



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.03.2021 Bulletin 2021/10

(51) Int Cl.:
H01H 71/04 (2006.01) **H01H 83/20 (2006.01)**
H01H 71/46 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20194566.4**

(22) Date de dépôt: **04.09.2020**

(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 RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **05.09.2019 FR 1909774**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **PUPIN, Thomas**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **LEBEAU, Bernard**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **BURNOT, Claude**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **BERNARD, Jean-Baptiste**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(54) **MODULE ÉLECTRONIQUE AUXILIAIRE DE PROTECTION ET DISPOSITIF DE DISJONCTION ASSOCIÉ**

(57) L'invention concerne un module électronique auxiliaire de protection, adapté à être connecté à un module de disjonction magnéto-thermique (2) adapté à être branché dans une installation électrique et comportant un mécanisme de disjonction adapté à réaliser au moins une fonction de disjonction principale, le module électronique auxiliaire de protection (4) étant adapté à réaliser au moins une fonction de protection auxiliaire. Le module de disjonction magnéto-thermique (2) comporte une première manette (16), adaptée à être positionnée dans une première position armée dans laquelle le courant électrique circule dans l'installation électrique, et dans une deuxième position désarmée dans laquelle la circulation du courant électrique dans l'installation est interrompue, suite à une action manuelle ou à un déclenchement du mécanisme de disjonction. Le module électronique auxiliaire de protection (4) comporte une deuxième manette (18), qui est mécaniquement liée à la première manette (16) du module de disjonction magnéto-thermique (2), de sorte qu'elle suit la position de la première manette (16) du module de disjonction magnéto-thermique (2).

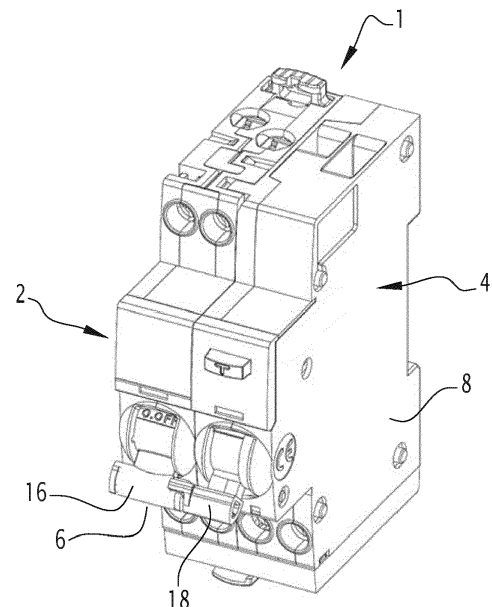


FIG.2

Description

[0001] La présente invention concerne un module électronique auxiliaire de protection, adapté à être connecté à un module de disjonction magnéto-thermique pour former un dispositif de disjonction, et d'un dispositif de disjonction associé.

[0002] L'invention se situe dans le domaine de la sécurité des installations électriques, et en particulier de la coupure d'alimentation électrique, couramment appelée disjonction, en cas de présence d'un défaut électrique dans une installation.

[0003] De manière connue, différents défauts peuvent se présenter dans une installation électrique, alimentée par un réseau de fourniture d'électricité, et mettre en péril la sécurité des équipements branchés dans l'installation, voire dans certains cas présenter un risque d'incendie ou un danger physique pour un opérateur.

[0004] Pour assurer la sécurité des installations électriques on utilise des appareils appelés disjoncteurs, configurés pour effectuer une coupure d'alimentation très rapide suite à une détection de courant de surcharge. De manière classique, un disjoncteur comprend des contacts fixe et mobile, le contact mobile étant adapté à se déplacer entre une position ouverte dans laquelle il est séparé du contact fixe, et donc la circulation de courant électrique est coupée, et une position fermée dans laquelle le contact mobile est en appui contre le contact fixe et la circulation de courant électrique est possible. Le disjoncteur comprend également un mécanisme de déclenchement de coupure électrique qui entraîne le passage en position ouverte des contacts du disjoncteur, ainsi qu'une manette de réarmement, adaptée à être déplacée de la position ouverte vers la position fermée du mécanisme de déclenchement. La manette de réarmement est en général accessible à un opérateur sur une face du boîtier contenant le disjoncteur, et est déplaçable manuellement entre une position désarmée (correspondant à la position d'ouverture des contacts) et une position armée (correspondant à la position de fermeture des contacts), et vice-versa. Le passage de la manette de la position armée à la position désarmée est entraîné automatiquement par le déclenchement d'une coupure électrique, ou manuellement par un opérateur.

[0005] On connaît d'une part des modules de disjonction magnéto-thermiques compacts, également appelés MCB pour « Miniature Circuit Breaker ». De tels modules sont particulièrement compacts, et déclenchent une coupure d'alimentation en cas de défaut thermique, par exemple dû à la présence dans l'installation d'une charge en dysfonctionnement qui surchauffe, et en cas de défaut magnétique, qui se produit par exemple en présence d'un court-circuit.

[0006] On connaît également des modules auxiliaires de protection à microcontrôleur électronique, adaptés à être connectés à des disjoncteurs magnéto-thermiques existants. De tels modules électroniques auxiliaires de protection sont configurés pour mettre en oeuvre une

protection par exemple, en cas d'apparition d'arcs électriques susceptibles de se produire dans des conducteurs ou connexions défectueuses. De plus, des modules auxiliaires sont configurés pour mettre en oeuvre une protection différentielle, et le microcontrôleur électronique est adapté à réaliser une telle fonction de protection différentielle, entraînant la coupure de l'alimentation.

[0007] Les modules auxiliaires de protection peuvent être vendus séparément, ou conjointement avec des modules disjoncteurs magnéto-thermiques, formant alors des dispositifs de disjonction complets, adaptés à réaliser des fonctions de disjonction pour de multiples causes, et donc à assurer une protection optimisée d'une installation électrique.

[0008] Cependant, il est difficile, à l'heure actuelle, de connaître la cause du déclenchement d'un dispositif de disjonction de ce type. En effet, un opérateur peut constater que la manette de réarmement d'un dispositif de disjonction se trouve en position d'ouverture des contacts (position désarmée), sans toutefois être capable de déterminer si la manette a été actionnée manuellement ou si le changement de position a été déclenché par le déclenchement du mécanisme de disjonction, et si le mécanisme de disjonction a été déclenché, quelle en est la cause, à savoir un déclenchement pour un défaut thermique, magnétique, différentiel ou une apparition d'arc électrique. Or les actions correctives à apporter dans une installation électrique dépendent du défaut électrique qui est à la source du déclenchement de la protection. Par exemple, un défaut thermique indique la présence d'une charge électrique en dysfonctionnement, un défaut d'arc électrique indique un risque d'incendie...

[0009] Il existe donc un besoin d'enrichir les dispositifs disjoncteurs par la détermination et l'indication de l'origine du déclenchement du mécanisme de disjonction.

[0010] A cet effet, l'invention propose un module électronique auxiliaire de protection, adapté à être connecté à un module de disjonction magnéto-thermique adapté à être branché dans une installation électrique alimentée par un réseau de fourniture d'électricité et comportant un mécanisme de disjonction adapté à réaliser au moins une fonction de disjonction principale. Le module électronique auxiliaire de protection comportant un mécanisme de déclenchement auxiliaire, indépendant du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique, adapté à réaliser au moins une fonction de protection auxiliaire. Le module de disjonction magnéto-thermique comporte une première manette, adaptée à être positionnée dans une première position armée dans laquelle le courant électrique circule dans l'installation électrique, et dans une deuxième position désarmée dans laquelle la circulation du courant électrique dans l'installation est interrompue, suite à une action manuelle ou à un déclenchement du mécanisme de disjonction, le module électronique auxiliaire de protection comportant une deuxième manette, adaptée à être positionnée dans une première position armée, et dans une deuxième position désarmée.

[0011] La deuxième manette du module électronique auxiliaire de protection est mécaniquement liée à la première manette du module de disjonction magnéto-thermique, de sorte que ladite deuxième manette suit la position de la première manette du module de disjonction magnéto-thermique.

[0012] Avantageusement, le module électronique auxiliaire de protection selon l'invention comporte une manette qui est liée à la manette du module de disjonction magnéto-thermique et suit le mouvement de celle-ci.

[0013] Le module auxiliaire de protection selon l'invention peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, prises indépendamment ou selon toutes les combinaisons acceptables.

[0014] La liaison mécanique comprend un appui et un ressort de rappel, agencés de sorte que le passage de la première manette en première position armée entraîne le passage de la deuxième manette en première position armée, et le passage de la première manette en deuxième position désarmée entraîne automatiquement le passage de la deuxième manette en deuxième position désarmée sous l'effet du ressort de rappel.

[0015] La liaison mécanique comprend un lien mécanique bidirectionnel entre la première manette et la deuxième manette.

[0016] Le module électronique auxiliaire de protection comporte un circuit électrique de détermination de la position de la deuxième manette, ledit circuit étant fermé lorsque la deuxième manette est dans la première position et ouvert lorsque la deuxième manette est dans la deuxième position.

[0017] Le circuit est alimenté par une tension de référence connue, en un point d'alimentation connecté électriquement à un point de connexion associé à la deuxième manette.

[0018] Le circuit comporte un condensateur réservoir connecté entre un convertisseur fournissant la tension de référence et ledit point de connexion.

[0019] Le module électronique auxiliaire de protection comporte en outre une unité de traitement, ledit point de connexion étant connecté à une entrée de ladite unité de traitement.

[0020] Le module électronique auxiliaire de protection comporte en outre un module de mise en forme de tension fournissant une image de la tension du réseau d'alimentation en entrée de ladite unité de traitement.

[0021] L'unité de traitement est configurée pour comparer ladite image de la tension du réseau d'alimentation à une tension représentative de la position de la deuxième manette, et déterminer, en fonction de la comparaison, si la première manette est passée en deuxième position.

[0022] Le module électronique auxiliaire de protection comporte en outre un capteur de courant électrique circulant dans le module de disjonction magnéto-thermique, et un module de mise en forme de courant, branché en sortie du capteur de courant et fournissant une image du courant mesuré en entrée de l'unité de traitement,

ladite unité de traitement étant configurée pour mémoriser des valeurs de courant mesuré sur une fenêtre temporelle glissante de durée prédéterminée.

[0023] L'unité de traitement est configurée pour comparer au moins une valeur de courant, mesurée avant passage en deuxième position de la deuxième manette, à une valeur de courant de seuil, et à déterminer, en fonction du résultat de la comparaison, une cause dudit passage en deuxième position parmi une opération manuelle et un déclenchement du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique.

[0024] L'unité de traitement est configurée pour analyser des valeurs de courant mesurées avant passage en deuxième position de la deuxième manette, et en fonction d'un résultat d'analyse, déterminer si le déclenchement du mécanisme de disjonction est dû à un défaut thermique ou à un défaut magnétique.

[0025] Selon un autre aspect, l'invention concerne un dispositif de disjonction comportant un module de disjonction magnéto-thermique et un module électronique auxiliaire de protection connectés, dans lequel le module électronique auxiliaire de protection est du type décrit brièvement ci-dessus.

[0026] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

[Fig 1] la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un dispositif de disjonction selon l'invention, formé d'un module de disjonction et d'un module auxiliaire de protection associés, dans un premier état fermé;

[Fig 2] la figure 2 est une vue schématique en perspective d'un dispositif de disjonction selon l'invention, formé d'un module de disjonction et d'un module auxiliaire de protection associés, dans un deuxième état ouvert;

[Fig 3] la figure 3 est la vue du mécanisme d'un module électronique auxiliaire de protection selon un mode de réalisation, dans un premier état fermé;

[Fig 4] la figure 4 est la vue du mécanisme d'un module électronique auxiliaire de protection selon un mode de réalisation, dans un deuxième état ouvert;

[Fig 5] la figure 5 représente schématiquement un dispositif de disjonction, formé d'un module de disjonction et d'un module auxiliaire de protection associés selon un mode de réalisation ;

[Fig 6] la figure 6 est un synoptique des principales étapes d'un procédé mis en œuvre par un module électronique auxiliaire de protection selon un mode de réalisation ;

[Fig 7] la figure 7 illustre schématiquement des courbes de mesure de tension en fonction du temps dans un premier cas d'utilisation d'un dispositif de disjonction ;

[Fig 8] la figure 8 illustre schématiquement des courbes de mesure de tension en fonction du temps dans

un deuxième cas d'utilisation d'un dispositif de disjonction ;

[Fig 9] la figure 9 illustre schématiquement des courbes de mesure de tension en fonction du temps dans un troisième cas d'utilisation d'un dispositif de disjonction ;

[Fig 10] la figure 10 illustre schématiquement des courbes de mesure de tension en fonction du temps dans un quatrième cas d'utilisation d'un dispositif de disjonction.

[0027] Les figures 1 et 2 sont des vues schématiques en perspective d'un dispositif de disjonction 1, comprenant deux modules couplés, qui sont respectivement un module de disjonction magnéto-thermique 2, et un module électronique auxiliaire de protection 4, appelé simplement module auxiliaire de protection par la suite.

[0028] Le module de disjonction magnéto-thermique 2 met en œuvre des fonctions de disjonction, pour cause de défaut thermique ou magnétique, dites fonctions de disjonction principales.

[0029] Le module électronique auxiliaire de protection 4 met en œuvre des fonctions de protection, pour cause de défaut différentiel ou de détection d'arc électrique, ou une autre fonction de protection par exemple la protection contre les surtensions, dites fonctions de protection auxiliaires. Le mécanisme du module électronique auxiliaire de protection 4 est indépendant du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique 2.

[0030] Chaque module 2, 4 comporte un boîtier externe 6, 8. Ces modules sont couplés pour former le dispositif de disjonction 1, via un moyen de connexion électrique et mécanique, qui n'est pas représenté sur ces figures. De préférence, les formes des boîtiers externes 6, 8 sont corrélées, en particulier les dimensions sont choisies de manière à réaliser un emboîtement mécanique aisé.

[0031] Selon une variante, les modules 2, 4 sont intégrés dans un boîtier monobloc qui forme le boîtier du dispositif de disjonction, sans lien électrique d'information de position autre que la ligne de circulation du courant alimentant les charges en aval du module de disjonction.

[0032] Chaque boîtier 6, 8 comporte une face 10, 12, dite face avant, destinée à être facilement accessible à un opérateur après installation du dispositif de disjonction.

[0033] Sur les faces avant respectives 10, 12, chaque module 2, 4 comporte des connecteurs 14a, 14b, 14c, 14d, destinés à recevoir des conducteurs électriques.

[0034] De plus, une première manette de réarmement 16 est placée sur la face avant 10 du boîtier 6 du module de disjonction 2, et une deuxième manette de réarmement 18 est placée sur la face avant 12 du boîtier 8 du module auxiliaire de protection 4.

[0035] Dans le mode de réalisation illustré, chaque manette 16, 18 est adaptée à pivoter autour d'un axe, entre

une première position et une deuxième position décrites plus en détail ci-après.

[0036] La deuxième manette 18 du module auxiliaire de protection 4 est mécaniquement liée ou polarisée à la première manette 16 du module de disjonction 2.

[0037] Selon un mode de réalisation, la manette 18 est liée par un appui unidirectionnel sur la manette 16, et polarisée par un ressort de rappel. La fermeture de la manette 16 entraîne la fermeture de la manette 18 par action de l'appui unidirectionnel sur la manette 18. L'ouverture de la manette 16 entraîne l'ouverture automatique de la manette 18 sous l'effet du ressort de rappel.

[0038] Un autre mode de réalisation consiste à lier mécaniquement les deux manettes 16 et 18, l'ouverture et fermeture de la manette 16 entraînant la manette 18 dans les mêmes positions. La liaison mécanique est dans ce cas réalisée par tout lien mécanique bidirectionnel adapté.

[0039] Dans le mode de réalisation de la figure 1 le dispositif de disjonction 1 est dans un premier état qui est l'état dit « fermé », c'est-à-dire que le courant électrique fourni par un réseau de fourniture d'électricité (non représenté) peut circuler dans une installation électrique protégée (non représentée). Dans ce premier état, les manettes 16 et 18 sont en une première position (position armée, également appelée position fermée).

[0040] Dans le mode de réalisation de la figure 2 le dispositif de disjonction 1 est dans un deuxième état qui est l'état dit « ouvert », dans lequel la circulation du courant électrique est coupée. Dans ce deuxième état, les manettes 16 et 18 sont en une deuxième position (position désarmée, également appelée position ouverte).

[0041] Le passage du premier état au deuxième état est par exemple déclenché par le déclenchement du mécanisme de protection du module de disjonction 2, ce qui entraîne l'ouverture des contacts du module de disjonction et une modification de la position de la manette 16. En variante, le passage du premier état vers le deuxième état est déclenché par une manipulation manuelle d'un opérateur.

[0042] Grâce à l'asservissement mécanique décrit ci-dessus, le pivotement de la manette 16 entre la première position et la deuxième position entraîne le pivotement analogue de la manette 18.

[0043] Les figures 3 et 4 sont des vues du mécanisme d'un module auxiliaire de protection 4, respectivement dans un premier état (manette 18 en première position) dans la figure 3, et dans un deuxième état (manette 18 en deuxième position) dans la figure 4.

[0044] Divers éléments du mécanisme du module auxiliaire de protection 4 visibles dans cette vue sont des éléments connus, qui ne seront pas décrits en détail ici. Seuls quelques éléments intervenant plus particulièrement dans la mise en œuvre de l'invention sont décrits ci-après.

[0045] Le module auxiliaire de protection 4 comprend un mécanisme de déclenchement 54 qui comprend une platine 20 qui est associée, via des pièces de liaisons

22, 24 et un bras 26 qui est adapté à se déplacer en lien avec le pivotement de la manette 18 entre la première position (figure 3) et la deuxième position (figure 4).

[0046] De plus selon l'invention, un circuit 30 de détermination de la position de la deuxième manette 18 est ajouté. Ce circuit est alimenté en un premier point d'alimentation 32 par une tension de référence connue, et comprend un fil de connexion électrique 34.

[0047] Comme illustré à la figure 3, lorsque la manette 18 est en première position, le fil 34 de connexion électrique est en contact avec le premier point d'alimentation 32. Le fil 34 est connecté à un deuxième point de connexion 36. Lorsque la manette 18 est en première position, le courant électrique circule dans le circuit 30, et la tension de référence est lue au deuxième point de connexion 36. Le deuxième point de connexion 36 est également connecté en entrée d'une unité de traitement par exemple un microcontrôleur du module auxiliaire de protection 4 comme décrit plus en détail ci-après.

[0048] Comme illustré à la figure 4, lorsque la manette 18 est en deuxième position, le fil 34 de connexion électrique du circuit 30 de détermination de la position de la manette n'est plus en contact avec le premier point d'alimentation 32, ce fil étant entraîné par la platine 20. Ainsi, lorsque la manette est en deuxième position, le circuit 30 de détermination de la position de la manette est ouvert, et la tension au deuxième point de connexion 36 est nulle.

[0049] Avantagusement, avec un faible encombrement supplémentaire, et sans remettre en cause la conception d'un module auxiliaire de protection, la position de la manette de réarmement 18 est déterminée par lecture de la tension au deuxième point de connexion 36.

[0050] Avantagusement, grâce à l'asservissement mécanique de la manette 18 du module auxiliaire de protection à la manette 16 du module de disjonction 2, la position de la manette de réarmement 16 du module de disjonction 2 est déterminée grâce au circuit 30, sans modification du module de disjonction magnéto-thermique 2.

[0051] La figure 5 illustre un mode de réalisation d'un système 40 de détermination de cause de défaut électrique provoquant une coupure par un dispositif de disjonction 1 tel que décrit en référence aux figures 1 et 2, mis en œuvre dans un module auxiliaire de protection 4.

[0052] Le module auxiliaire de protection 4 comporte une unité de traitement 42, par exemple un microcontrôleur (MCU), qui est un composant électronique adapté à réaliser des calculs à partir de mesures de tension et de courant reçues en entrée.

[0053] Le module auxiliaire de protection 4 comprend également un capteur de courant 44, adapté à mesurer le courant circulant dans le module de disjonction 2, le capteur de courant 44 étant connecté à un module 46 de mise en forme de courant. Le module 46 est adapté à générer une image du courant mesuré compatible avec les spécifications de l'unité de traitement 42, et une sortie du module 46 de mise en forme du courant est connectée

à une première entrée 45A de l'unité de traitement 42.

[0054] Le module auxiliaire de protection 4 comprend en outre un module 48 de mise en forme de la tension, qui reçoit en entrée une mesure de tension fournie par le réseau d'alimentation, et effectue une mise en forme de la tension compatible avec les spécifications de l'unité de traitement 42. Par exemple, dans un mode de réalisation, le module 48 met en œuvre un pont diviseur de tension. La sortie du module 48 de mise en forme de la tension fournit une image de la tension du réseau à une deuxième entrée 45B de l'unité de traitement 42.

[0055] Le circuit 30 de détermination de la position de la manette, qui fait partie du module auxiliaire de protection 4, comprend un convertisseur de tension 50, adapté à convertir une tension alternative en tension continue, pour fournir une tension d'alimentation de référence continue (Vcc), et un condensateur réservoir 52, qui est connecté au mécanisme 54 de déclenchement de la manette. Une des bornes du condensateur réservoir 52 est connectée à la masse (notation GND sur la figure).

[0056] La position de la manette 18 du module auxiliaire de protection 4 est représentée schématiquement par un interrupteur 56, qui peut être fermé (position 55), ou ouvert (position 57). Le condensateur réservoir 52 est connecté à l'interrupteur 56 via le conducteur 34, et l'interrupteur 56 est également connecté à une troisième entrée 45C de l'unité de traitement 42.

[0057] La tension lue sur la troisième entrée 45C de l'unité de traitement 42 est égale à 0V si l'interrupteur 56 est ouvert ou s'il y a une perte d'alimentation électrique induisant une perte de tension de référence.

[0058] Avantagusement, grâce à l'ajout d'un condensateur réservoir 52, il est possible de distinguer entre ces deux cas de figure, ou en d'autres termes, de déterminer si la perte de tension au niveau de la troisième entrée du microcontrôleur est due à une ouverture de l'interrupteur 56 (c'est-à-dire un changement de position de la manette) ou à une perte d'alimentation en tension. Par exemple, il est possible que le module auxiliaire de protection ne soit plus alimenté si une coupure est intervenue en amont du réseau d'alimentation, sans que le dispositif de disjonction 1 n'ait déclenché.

[0059] Selon une variante, le condensateur réservoir 52 est remplacé par une pile, rechargeable ou non, ou par une alimentation externe, par exemple une alimentation 24V, ou par tout autre moyen de fourniture d'une tension d'alimentation de référence continue.

[0060] L'unité de traitement 42 mémorise les valeurs de tension et de courant reçues sur les première, deuxième et troisième entrées sur des fenêtres temporelles glissantes de durées prédéterminées, par exemple de durée comprise entre 0 et 80 ms, soit 8 demi-cycles à la fréquence réseau de 50 Hz.

[0061] L'unité de traitement 42 est configurée pour mettre en œuvre un procédé de détermination de cause de déclenchement du mécanisme de disjonction, dont un mode de réalisation est illustré à la figure 6.

[0062] Lors d'une première étape 60 il est déterminé

si la manette du module de disjonction magnéto-thermique est passée en position « désarmée » à cause d'une ouverture de circuit par le mécanisme de déclenchement du module de disjonction magnéto-thermique 2.

[0063] Pour cela, l'unité de traitement 42 détermine si la valeur de tension reçue sur la troisième entrée, issue du circuit 30, est égale à 0V, et relève l'instant temporel T_C de passage à 0V de cette tension.

[0064] Deux cas de figure différents sont distingués :

- Cas 1 : le module auxiliaire de protection 4 est alimenté via le module de disjonction magnéto-thermique 2, appelé également « alimentation amont » ;
- Cas 2 : le module de protection 4 est alimenté directement par le réseau électrique, appelé également « alimentation aval »

[0065] Les figures 7 à 10 illustrent en parallèle les courbes de tension mesurée sur un intervalle temporel prédéterminé, respectivement sur la deuxième entrée (courbes « $V_{MEASURE}$ ») et sur la troisième entrée (courbes « $TOGGLE_POSITION$ ») de l'unité de traitement, représentatives de la tension d'alimentation mesurée et de la tension issues du circuit 30 de détermination de la position de la manette 18.

[0066] Les figures 7 et 8 correspondent au cas 1 où le module auxiliaire de protection 4 est alimenté via le module de disjonction magnéto-thermique 2 (alimentation amont), et les figures 9 et 10 où le module auxiliaire de protection 4 est alimenté directement par le réseau électrique (alimentation aval).

[0067] La figure 7 illustre schématiquement une situation où la perte de tension d'alimentation mesurée commence à un instant temporel T_C , correspondant à la perte tension issue du circuit 30.

[0068] Dans cette situation, il est déduit que le mécanisme de disjonction a été déclenché, la manette 18 du module auxiliaire de protection 4 et par conséquent la manette 16 du module de disjonction 2 est en passée en position « désarmée » à l'instant T_C .

[0069] La figure 8 illustre schématiquement une perte de tension d'alimentation à l'instant T_P . La mesure de tension issue du circuit 30 passe à 0V à un instant T_C ultérieur. Dans cette situation, il en est déduit qu'une perte de tension a eu lieu, et le circuit 30 est resté fermé, la perte de tension étant répercutée avec un décalage temporel dû à la présence du condensateur réservoir 52. Par exemple, la perte de tension est due dans ce cas au déclenchement d'un dispositif de disjonction en amont de la chaîne de distribution électrique.

[0070] En d'autres termes, lorsque le module auxiliaire de protection 4 est alimenté via le module de disjonction magnéto-thermique 2, une perte de tension simultanée ou quasi simultanée sur la deuxième entrée et sur la troisième entrée de l'unité de traitement 42 indique que la manette du module de disjonction magnéto-thermique est passée en position « désarmée », par action manuelle ou par disjonction magnéto-thermique.

[0071] La figure 9 illustre schématiquement le cas où il n'y a pas de perte de la tension d'alimentation du réseau électrique, alors que la mesure de tension issue du circuit 30 passe à 0V à l'instant T_C . Dans ce cas, il y a une ouverture du circuit 30, représentative du passage des manettes 16, 18 en position « désarmée ».

[0072] La figure 10 illustre schématiquement le cas où il y a une perte de la tension d'alimentation du réseau électrique à un instant T_P , et une perte de la tension issue du circuit 30 passe à 0V à l'instant T_C , ultérieur à l'instant T_P . Dans cette situation, il en est déduit qu'une perte de tension a eu lieu, et le circuit 30 est resté fermé, la perte de tension étant répercutée avec un décalage temporel dû à la présence du condensateur réservoir 52. Il en est déduit qu'il n'y a pas eu de déclenchement du mécanisme de disjonction.

[0073] En d'autres termes, lorsque le module auxiliaire de protection 4 est alimenté directement par le réseau électrique, une perte de tension simultanée ou quasi simultanée sur la deuxième entrée et sur la troisième entrée de l'unité de traitement indique que la manette du module de disjonction magnéto-thermique est passée en position « désarmée ».

[0074] En référence aux figures 8 et 10, l'instant T_C de perte de la tension issue du circuit 30 est ultérieur à l'instant T_P , ou ne se produit pas, dans le cas où le condensateur réservoir 52 est remplacé par une pile ou par une alimentation externe par exemple. Néanmoins, cela permet de déduire la présence de la tension issue du circuit 30 après la perte de tension sur la deuxième entrée de l'unité de traitement, indiquant une situation où il n'y a pas eu de déclenchement du mécanisme de disjonction.

[0075] De retour à la figure 6, en cas de détermination de changement de position de la manette 16 (réponse positive au test de l'étape 60), l'étape 60 est suivie d'une comparaison 62 d'au moins une valeur de courant I mesurée obtenue sur la première entrée de l'unité de traitement à un instant temporel préalable à l'instant T_C de perte de la tension mesurée, à une valeur de courant de seuil I_n .

[0076] Par exemple, dans un mode de réalisation, on utilise une série de valeurs de courant I dans une fenêtre glissante de durée choisie, par exemple égale 80 ms soit 8 demi-cycles à la fréquence réseau de 50 Hz, et on compare la valeur maximum de courant mesurée dans cette fenêtre glissante à la valeur de courant de seuil I_n .

[0077] Selon une variante, la valeur moyenne de courant sur la fenêtre glissante est calculée et comparée à la valeur de courant de seuil I_n à l'étape 62.

[0078] La valeur de courant de seuil I_n est spécifique du fonctionnement du module de disjonction 2, et indique la valeur de courant au-delà de laquelle une surcharge de courant nécessitant le déclenchement de la disjonction est détectée.

[0079] La valeur de courant de seuil I_n est par exemple renseignée par un opérateur lors d'une phase d'installation du dispositif de disjonction 1, et mémorisée par l'unité de traitement 42.

[0080] Si la valeur de courant I obtenue à partir de la série de valeurs de courant dans la fenêtre glissante est inférieure à la valeur de courant de seuil I_n , alors il est déterminé que l'ouverture des manettes 16, 18 a été effectuée par une opération manuelle (étape 64).

[0081] Si la valeur de courant I obtenue à partir de la série de valeurs de courant dans la fenêtre glissante est supérieure à la valeur de courant de seuil I_n (étape 62), l'étape de comparaison 62 est suivie d'une analyse (étape 66) effectuée sur un intervalle temporel prédéterminé, par exemple de durée 80 ms soit 8 demi-cycles à la fréquence 50 Hz, pour détecter l'apparition d'un saut brusque dans les valeurs de courant mesurées.

[0082] Un saut brusque est caractérisé par exemple en ce que la valeur maximale (ou valeur pic) d'un demi-cycle, dite valeur pic courante, est supérieure à la valeur moyenne des valeurs pic par demi-cycle sur un nombre de demi-cycles précédents. Par exemple, il est vérifié si la valeur pic courante est supérieure au double de la valeur moyenne des valeurs pic par demi-cycle sur 8 demi-cycles précédents.

[0083] En cas de détermination d'absence d'un saut brusque de courant suite à l'analyse effectuée à l'étape 66, il en est déduit que le mécanisme de disjonction a été déclenché suite à un défaut thermique (étape 68).

[0084] En cas de détermination de présence d'un saut brusque de courant suite à l'analyse effectuée à l'étape 66, il en est déduit que le mécanisme de disjonction a été déclenché suite à un défaut magnétique (étape 70).

[0085] Ainsi, grâce à l'analyse de l'évolution du courant mesuré sur un intervalle temporel précédant l'ouverture du circuit, il est possible de déterminer la cause du passage de la manette du module de disjonction magnéto-thermique en position désarmée, et donc de détecter le déclenchement du mécanisme de disjonction et d'en déterminer la cause, sans modification du module de disjonction magnéto-thermique.

[0086] Dans un mode de réalisation, le module auxiliaire de protection est en plus équipé d'un module de communication radio, et les causes de disjonction déterminées sont alors transmises par une communication sans fil à un dispositif distant, par exemple un concentrateur adapté à effectuer des actions centralisées sur une installation électrique et à transmettre des informations au client ou à un opérateur de maintenance.

[0087] Avantageusement, le module électronique auxiliaire de protection selon l'invention est configuré pour détecter le mouvement de la manette du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique associé, et pour déterminer la cause du déclenchement en fonction de mesures de tension et de courant.

Revendications

1. Module électronique auxiliaire de protection, adapté à être connecté à un module de disjonction magnéto-

thermique (2) adapté à être branché dans une installation électrique alimentée par un réseau de fourniture d'électricité et comportant un mécanisme de disjonction adapté à réaliser au moins une fonction de disjonction principale,

le module électronique auxiliaire de protection (4) comportant un mécanisme de déclenchement auxiliaire, indépendant du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique, adapté à réaliser au moins une fonction de protection auxiliaire,

le module de disjonction magnéto-thermique (2) comportant une première manette (16), adaptée à être positionnée dans une première position armée dans laquelle le courant électrique circule dans l'installation électrique, et dans une deuxième position désarmée dans laquelle la circulation du courant électrique dans l'installation est interrompue, suite à une action manuelle ou à un déclenchement du mécanisme de disjonction,

le module électronique auxiliaire de protection (4) comportant une deuxième manette (18), adaptée à être positionnée dans une première position armée, et dans une deuxième position désarmée,

caractérisé en ce que ladite deuxième manette (18) du module électronique auxiliaire de protection (4) est mécaniquement liée à la première manette (16) du module de disjonction magnéto-thermique (2), de sorte que ladite deuxième manette (18) suit la position de la première manette (16) du module de disjonction magnéto-thermique (2).

2. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 1, dans lequel ladite liaison mécanique comprend un appui et un ressort de rappel, agencés de sorte que le passage de la première manette (16) en première position armée entraîne le passage de la deuxième manette (18) en première position armée, et le passage de la première manette (16) en deuxième position désarmée entraîne automatiquement le passage de la deuxième manette (18) en deuxième position désarmée sous l'effet du ressort de rappel.

3. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 1, dans lequel ladite liaison mécanique comprend un lien mécanique bidirectionnel entre la première manette (16) et la deuxième manette (18).

4. Module électronique auxiliaire de protection selon l'une des revendications 1 à 3, comportant un circuit électrique (30) de détermination de la position de la deuxième manette (18), ledit circuit étant fermé lorsque la deuxième manette (18) est dans la première position et ouvert lorsque la deuxième manette (18) est dans la deuxième position.

5. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 4, dans lequel ledit circuit (30) est alimenté par une tension de référence connue, en un point d'alimentation connecté électriquement à un point de connexion (36) associé à la deuxième manette (18). 5
6. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 5, dans lequel ledit circuit (30) comporte un condensateur réservoir (52) connecté entre un convertisseur (50) fournissant la tension de référence et ledit point de connexion (36). 10
7. Module électronique auxiliaire de protection selon l'une des revendications 5 ou 6, comportant en outre une unité de traitement (42), ledit point de connexion (36) étant connecté à une entrée (45C) de ladite unité de traitement (42). 15
8. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 7, comportant en outre un module de mise en forme de tension (48) fournissant une image de la tension du réseau d'alimentation en entrée (45B) de ladite unité de traitement (42). 20
9. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 8, dans lequel l'unité de traitement est configurée pour comparer ladite image de la tension du réseau d'alimentation à une tension représentative de la position de la deuxième manette, et déterminer, en fonction de la comparaison, si la première manette est passée en deuxième position. 25 30
10. Module électronique auxiliaire de protection selon l'une des revendications 6 à 9, comportant en outre un capteur (44) de courant électrique circulant dans le module de disjonction magnéto-thermique (2), et un module de mise en forme de courant (46), branché en sortie du capteur (44) de courant et fournissant une image du courant mesuré en entrée (45A) de l'unité de traitement (42), ladite unité de traitement (42) étant configurée pour mémoriser des valeurs de courant mesuré sur une fenêtre temporelle glissante de durée prédéterminée. 35 40 45
11. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 10, dans lequel l'unité de traitement (42) est configurée pour comparer au moins une valeur de courant, mesurée avant passage en deuxième position de la deuxième manette, à une valeur de courant de seuil, et à déterminer, en fonction du résultat de la comparaison, une cause dudit passage en deuxième position parmi une opération manuelle et un déclenchement du mécanisme de disjonction du module de disjonction magnéto-thermique. 50 55
12. Module électronique auxiliaire de protection selon la revendication 11, dans lequel l'unité de traitement est configurée pour analyser des valeurs de courant mesurées avant passage en deuxième position de la deuxième manette, et en fonction d'un résultat d'analyse, déterminer si le déclenchement du mécanisme de disjonction est dû à un défaut thermique ou à un défaut magnétique.
13. Dispositif de disjonction comportant un module de disjonction magnéto-thermique (2) et un module électronique auxiliaire de protection (4) connectés, **caractérisé en ce que** le module électronique auxiliaire de protection est conforme à l'une des revendications 1 à 12.

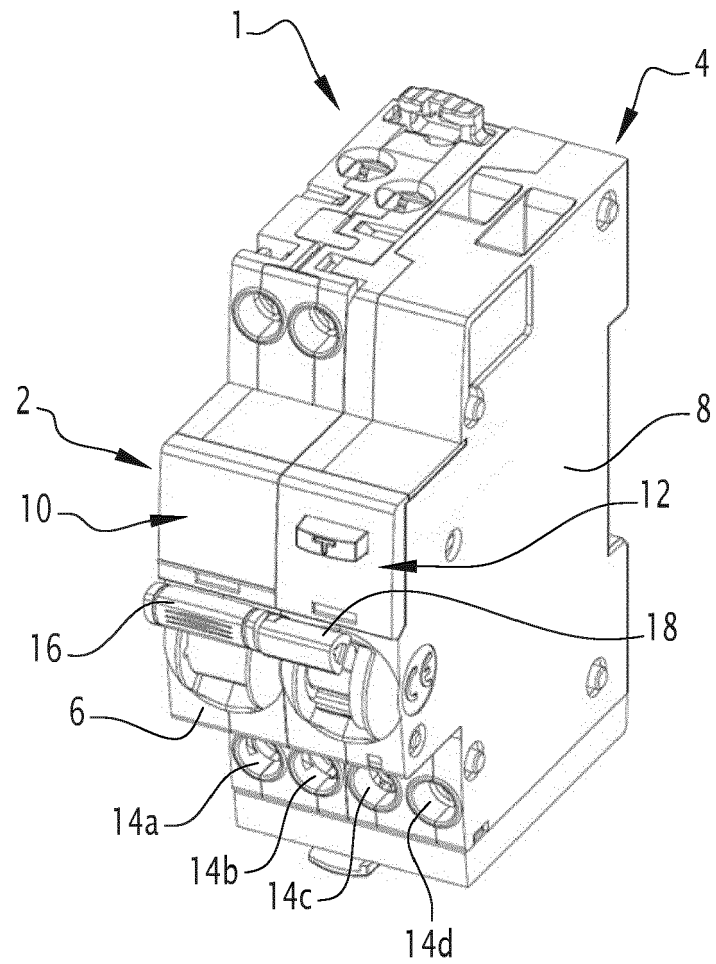


FIG.1

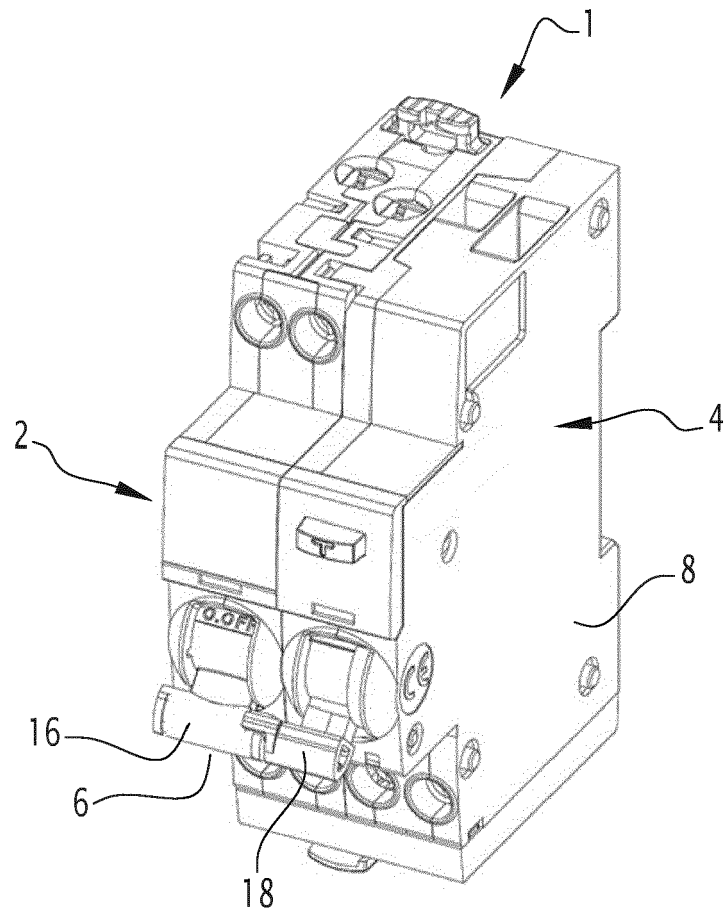


FIG.2

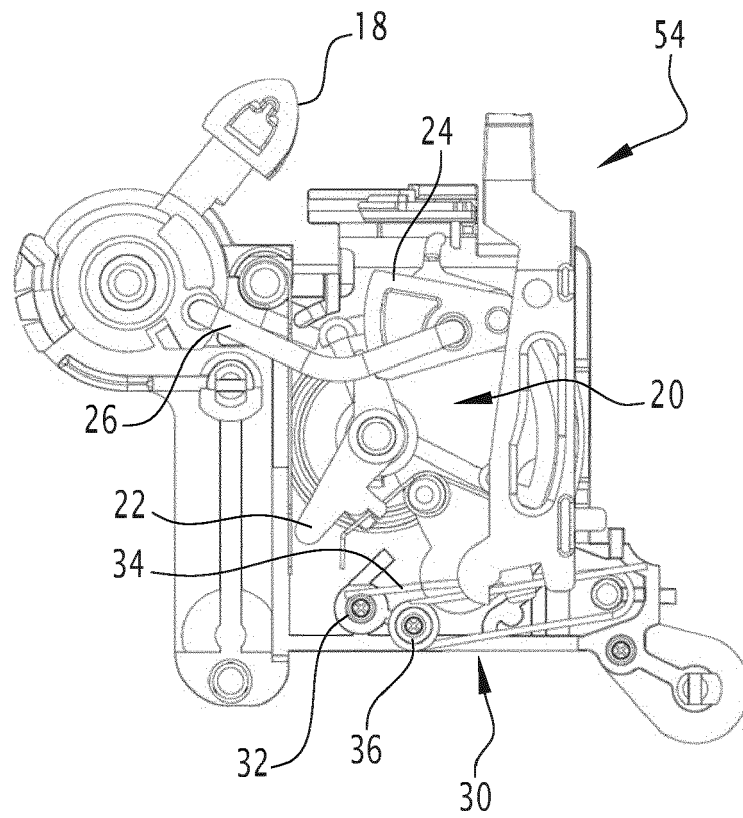


FIG.3

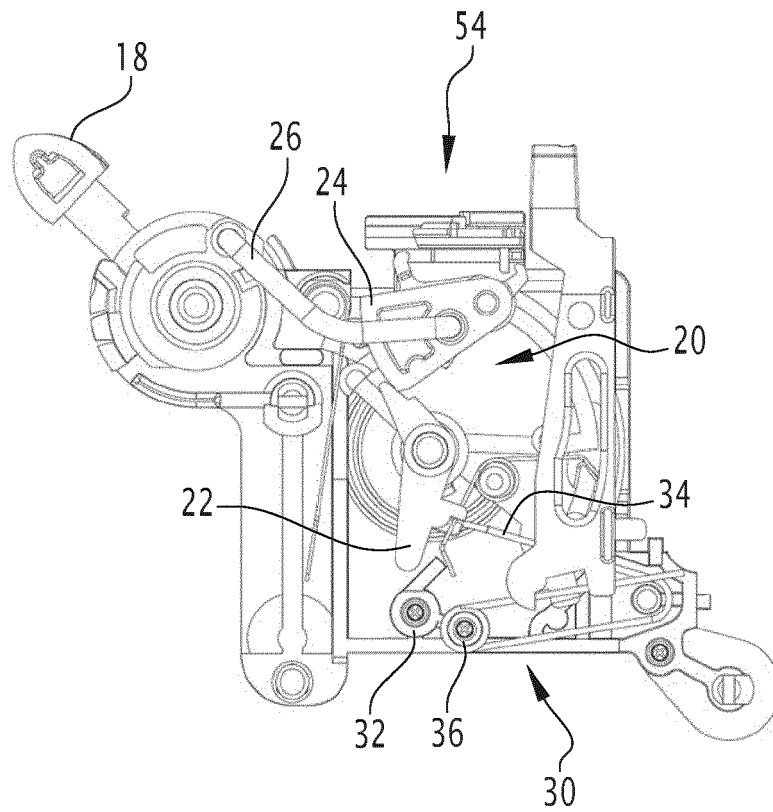


FIG.4

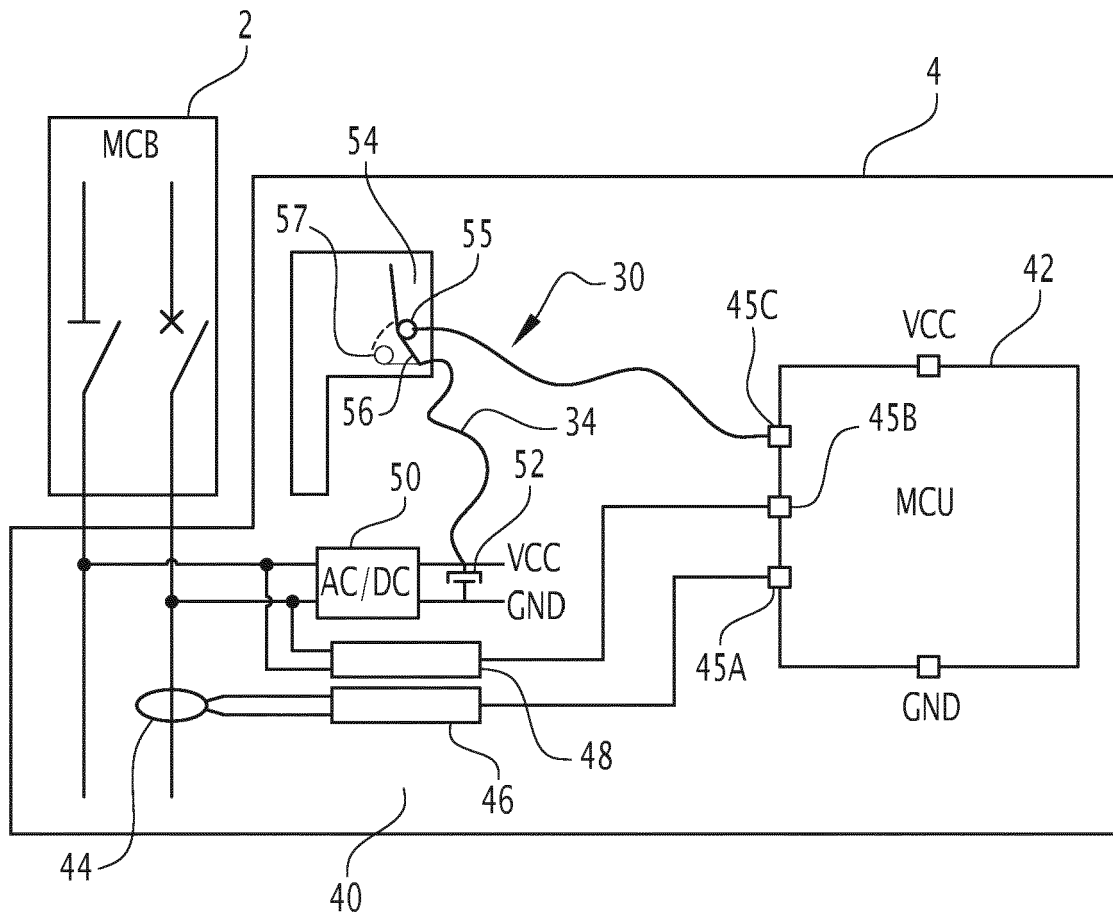
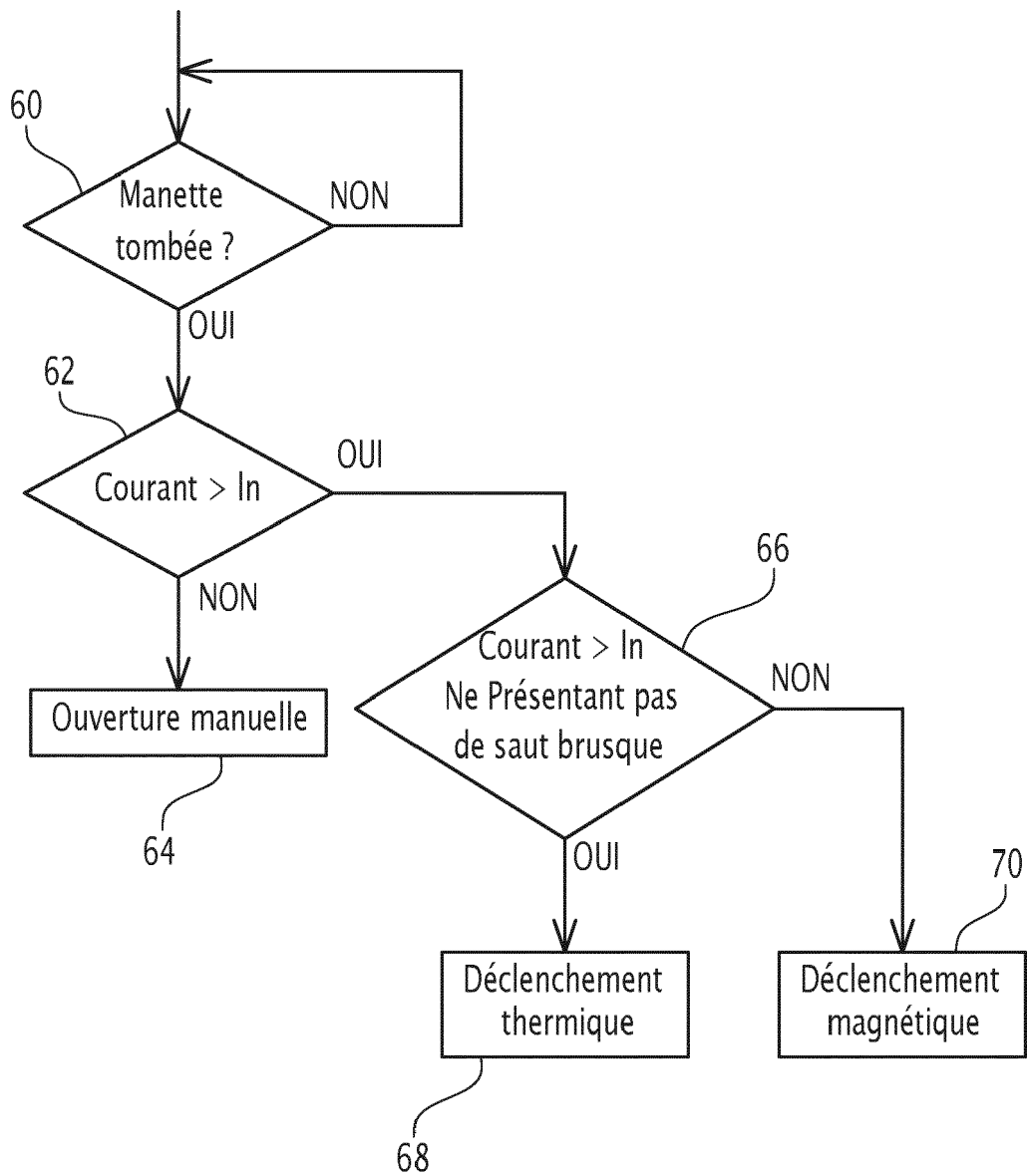


FIG.5

**FIG.6**

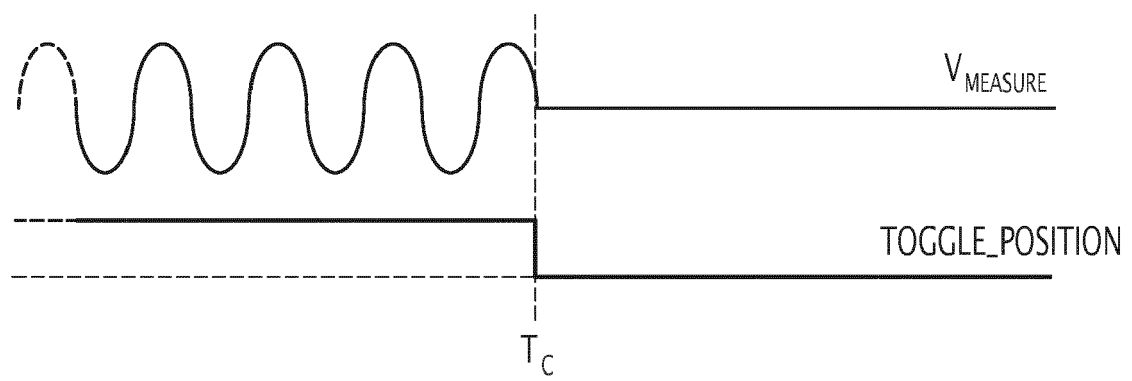


FIG.7

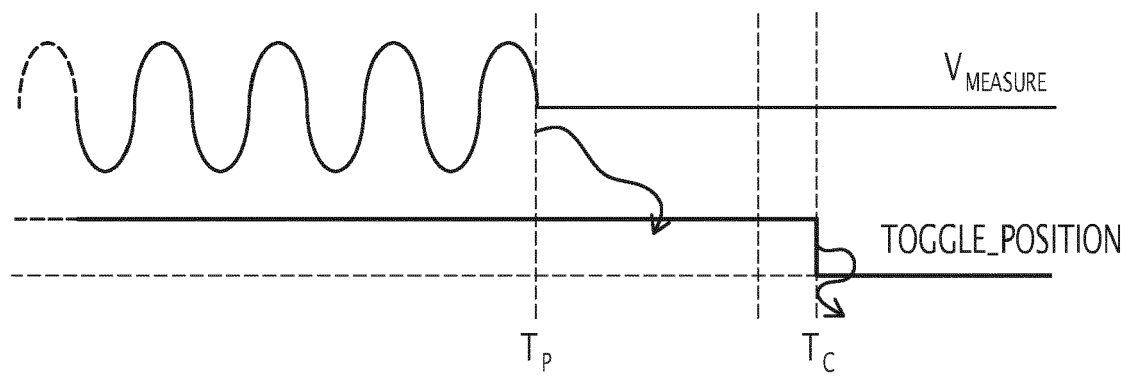


FIG.8

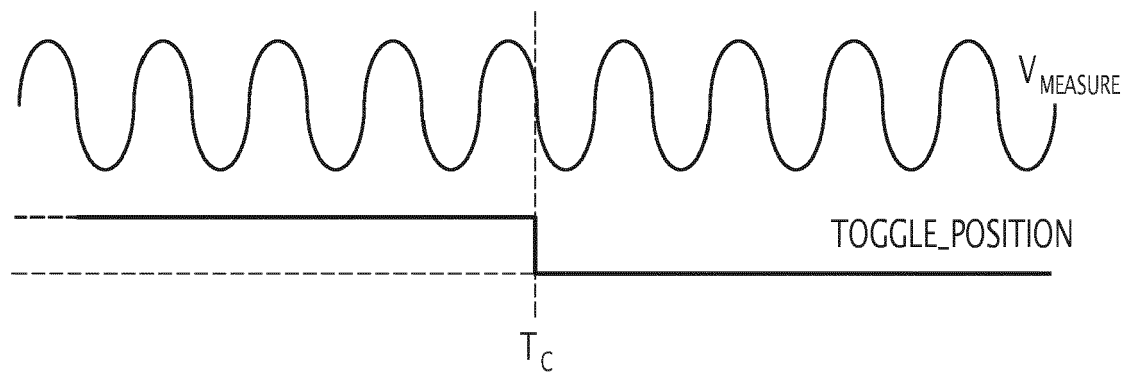


FIG.9

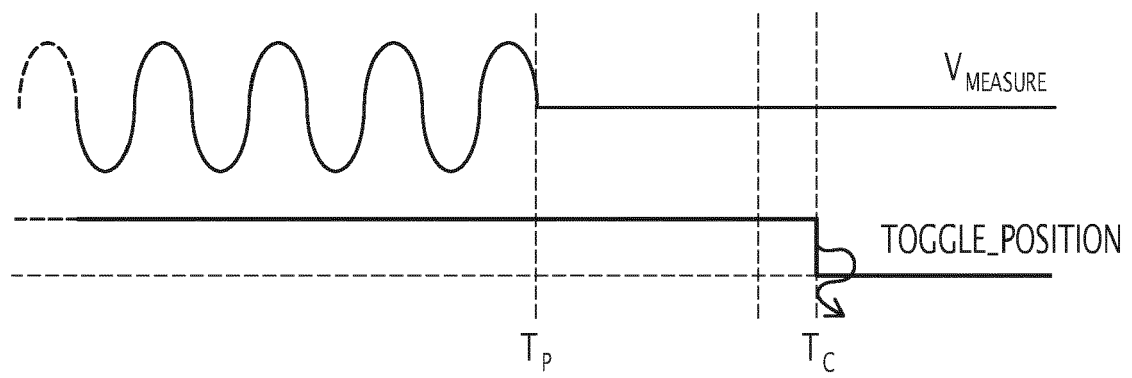


FIG.10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 19 4566

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 3 973 230 A (CIARCIA RONALD DAVID ET AL) 3 août 1976 (1976-08-03) * colonne 5, alinéa 37 - colonne 6, alinéa 57; figures *	1-5,7-13	INV. H01H71/04 H01H83/20 H01H71/46
A	EP 1 724 803 A2 (BTICINO SPA [IT]) 22 novembre 2006 (2006-11-22) * alinéas [0012], [0013], [0024] - [0044]; figures *	1-5,7-13	
A	WO 2011/091972 A1 (ABB AG [DE]; WEBER RALF [DE]; EPPE KLAUS-PETER [DE]) 4 août 2011 (2011-08-04) * le document en entier *	2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 15 septembre 2020	Examineur Ramírez Fueyo, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 19 4566

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
15-09-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3973230 A	03-08-1976	AUCUN	
EP 1724803 A2	22-11-2006	AT 465506 T EP 1724803 A2	15-05-2010 22-11-2006
WO 2011091972 A1	04-08-2011	DE 102010012982 B3 EP 2529385 A1 WO 2011091972 A1	21-07-2011 05-12-2012 04-08-2011

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82