc déclencheur est piloté par le relais différentiel et actionne simultanément la barre de déclenchement du mécanisme du disjoncteur par une première liaison mécanique et le verrou du levier indicateur. Le relais est réarmé automatiquement au cours de l'ouverture des contacts par une deuxième liaison mécanique de réarmement formée par l'accouplement de la manette du disjoncteur à une came du bloc déclencheur. La présence de cette deuxième liaison mécanique rallonge la chaîne cinématique entre le relais et le mécanisme du bloc disjoncteur, et impose un certain retard pour la transmission de la force de réarmement du relais et de déplacement du voyant différentiel

vers la position active.

Le document DE-A-1.538.334 se rapporte à un interrupteur différentiel monobloc ayant un bouton de réarmement manuel du mécanisme de commande.

L'objet selon l'invention consiste à réaliser un interrupteur différentiel bipolaire à encombrement réduit permettant de signaler sans équivoque le déclenchement différentiel.

L'interrupteur selon l'invention est caractérisé en ce que l'interrupteur comporte de plus un levier indicateur de déclenchement différentiel faisant partie d'un dispositif indicateur de défaut différentiel ledit levier indicateur coopérant à accrochage avec un verrou de signalisation piloté par le relais, ledit levier indicateur étant susceptible d'occuper soit une position stable active de signalisation du défaut après désencliquetage du verrou de signalisation par le relais, soit une position stable inactive après réencliquetage du verrou de signalisation opéré par le déplacement manuel de la manette vers la position de fermeture que le relais coopère lors du déclenchement avec le verrou principal du mécanisme, et avec le verrou de signalisation du levier indicateur par l'intermédiaire d'une barre de déclenchement commune que le relais est disposé côte à côte avec le mécanisme de commande dans le boîtier, et qu'après réarmement du relais une saillie de l'organe d'entraînement des contacts mobiles vient en engagement pendant la course de fermeture de la manette, avec le levier de réarmement pour le déplacer à l'encontre de la force de rappel d'un ressort de réarmement vers une position de neutralisation, autorisant un autre déclenchement par le déclencheur différentiel.

La disposition côte à côte du relais de déclenchement de l'indicateur de déclenchement différentiel et du mécanisme de commande permet d'utiliser une barre de déclenchement commune dont les extrémités opposées coopèrent avec un verrou principal du mécanisme, et un verrou de signalisation de l'indicateur.

L'action de réarmement automatique du relais est pilotée automatiquement lors de l'ouverture par le ressort de rappel du levier de réarmement, tandis que la neutralisation de ce dernier après réarmement du relais intervient dans la position réelle de fermeture des contacts mobiles.

Les contacts mobiles de phase et de neutre sont portés par deux bras supports isolants solidaires d'une plaque pivotante constituant l'organe d'entraînement. La saillie de la plaque provoque au cours de la fermeture le passage du levier indicateur de la position active vers la position inactive.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le socle du boîtier sert de logement au transformateur totalisateur et au système de contacts et bornes de raccordement, tandis que le capot renferme le mé-

canisme de commande, le déclencheur différentiel à relais, et le dispositif indicateur de défaut différentiel. Le volume interne du socle est subdivisé par deux parois longitudinales et une paroi transversale en une pluralité de compartiments indépendants comprenant :

- le compartiment du transformateur totalisateur s'étendant sur toute la largeur du socle en étant agencé entre les bornes de sortie et la paroi transversale,
- deux compartiments juxtaposés des circuits de phase et de neutre, situés entre les bornes d'entrée et la paroi transversale,
- et un compartiment de la résistance d'essai du circuit test associé au déclencheur différentiel, ledit compartiment étant disposé dans le sens de la largeur entre le compartiment du circuit de neutre et l'une des faces latérales du socle.

L'interrupteur différentiel est avantageusement équipé d'un dispositif d'enclenchement brusque.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation de l'interrupteur différentiel bipolaire selon l'invention, représenté en position d'ouverture;
- la figure 2 est une vue en plan de l'interrupteur selon la figure 1, après enlèvement du capot et du mécanisme de commande à relais de déclenchement;
- la figure 3 est une coupe selon la ligne III-III de la figure 1;
- la figure 4 est une vue en élévation du déclencheur différentiel en position armée de l'indicateur et du relais;
- la figure 5 montre le schéma électrique de l'interrupteur différentiel;
- la figure 6 représente une vue analogue à la figure 1 d'une variante de réalisation.

Sur les figures 1 à 4 et 6, l'interrupteur différentiel 10 bipolaire est logé dans un boîtier 12 parallélépipédique, en matériau isolant moulé, formé par l'assemblage d'un socle 16 et d'un capot 14 fixés l'un à l'autre par deux vis de fixation 18, 20. L'interrupteur différentiel peut être connecté dans un réseau alternatif monophasé avec neutre au moyen de deux paires de bornes 22, 24 ; 26, 28 de raccordement, insérées dans des alvéoles 30 disposées aux quatre angles opposés du socle 16. Les bornes d'entrée 24 et de sortie 22, font partie d'un circuit de phase (36) en liaison avec le conducteur de phase L, tandis que les bornes d'entrée 28 et de sortie 26 appartiennent à un circuit de neutre 38 en liaison avec le conducteur de neutre N. Les deux bornes d'entrée 24 et 28

sont agencées côte à côte le long de la face 34 étroite de connexion, et les deux bornes de sortie (22, 26) juxtaposées s'étendent le long de la face 32 étroite opposée de connexion.

Le fond 39 du socle 16 peut être monté à encliquetage sur un rail DIN symétrique au moyen d'un organe de fixation 40. La face frontale du capot 14 est munie d'une lumière de passage d'une manette de commande 42 pivotante, et d'un orifice de logement d'un bouton test 44 pour vérifier le bon fonctionnement du déclencheur différentiel 46.

Le circuit de phase 36 comporte un contact fixe 48 fixé sur un prolongement de la plage conductrice en U traversant la cage de la borne d'entrée 24, et un contact mobile 50 de phase porté par un bras support 52 isolant monté sur un axe 54 d'articulation solidarisé à une plaque 56 pivotante. Le contact mobile 50 de phase est connecté par une tresse 58 à l'une des extrémités d'un enroulement primaire 60 comprenant une ou plusieurs spires bobinées sur le noyau torique d'un transformateur différentiel ou totalisateur 62. La borne de sortie 22 est branchée à l'extrémité opposée de l'enroulement primaire 60.

Le circuit de neutre 38 présente une structure similaire comprenant la borne d'entrée 28 servant de support à un contact fixe 64 susceptible de coopérer avec un contact mobile 66 de neutre porté par un bras support 68 isolant, monté avec le bras support 52 adjacent sur l'axe 54 commun. Le contact mobile 66 de neutre est relié par une tresse 70 conductrice au deuxième enroulement primaire 72 du transformateur différentiel 62, et à la borne de sortie 26.

Le transformateur différentiel 62 et les deux circuits 36, 38, de phase et de neutre sont logés individuellement dans des compartiments 74, 76, 78, indépendants, respectivement subdivisés à l'intérieur du socle 16 par des parois 80, 82, 84, isolantes de séparation.

Les deux parois 80, 82, internes longitudinales s'étendent selon une direction parallèle aux grandes faces latérales 86, 88, opposées du boîtier pour confiner dans le sens de la largeur en plus des deux compartiments 74, 76, de logement des circuits 36, 38, de phase et de neutre, un compartiment 90 supplémentaire pour la mise en place de la résistance 92 d'essai du circuit test 94 associé au déclencheur différentiel 46. Le compartiment 76 du circuit de neutre 38 est intercalé entre les deux compartiments 74, 90 de circuit de phase 36 et de la résistance 92. Les deux parois 80, 82, sont agencées sur une fraction de la longueur du socle 16 jusqu'à la zone de rencontre avec la troisième paroi 84 intermédiaire transversale s'étendant perpendiculairement au fond 39 jusqu'au plan de séparation du socle 16 avec le capot 14.

La disposition rapprochée à l'intérieur du socle 16 du transformateur différentiel 62 et des circuits 36, 38, de phase et de neutre entre les bornes d'entrée 24, 28, et de sortie 22, 26, permet d'obtenir des liaisons électriques internes très courtes de l'interrupteur bipolaire 10. L'orifice du tore du transformateur différentiel 62 s'étend dans la direction longitudinale des pôles.

L'intérieur du capot 14 renferme le mécanisme de commande 96, un relais 98 de déclenchement du déclencheur différentiel 46, et un dispositif indicateur 100 de défaut différentiel.

Le mécanisme de commande 96 (figures 1 et 3) est situé entre deux platines 102, 104, au-dessus du compartiment 74 du circuit de phase 36 et du compartiment 78 du transformateur différentiel 62, et est commun aux deux contacts mobiles 50, 66 de phase et de neutre. L'axe 54 d'articulation des bras supports 52, 68, des contacts mobiles 50, 66, est porté par la plaque 56 montée à pivotement sur un axe fixe 106 solidaire de l'une ou des deux platines 102, 104. Des lumières ménagées dans les bras supports 52, 68 au droit du passage de l'axe 106 fixe autorisent un débattement limité des bras supports 52, 68, sur la plaque 56, un ressort de pression de contact en forme de spirale 108 sollicitant chaque bras 52, 68, en position de fermeture des contacts 48, 50 ; 64, 66. Un ressort 110 d'ouverture du mécanisme de commande 96 est formé par un ressort de compression inséré entre une butée fixe et la plaque 56, cette dernière étant sollicitée en rotation sur l'axe 106 en direction d'ouverture des contacts mobiles, dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre sur la figure 1. La plaque 56 est équipée d'un ergot 112 de retenue destiné à coopérer avec les extrémités des bras supports 52, 68, de manière à former une liaison mécanique avec les contacts mobiles 50, 66. La plaque 56 coopère avec un dispositif d'entraînement et de verrouillage comportant un axe 114 de transmission susceptible de se débattre dans une lumière 116 ménagée dans la plaque 56. L'axe 114 est formé par l'extrémité recourbée d'une biellette 118 dont l'extrémité opposée est articulée à la manette 42 pivotante de commande manuelle, de manière à constituer une genouillère. Un crochet 120 de verrouillage est monté à rotation sur un axe 122 fixe, et présente d'une part une surface de butée 124 limitant le débattement de l'axe 114 dans la lumière 116 en position de verrouillage représentée sur la figure 1, et d'autre part un bec d'accrochage 126 coopérant avec un verrou 128 monté à pivotement sur un axe 130 fixe. Un ressort de rappel 132 du type spirale entoure l'axe 122 et sollicite le verrou 128 et le bec d'accrochage 126 en position de verrouillage. La manette 42, montée à pivotement limité sur un axe 134, est sollicitée en position d'ouverture (figure 1) par un

ressort 136. Le verrou 128 peut être déplacé à l'encontre de la force de rappel du ressort 132 vers une position déclenchée de libération du bec d'accrochage 126, lors de l'intervention du relais 98 du déclencheur différentiel 46. Le crochet 120 pivote alors dans le sens des aiguilles d'une montre sur la figure 1, et libère l'axe 114 de la biellette 118, entraînant la brisure de la liaison mécanique entre la genouillère 118, 42 et la plaque 56. Il en résulte une ouverture automatique des contacts 48, 50 ; 64, 66 par pivotement de la plaque 56 dans le sens horaire sous l'action de détente du ressort 110 du mécanisme 96. La manette 42 est déplacée vers la position d'ouverture par son ressort de rappel 136. Le ressort 132 participe ensuite au réarmement automatique du verrou 128 et du crochet 120, de manière à rétablir la liaison mécanique entre la genouillère 118 et la plaque 56. La refermeture manuelle de l'interrupteur 10 s'opère par pivotement dans le sens des aiguilles d'une montre de la manette 42.

En référence à la figure 4, le relais 98 du déclencheur différentiel 46 et le dispositif indicateur 100 de défaut différentiel sont disposés d'un même côté de la platine 104 à l'opposé du mécanisme 96 de commande. Le relais 98 est du type polarisé à aimant permanent, comprenant une bobine d'excitation en liaison électrique avec l'enroulement secondaire 140 du transformateur différentiel 62. La palette mobile du relais 98 peut coopérer (voir flèche F 1) avec une barre de déclenchement 142 susceptible d'actionner le verrou 128 vers la position déclenchée, lors de l'apparition d'un défaut différentiel. Un levier auxiliaire 144 de réarmement du relais 98 est monté à pivotement sur un axe 146, et est sollicité dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (voir flèche F 2) par un ressort de réarmement 148 du type à torsion. La plaque 56 pivotante du mécanisme de commande 96 est équipée d'une saillie 150 de neutralisation (voir figure 1), destinée à coopérer avec le levier de réarmement 144 lors de la manœuvre de fermeture par la manette 42, de manière à écarter le levier 144 de la palette après réarmement du relais 98.

Sur le même axe 146 du levier de réarmement 144 est monté un levier indicateur 152 ayant une extrémité agencée en voyant 154 mécanique de signalisation de défaut, et une extrémité opposée portant un bec d'accrochage 156 coopérant avec un verrou de signalisation 158, monté à rotation limitée sur un axe 160. Un ressort de rappel 162 est enfilé sur l'axe 160 et sollicite le verrou de signalisation 158 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La barre de déclenchement 142 servant d'organe de commande entre le relais 98 et le verrou principal 128 du mécanisme 96, coopère également avec le verrou de signalisation 158 du dispositif indicateur 100 lors de l'émission d'un

ordre de déclenchement différentiel par le relais 98.

Le schéma électrique classique du circuit test 94 (voir figure 5) comporte en série, la résistance 92 de simulation du défaut différentiel, un interrupteur d'essai 166 actionné par le bouton test 44, et un interrupteur de protection 168 ouvrant automatiquement le circuit test 94 lors de l'ouverture des contacts mobiles 50, 66, de l'interrupteur 10. La connexion électrique du circuit test 94 s'effectue en un premier point 170 de raccordement, situé entre le contact mobile 66 de neutre et le tore, et en un deuxième point 172 de raccordement ménagé entre le tore et la borne de sortie 22 du circuit de phase 36.

La réalisation du circuit test 94 illustrée sur les figures 3 et 4, montre le logement du bouton test 44 à poussoir dans une cavité 174 du capot 14 isolant. Un ressort de rappel 176 à compression est inséré entre le bouton test 44 et le fond de la cavité 174. Le bouton test 44 porte une paire de lames de contact 178, 180, de différentes longueurs, la plus longue 178 coopérant avec une rampe 182 du contact mobile 66 de neutre, et la plus courte 180 avec un conducteur 184 de connexion de la résistance 92. On remarque que la lame 178 et la rampe 182 constituent l'interrupteur de protection 168, et que la lame 180 et le conducteur 184 forment l'interrupteur d'essai 166. L'enfoncement du bouton poussoir 44 provoque la fermeture simultanée des deux interrupteurs 166, 168, entraînant la circulation d'un courant de défaut artificiel détecté par le transformateur différentiel 62. L'interruption du courant dans le circuit test 94 s'effectue lors de l'ouverture du contact mobile 66 de neutre par écartement de la rampe 182 avec la lame 178, même si le bouton test 44 reste en position enfoncée.

Le fonctionnement du mécanisme 96 à déclencheur différentiel 46 de l'interrupteur 10 bipolaire est le suivant :

- en position fermée (non représentée) de l'interrupteur 10, la manette 42 se trouve à droite sur la figure 1, et le verrou principal 128 du mécanisme 96 verrouille le bec d'accrochage 126 du crochet 120. Le ressort 110 d'ouverture du mécanisme 96 est comprimé au maximum, et le levier de réarmement 144 du relais 98 est séparé de la palette par un intervalle dû à l'action de neutralisation de la saillie 150 à l'extrémité supérieure de la plaque 56. Le voyant de signalisation 154 occupe une position inactive, et le levier indicateur 152 est accroché au verrou de signalisation 158.

Lors d'une commande manuelle d'ouverture par la manette 42, le pivotement de la plaque 56 dans le sens des aiguilles d'une montre provoque

l'ouverture des contacts de phase 50 et de neutre 66, le verrou principal 128 restant en position verrouillée (voir figure 1). La saillie 150 de la plaque 56 s'écarte du levier de réarmement 144, et le ressort 148 sollicite le levier 144 vers la position armée en engagement avec la palette du relais 98. Le levier indicateur 152 accroché au verrou de signalisation 158 reste immobile durant l'ouverture manuelle du mécanisme 96.

A partir de la position fermée, l'apparition sur le réseau d'un défaut d'isolement réel ou artificiel par le circuit test 94, est détecté par le transformateur différentiel qui envoie un ordre de déclenchement au relais 98 du déclencheur différentiel 46. Le déplacement de la palette provoque la translation de la barre de déclenchement 142 vers la gauche (flèche F1 sur figure 4), entraînant un mouvement de déverrouillage combiné du verrou principal 128 et du verrou de signalisation 158.

Il en résulte l'ouverture des contacts 48, 50 ; 64, 66, de l'interrupteur bipolaire 10 sous l'action du ressort 110, et un pivotement du levier indicateur 152 dans le sens trigonométrique vers une position active de signalisation du défaut. Cette position est visible de l'extérieur par un hublot ménagé dans la face frontale du capot 14. Durant le mouvement d'ouverture du mécanisme 96 s'opère le réarmement automatique d'une part du crochet 120 avec le verrou principal 128, et d'autre part du relais 98 par le levier de réarmement 144. La manette 42 occupe la position représentée sur la figure 1, et le levier indicateur 152 reste en permanence dans la position active de signalisation de défaut.

Le déplacement manuel de la manette 42 à partir de la position d'ouverture vers la position de fermeture, assure la refermeture des contacts 48, 50 ; 64, 66, déplace le levier de réarmement 144 du relais 98 vers une position de neutralisation, et remet le levier indicateur 152 vers la position inactive. Cette commande des leviers 144, 152, intervient par l'action directe de la saillie 150 de la plaque 56, dont la position correspond à la position réelle des contacts mobiles 50, 66.

L'interrupteur différentiel 10 bipolaire peut être utilisé dans un réseau monophasé avec neutre, ou sur deux phases d'un réseau multipolaire. La gamme couvre les plages de 25 A à 63 A, et les sensibilités du déclencheur différentiel 46 peuvent s'échelonner entre 10 mA et 500 mA en classes AC et A.

Selon la variante de la figure 6, l'interrupteur différentiel bipolaire est équipé d'un dispositif d'enclenchement brusque 200 comprenant un levier d'encliquetage 202 monté à pivotement limité sur un axe 204 fixe des platines 102, 104. Le levier d'encliquetage 202 retient l'extrémité du bras support 52 pendant une première partie de la course

de fermeture de la manette 42. Dans une deuxième partie de la course de fermeture, la plaque 56 pivotante agit sur une rampe 206 de déverrouillage du levier d'encliquetage 202 de manière à le soulever et à libérer le bras support 52 pour assurer la fermeture brusque du contact mobile 50 de phase. Un ressort de rappel sollicite le levier d'encliquetage 202 vers la position de maintien du bras support 52.

Revendications

1. Interrupteur différentiel bipolaire à boîtier (12) isolant moulé renfermant:

- une paire de contacts (48, 50 ; 64, 66) séparables par pôle, comprenant un contact fixe (48, 64), et un contact mobile (50, 66) en liaison électrique avec une paire de bornes de raccordement (24, 22 ; 28, 26),
- un mécanisme (96) de commande ayant une liaison mécanique de transmission agencée entre une manette (42) et un organe d'entraînement des deux contacts mobiles (50, 66),
- un ressort (110) d'actionnement du mécanisme (96) pour provoquer l'ouverture des contacts lors d'un déclenchement automatique sur défaut,
- un déclencheur différentiel (46) ayant un transformateur totalisateur (62) de détection d'un courant de fuite, et un relais (98) de déclenchement destiné à coopérer avec un verrou (128) principal de ladite liaison mécanique du mécanisme (96),
- et un dispositif de réarmement automatique du relais (98) après déclenchement, comprenant un levier de réarmement (144),

caractérisé en ce que l'interrupteur comporte de plus un levier indicateur (152) de déclenchement différentiel faisant partie d'un dispositif indicateur (100) de défaut différentiel, ledit levier indicateur coopérant à accrochage avec un verrou de signalisation (158) piloté par le relais (98), ledit levier indicateur (152) étant susceptible d'occuper soit une position stable active de signalisation du défaut après désencliquetage du verrou de signalisation (158) par le relais (98), soit une position stable inactive après réencliquetage du verrou de signalisation (158) opéré par le déplacement manuel de la manette (42) vers la position de fermeture, que le relais (98) coopère lors du déclenchement avec le verrou principal (128) du mécanisme (96), et avec le verrou de signalisation (158) du levier indicateur (152) par l'intermédiaire d'une

barre de déclenchement (142) commune, que le relais (98) est disposé côte à côte avec le mécanisme de commande (96) dans le boîtier (12), et qu'après réarmement du relais (98) une saillie (150) de l'organe (150) de l'organe d'entraînement des contacts mobiles (50, 66) vient en engagement pendant la course de fermeture de la manette (42), avec le levier de réarmement (144) pour le déplacer à l'encontre de la force de rappel d'un ressort de réarmement (148) vers une position de neutralisation, autorisant un autre déclenchement par le déclencheur différentiel (46).

2. Interrupteur différentiel selon la revendication 1, caractérisé en ce que le levier de réarmement (144) du relais (98) et le levier indicateur (152) de déclenchement différentiel sont montés à pivotement sur un axe (146) commun, s'étendant parallèlement à l'axe (160) de pivotement du verrou de signalisation (158) que l'organe d'entraînement des contacts mobiles (50, 66) est formé par une plaque (56) pivotante sollicitée dans le sens d'ouverture par le ressort d'actionnement (110) et que les bras de support (52, 68) des contacts mobiles (50, 66) sont montés sur un axe (54) commun qui est solidaire de ladite plaque (56).

3. Interrupteur différentiel selon la revendication 2, caractérisé en ce que le levier de réarmement (144) du relais (98) est intercalé entre la plaque (56) du mécanisme (96) et le levier indicateur (152) de déclenchement différentiel et que l'entraînement vers la position de neutralisation du levier de réarmement (144) par la saillie (150) de la plaque (56), provoque simultanément après déclenchement le passage du levier indicateur (152) de la position active vers la position inactive.

4. Interrupteur différentiel selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le boîtier (12) isolant est formé par un assemblage d'un capot (14) et d'un socle (16), caractérisé en ce que le socle (16) sert de logement au transformateur totalisateur (62) aux paires de contacts (48, 50 ; 64, 66), et aux bornes de raccordement (24, 22 ; 28, 26), tandis que le capot (14) renferme le mécanisme (96) de commande, le déclencheur différentiel (46) à relais (98), et le dispositif indicateur (100) de défaut différentiel.

5. Interrupteur différentiel selon la revendication 4, dans lequel le boîtier (12) présente une forme parallélépipédique, caractérisé en ce que les bornes d'entrée (24, 28) et de sortie (22, 26) sont logées deux à deux dans des

de fermeture de la manette 42. Dans une deuxième partie de la course de fermeture, la plaque 56 pivotante agit sur une rampe 206 de déverrouillage du levier d'encliquetage 202 de manière à le soulever et à libérer le bras support 52 pour assurer la fermeture brusque du contact mobile 50 de phase. Un ressort de rappel sollicite le levier d'encliquetage 202 vers la position de maintien du bras support 52.

Revendications

1. Interrupteur différentiel bipolaire à boîtier (12) isolant moulé renfermant:

- une paire de contacts (48, 50 ; 64, 66) séparables par pôle, comprenant un contact fixe (48,64), et un contact mobile (50,66) en liaison électrique avec une paire de bornes de raccordement (24, 22 ; 28, 26),
- un mécanisme (96) de commande ayant une liaison mécanique de transmission agencée entre une manette (42) et un organe d'entraînement des deux contacts mobiles (50,66),
- un ressort (110) d'actionnement du mécanisme (96) pour provoquer l'ouverture des contacts lors d'un déclenchement automatique sur défaut,
- un déclencheur différentiel (46) ayant un transformateur totalisateur (62) de détection d'un courant de fuite, et un relais (98) de déclenchement destiné à coopérer avec un verrou (128) principal de ladite liaison mécanique du mécanisme (96),
- et un dispositif de réarmement automatique du relais (98) après déclenchement, comprenant un levier de réarmement (144),

caractérisé en ce que l'interrupteur comporte de plus un levier indicateur (152) de déclenchement différentiel faisant partie d'un dispositif indicateur (100) de défaut différentiel, ledit levier indicateur coopérant à accrochage avec un verrou de signalisation (158) piloté par le relais (98), ledit levier indicateur (152) étant susceptible d'occuper soit une position stable active de signalisation du défaut après désencliquetage du verrou de signalisation (158) par le relais (98), soit une position stable inactive après réencliquetage du verrou de signalisation (158) opéré par le déplacement manuel de la manette (42) vers la position de fermeture, que le relais (98) coopère lors du déclenchement avec le verrou principal (128) du mécanisme (96), et avec le verrou de signalisation (158) du levier indicateur (152) par l'intermédiaire d'une

barre de déclenchement (142) commune, que le relais (98) est disposé côte à côte avec le mécanisme de commande (96) dans le boîtier (12), et qu'après réarmement du relais (98) une saillie (150) de l'organe (150) de l'organe d'entraînement des contacts mobiles (50,66) vient en engagement pendant la course de fermeture de la manette (42), avec le levier de réarmement (144) pour le déplacer à l'encontre de la force de rappel d'un ressort de réarmement (148) vers une position de neutralisation, autorisant un autre déclenchement par le déclencheur différentiel (46).

2. Interrupteur différentiel selon la revendication 1, caractérisé en ce que le levier de réarmement (144) du relais (98) et le levier indicateur (152) de déclenchement différentiel sont montés à pivotement sur un axe (146) commun, s'étendant parallèlement à l'axe (160) de pivotement du verrou de signalisation (158) que l'organe d'entraînement des contacts mobiles (50, 66) est formé par une plaque (56) pivotante sollicitée dans le sens d'ouverture par le ressort d'actionnement (110) et que les bras de support (52,68) des contacts mobiles (50,66) sont montés sur un axe (54) commun qui est solidaire de ladite plaque (56).

3. Interrupteur différentiel selon la revendication 2, caractérisé en ce que le levier de réarmement (144) du relais (98) est intercalé entre la plaque (56) du mécanisme (96) et le levier indicateur (152) de déclenchement différentiel et que l'entraînement vers la position de neutralisation du levier de réarmement (144) par la saillie (150) de la plaque (56), provoque simultanément après déclenchement le passage du levier indicateur (152) de la position active vers la position inactive.

4. Interrupteur différentiel selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le boîtier (12) isolant est formé par un assemblage d'un capot (14) et d'un socle (16), caractérisé en ce que le socle (16) sert de logement au transformateur totalisateur (62) aux paires de contacts (48, 50 ; 64, 66), et aux bornes de raccordement (24, 22 ; 28, 26), tandis que le capot (14) renferme le mécanisme (96) de commande, le déclencheur différentiel (46) à relais (98), et le dispositif indicateur (100) de défaut différentiel.

5. Interrupteur différentiel selon la revendication 4, dans lequel le boîtier (12) présente une forme parallélépipédique, caractérisé en ce que les bornes d'entrée (24, 28) et de sortie (22, 26) sont logées deux à deux dans des



alvéoles (30) disposées aux quatre angles opposés du socle (16) et que le volume interne du socle (16) est subdivisé par deux parois longitudinales (80, 82) et une paroi transversale (84) en une pluralité de compartiments (74, 76, 78, 90) indépendants comprenant :

- le compartiment (78) du transformateur totalisateur (62) s'étendant sur toute la largeur du socle (16) en étant agencé entre les bornes de sortie (22, 26) et la paroi transversale (84),
- deux compartiments (74, 76) juxtaposés des circuits de phase (36) et de neutre (38), situés entre les bornes d'entrée (24, 28) et la paroi transversale (84),
- et un compartiment (90) de la résistance (92) d'essai d'un circuit test (94) associé au déclencheur différentiel (46), ledit compartiment (90) étant disposé dans le sens de la largeur entre le compartiment (76) du circuit de neutre (38) et l'une des faces latérales (88) du socle (16).

6. Interrupteur différentiel selon la revendication 5, caractérisé en ce que le transformateur totalisateur (62) comporte un circuit magnétique en forme de tore s'étendant perpendiculairement aux grandes faces latérales (86, 88) du socle (16), en étant disposé sous le mécanisme de commande (96) et le relais (98) de déclenchement.

7. Interrupteur différentiel selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'un dispositif d'enclenchement brusque (200) comprend un levier d'encliquetage (202) monté à pivotement limité sur un axe (204) fixe, de manière à retenir le bras support (52) du contact mobile (50) pendant une première partie de la course de fermeture de la manette (42), le levier d'encliquetage (202) ayant une rampe de déverrouillage sur laquelle agit la plaque (56) pivotante dans une deuxième partie de la course de fermeture pour libérer le bras support (52), entraînant la fermeture brusque du contact mobile (50) de phase.

8. Interrupteur différentiel selon l'une des revendications 5 à 7, comprenant un circuit test (94) à bouton poussoir (44) destiné à insérer une résistance d'essai (92) pour simuler un courant différentiel pour tester le bon fonctionnement du déclencheur différentiel (46), caractérisé en ce que le bouton poussoir (44) du circuit test (94) est intégré dans une cavité (174) du capot (14) et porte un double interrupteur d'essai (166) et d'autoprotection (168) constitué par deux lames de contact (178, 180) coopérant

respectivement avec l'un (66) des contacts mobiles de l'interrupteur (10), et avec un conducteur (184) de connexion de la résistance d'essai (92), le circuit test (94) étant automatiquement mis hors service dès que ledit contact mobile (66) se déplace de la position de fermeture vers la position d'ouverture, et que les deux lames de contact (178, 180) présentent des longueurs différentes, la lame (178) la plus longue coopérant avec une rampe (182) du contact mobile (66) de neutre.

Claims

1. A two-pole differential switch with a moulded insulating case (12) housing :

- a pair of separable contacts (48, 50 ; 64, 66) per pole, comprising a stationary contact (48, 64) and a movable contact (50, 66) in electrical connection with a pair of connection terminals (24, 22 ; 28, 26),
- an operating mechanism (96) having a mechanical transmission link arranged between a handle (42) and a device for driving the two movable contacts (50, 66),
- a spring (110) actuating the mechanism (96) to bring about opening of the contacts when an automatic trip takes place on a fault,
- a differential trip device (46) having a summing transformer (62) for detection of a fault current, and a trip relay (98) designed to cooperate with a main latch (128) of said mechanical link of the mechanism (96),
- and an automatic resetting device of the relay (98) after tripping, comprising a resetting lever (144),

characterized in that the switch comprises in addition a differential trip indicator lever (152) forming part of a differential fault indicating device (100), said indicator lever cooperating by latching with an indicator latch (158) controlled by the relay (98), said indicator lever (152) being capable of occupying either a stable active fault indication position after the indicator latch (158) has been unlatched by the relay (98), or a stable inactive position after the indicator latch (158) has been relatched by manual movement of the handle (42) to the closed position, that when tripping occurs the relay (98) cooperates with the main latch (128) of the mechanism (96), and with the indicator latch (158) of the indicator lever (152) via a common trip bar (142), that the relay (98) is arranged side-by-side with the operating



mechanism (96) in the case (12), and that after the relay (98) has been reset a protrusion (150) of the device for driving the movable contacts (50, 66) comes into engagement during the closing travel of the handle (42), with the resetting lever (144) to move it against the return force of a resetting spring (148) to a neutralisation position, enabling another trip to be performed by the differential trip device (46).

2. The differential switch according to claim 1, characterized in that the resetting lever (144) of the relay (98), and the differential tripping indicator lever (152) are pivotally mounted on a common spindle (146), extending parallel to the pivoting axis (160) of the indicator latch (158), that the device for driving the movable contacts (50, 66) is formed by a pivoting plate (56) biased to the opening direction by the actuating spring (110), and that the support arms (52, 68) of the movable contacts (50, 66) are mounted on a common spindle (54) which is securely united to said plate (56).

3. The differential switch according to claim 2, characterized in that the resetting lever (144) of the relay (98) is inserted between the plate (56) of the mechanism (96) and the differential tripping indicator lever (152), and that driving of the resetting lever (144) by the protrusion (150) of the plate (56) to the neutralisation position simultaneously causes the indicator lever (152) to be moved from the active position to the inactive position after tripping.

4. The differential switch according to one of the claims 1 to 3, wherein the insulating case (12) is formed by assembly of a cover (14) and a base (16), characterized in that the base (16) acts as a housing for the summing transformer (62), for the pairs of contacts (48, 50 ; 64, 66) and for the connection terminals (24, 22 ; 28, 26), whereas the cover (14) houses the operating mechanism (96), the differential trip device (46) with relay (98) and the differential fault indicator device (100).

5. The differential switch according to claim 4, wherein the case (12) is of parallelepipedic shape, characterized in that the input terminals (24, 28) and output terminals (22, 26) are housed two by two in recesses (30) located at the four opposite corners of the base (16), and that the internal volume of the base (16) is subdivided by two longitudinal walls (80, 82) and a transverse wall (84) into a plurality of independent compartments (74, 76, 78, 90), comprising :

- the compartment (78) housing the summing transformer (62) extending over the whole width of the base (16) and being arranged between the output terminals (22, 26) and the transverse wall (84),
- two juxtaposed compartments (74, 76) housing the phase (36) and neutral circuits (38), located between the input terminals (24, 28) and the transverse wall (84),
- and a compartment (90) housing the test resistor (92) of the test circuit (94) associated with the differential trip device (46), said compartment (90) being disposed widthwise between the compartment (76) housing the neutral circuit (38) and one of the side faces (88) of the base (16).

6. The differential switch according to claim 5, characterized in that the summing transformer (62) comprises a magnetic circuit in the form of a toroid extending perpendicularly to the large side faces (86, 88) of the base (16), and being located under the operating mechanism (96) and the trip relay (98).

7. The differential switch according to one of the claims 2 to 6, characterized in that a high-speed making device (200) comprises a latching lever (202) mounted with limited pivoting on a fixed spindle (204), so as to retain the support arm (52) of the movable contact (50) during a first part of the closing travel of the handle (42), the latching lever (202) an unlocking ramp on which the pivoting plate (56) acts in the second part of the closing travel to release the support arm (52), resulting in high-speed closing of the phase movable contact (50).

8. The differential switch according to one of the claims 5 to 7, comprising a test circuit (94) with push-button (44) designed to insert a test resistor (92) to simulate a differential current to test the correct operation of the differential trip device (46), characterized in that the push-button (44) of the test circuit (94) is housed in a cavity (174) of the cover (14) and bears a dual testing (166) and self-protective (168) switch constituted by two contact blades (178, 180) cooperating respectively with one (66) of the movable contacts of the switch (10), and with a connecting conductor (184) of the test resistor (92), the test circuit (94) being automatically switched out of operation as soon as said movable contact (66) moves from the closed position to the open position, and that



the two contact blades (178, 180) are of different lengths, the longer blade (178) cooperating with a ramp (182) of the neutral movable contact (66).

Patentansprüche

1. Zweipoliger Differenzstrom-Schutzschalter mit Isolierstoffgehäuse (12), in dem folgende Komponenten angeordnet sind:

- pro Pol zwei trennbare Kontakte (48, 50; 64, 66), bestehend aus einem beweglichen Kontakt (48, 64) und einem feststehenden Kontakt (50, 66), die mit zwei Ausschlußklemmen (24, 22; 28, 26) elektrisch verbunden sind,
- ein zwischen einem Betätigungsorgan (42) und einem Antriebsorgan der beiden beweglichen Kontakte (50, 66) angeordneten Schaltmechanismus (96) mit einer mechanischen Übertragungs-Verbindung,
- eine Feder (110) zur Betätigung des Schaltmechanismus (96), um die Kontakte im Falle einer automatischen Fehlerauslösung zu öffnen,
- ein Differenzstromauslöser (46) mit einem Summenstromwandler (62) zur Erfassung eines Fehlerstroms sowie ein Auslöserrelais (98), das dazu dient, mit einer Hauptverriegelung (128) der genannten mechanischen Verbindung des Schaltmechanismus (96) zusammenzuwirken,
- und eine zum automatischen Wiederspannen des Relais (98) nach einer Auslösung dienende Vorrichtung mit einem Spannhebel (144),

dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter einen zusätzlichen Anzeighebel (152) für die Differenzstrom-Auslösung als Bestandteil einer Vorrichtung zur Anzeige eines Differenzstromfehlers (100) aufweist, wobei der genannte Anzeighebel (152) mit einer durch das Relais (98) angesteuerten Anzeigeverriegelung (158) rastend zusammenwirkt und entweder eine stabile aktive Stellung zur Fehleranzeige nach der Freigabe der Anzeigeverriegelung (158) durch das Relais (98) oder eine stabile inaktive Stellung nach erneutem Einrasten der Anzeigeverriegelung (158) aufgrund der händischen Überführung des Betätigungsorgans (42) in die Einschaltstellung einnehmen kann, daß das Relais (98) bei der Auslösung mit der Hauptverriegelung (128) des Schaltmechanismus (96) sowie über eine gemeinsame Auslösestange (142) mit der Anzeigeverriegelung (158) des Anzeighebels (152) zusammenwirkt, daß das Relais (98) und der Schaltmechanismus (96) inner-

halb des Gehäuses (12) nebeneinander angeordnet sind und daß nach dem Wiederspannen des Relais (98) ein Vorsprung (150) des Antriebsorgans der beweglichen Kontakte (50, 66) während des Einschaltthubs des Betätigungsorgans (42) auf den Spannhebel (144) wirkt, um diesen mittels der Rückholkraft einer Spannfeder (148) in eine Neutralisierungs-Stellung rückzuführen, die eine erneute Auslösung durch den Differenzstromauslöser (46) erlaubt.

2. Differenzstrom-Schutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannhebel (144) des Relais (98) und der Anzeighebel (152) für die Differenzstrom-Auslösung schwenkbar auf einer gemeinsamen Achse (146) gelagert sind, die sich parallel zur Schwenkachse (160) der Anzeigeverriegelung (158) erstreckt, daß das Antriebsorgan der beweglichen Kontakte (50, 66) durch eine Drehscheibe (56) gebildet wird, die in Ausschalt-Richtung durch die Ausschaltfeder (110) beaufschlagt wird, und daß die Kontaktarme (52, 68) der beweglichen Kontakte (50, 66) auf einer gemeinsamen Achse (54) gelagert sind, die mit der genannten Drehscheibe (56) fest verbunden ist.
3. Differenzstrom-Schutzschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannhebel (144) des Relais (98) zwischen der Drehscheibe (56) des Schaltmechanismus (96) und dem Anzeighebel (152) für die Differenzstrom-Auslösung angeordnet ist und daß die Überführung des Spannhebels (144) in die Neutralisierungs-Stellung durch den Vorsprung (150) der Drehscheibe (56) nach der Auslösung gleichzeitig die Überführung des Anzeighebels (152) von der aktiven Stellung in die inaktive Stellung bewirkt.
4. Differenzstrom-Schutzschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Isolierstoffgehäuse (12) aus einer Kappe (14) und einem Sockel (16) zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sockel (16) zur Aufnahme des Summenstromwandlers (62), der Kontaktpaare (48, 50; 64, 66) und der Anschlußklemmen (24, 22; 28, 26) dient, während der Schaltmechanismus (96), der Differenzstromauslöser (46) mit dem Relais (98) und die Vorrichtung zur Differenzstrom-Fehleranzeige (100) unterhalb der Schalterkappe (14) angeordnet sind.
5. Differenzstrom-Schutzschalter nach Anspruch 4, bei dem das Gehäuse (12) quaderförmig ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß



die Eingangsklemmen (24, 28) und die Ausgangsklemmen (22, 26) paarweise in an den vier entgegengesetzten Eckpunkten des Sockels (16), ausgebildeten Einsatzöffnungen (30) angeordnet sind und daß der Innenraum des Sockels (16) durch zwei Längswände (80, 82) und eine Querwand (84) in mehrere unabhängige Abteile (74, 76, 78, 90) mit folgender Anordnung unterteilt ist:

- das sich über die gesamte Breite des Sockels (16) zwischen den Ausgangsklemmen (22, 26) und der Querwand (84) erstreckende Abteil (74) des Summenstromwandlers (62), 5
- zwei zwischen den Eingangsklemmen (24, 28) und der Querwand (84) nebeneinander angeordnete Abteile (74, 76) für den Phasenleiterkreis (36) und den Neutralleiterkreis (38) und 10
- ein in der Breite gesehen zwischen dem Abteil (76) des Neutralleiterkreises (38) und einer der Seitenwände (88) des Sockels (16) angeordnetes Abteil (90) zur Aufnahme des Prüf Widerstands (92) des dem Differenzstromauslöser (46) zugeordneten Prüfstromkreises (94). 15 20 25

6. Differenzstrom-Schutzschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Summenstromwandler (62) einen Magnetkreis in Form eines Ringkerns aufweist, der senkrecht zu den langen Seitenflächen (86, 88) des Sockels (16) unterhalb des Schaltmechanismus (96) und des Auslöserrelais (98) angeordnet ist. 30 35
7. Differenzstrom-Schutzschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sprung-Auslösevorrichtung (200) einen auf einer ortsfesten Achse (204) begrenzt schwenkbar gelagerten Rasthebel (202) aufweist, derart daß der Kontaktarm (52) des beweglichen Kontakts (50) während einer ersten Phase des Einschalthubs des Betätigungsorgans (42) zurückgehalten wird, und an dem Rasthebel (202) eine Entriegelungsschräge (206) ausgebildet ist, auf die während einer zweiten Phase des Einschalthubs die Drehscheibe (56) wirkt, um den Kontaktarm (52) freizugeben und so das sprunghafte Schließen des beweglichen Phasenleiterkontakts (50) zu bewirken. 40 45 50
8. Differenzstrom-Schutzschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, der einen Prüfstromkreis (94) mit einem Prüf-Drucktaster (44) umfaßt, der dazu dient, einen Prüf Widerstand (92) in den Stromkreis zu schalten, um einen Differenzfehlerstrom zu simulieren und so die ein- 55

wandfreie Funktionsweise des Differenzstromauslösers (46) zu überprüfen, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüf-Drucktaster (44) des Prüfstromkreises (94) in eine Aufnahmeöffnung (174) der Kappe (14) eingesetzt ist und einen Prüfkontakt (166) sowie einen Eigenschutzkontakt (168) aufweist, die aus zwei Kontakt-Blattfedern (178, 180) bestehen, die mit einem der beweglichen Kontakte (66) des Schutzschalters (10) bzw. einem Verbindungsleiter (184) des Prüf Widerstands (92) zusammenwirken, wobei der Prüfstromkreis (94) automatisch unwirksam wird, sobald der genannte bewegliche Kontakt (66) von der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung übergeht, und die beiden Kontakt-Blattfedern (178, 180) unterschiedliche Längen aufweisen, wobei die längere Blattfeder (178) mit einer Schräge (182) des beweglichen Kontakts (66) des Neutralleiters zusammenwirkt.

