



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2013/11/07
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2014/06/12
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2021/03/23
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2015/06/09
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: DZ 2013/000006
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2014/086378
(30) Priorité/Priority: 2012/12/09 (DZ120838)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H02H 9/02* (2006.01),
H01H 77/06 (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
MEKIMAH, DJAMEL, DZ
(73) Propriétaire/Owner:
MEKIMAH, DJAMEL, DZ
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : INTERFACE A COURANT DE DEFAUT A LA TERRE.
(54) Title: INTERFACE HAVING EARTH FAULT CURRENT

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne une interface permettant de couper l'alimentation électrique pour tout courant de défaut $I_d \leq 300$ milliampères tel que : $I_d \geq I_{PE} + k \cdot I_h$ où I_{PE} représente le courant revenant à la source d'alimentation par le conducteur de protection reliant les masses à la terre et I_h (≤ 10 ou 30 milliampères) représente le courant revenant à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection ou par un conducteur actif. Le courant I_h est donc susceptible de traverser une personne. Ainsi, elle assure la protection des personnes et des biens contre les défauts d'isolement à la masse et contre certains contacts directs indépendamment de la terre des masses et des conditions d'influences externes. Elle assure aussi la protection des personnes en cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage utilisant la même terre en cas de défaut.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
12 juin 2014 (12.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/086378 A1(51) Classification internationale des brevets :
H02H 9/02 (2006.01) H01H 77/06 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/DZ2013/000006(22) Date de dépôt international :
7 novembre 2013 (07.11.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
120838 9 décembre 2012 (09.12.2012) DZ

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : MEKIMAH, Djamel [DZ/DZ]; Bt 7, Appt 5,
Cité des 460 Logts, El Harrouche, 21400 Skikda (DZ).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative à l'identité de l'inventeur (règle 4.17.i)
- relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : INTERFACE HAVING EARTH FAULT CURRENT

(54) Titre : INTERFACE A COURANT DE DEFAUT A LA TERRE

(57) Abstract : The invention concerns an interface for cutting off the power supply for any fault current $I_d \leq 300$ milliamperes such that: $I_d \geq I_{PE} + k \cdot I_h$ where I_{PE} represents the current returning to the power source via the protective conductor connecting the exposed conductive parts to earth and I_h (≤ 10 or 30 milliamperes) represents the current returning to the power source by means other than via the protective conductor or via an active conductor. Current I_h is therefore likely to travel through a person. In this way, the interface protects people and property against ground insulation faults and against certain direct contacts independently of the earth of the exposed conductive parts and of external conditions. It also protects people in the event of a failure in the protection of an area using the same earth in case of a fault.(57) Abrégé : L'invention concerne une interface permettant de couper l'alimentation électrique pour tout courant de défaut $I_d \leq 300$ milliampères tel que : $I_d \geq I_{PE} + k \cdot I_h$ où I_{PE} représente le courant revenant à la source d'alimentation par le conducteur de protection reliant les masses à la terre et I_h (≤ 10 ou 30 milliampères) représente le courant revenant à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection ou par un conducteur actif. Le courant I_h est donc susceptible de traverser une personne. Ainsi, elle assure la protection des personnes et des biens contre les défauts d'isolement à la masse et contre certains contacts directs indépendamment de la terre des masses et des conditions d'influences externes. Elle assure aussi la protection des personnes en cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage utilisant la même terre en cas de défaut.

WO 2014/086378 A1

Titre de l'invention

Interface à courant de défaut à la terre.

Domaine technique auquel se rapporte l'invention

La présente invention relève du domaine des dispositifs de coupure permettant
5 d'assurer la protection des biens contre l'incendie et celle des personnes contre les
contacts indirects en cas de défauts d'isolement électrique à la masse en Basse
Tension.

L'invention concerne une Interface à courant de défaut à la terre; de ce fait, elle
permettra d'assurer, en cas de défaut d'isolement à la masse, la protection des
10 biens contre l'incendie et celle des personnes contre les contacts indirects
conformément aux courbes conventionnelles de sécurité quelle que soit la valeur de
la résistance de la terre des masses et quels que soient le milieu (sec, humide,
immergé) et les conditions de la peau.

Ainsi, la prise de terre des masses ne représentera plus, nécessairement, un maillon
15 de la chaîne protectrice, mais un moyen de confort vu que l'augmentation de son
impédance aura pour conséquence l'augmentation de la sensibilité du dispositif
différentiel, la sécurité des personnes et des biens restant assurées dans ce cas là.

L'invention permet d'assurer également la protection des personnes contre les
contacts directs se produisant entre un conducteur actif et le sol ou tout conducteur
20 étranger non reliés aux masses des équipements normalement mises à la terre selon
les exigences de mise en œuvre de l'invention.

Etat de la technique antérieure**I/ Dispositions normatives de protection**

25 Au niveau international, dans la distribution électrique Basse Tension, trois schémas
de liaison à la terre (SLT) sont normalisés :

- TN : Mise au neutre avec trois versions (TN-C ; TN-S ; TN-C-S) ;
- TT : Neutre à la terre ;
- IT : Neutre isolé.

30 Dans la norme **CEI 60364-4-41** de décembre 2005 (en vigueur), le comité d'études
64 de la Commission Electrotechnique Internationale formule trois exigences

fondamentales communes aux trois SLT pour la protection des personnes en cas de défaut d'isolement à la masse.

Ces exigences sont les suivantes :

- 1- Mise à la terre et liaison équipotentielle de protection ;
- 5 2- Coupure automatique de l'alimentation en cas de défaut (d'isolement) dans un temps compatible avec les courbes conventionnelles de sécurité ;
- 3- Mise en œuvre d'une protection complémentaire dans certaines conditions d'influences externes et pour certains emplacements (norme CEI 60364-7 «Exigences pour les installations ou emplacements spéciaux »).
- 10 Le choix des dispositifs de coupure de l'alimentation en cas de défaut d'isolement à la masse est effectué en fonction du schéma de liaison à la terre considéré.

II/ La protection différentielle et ses limites

Si l'efficacité des dispositifs différentiels pour la protection contre les risques d'incendie est indéniable, leur mise en œuvre pour la protection des personnes
15 contre les chocs électriques en cas de défaut a prouvé ses limites.

En effet, dans un système de protection, la fonction différentielle n'est qu'un maillon de "la chaîne protectrice". En cas de défaut d'isolement, en schémas TT et IT, entre une phase et une masse mise à la terre, le dispositif différentiel n'assure la sécurité des personnes contre les contacts indirects que si la condition de protection suivante
20 est satisfaite : $R_A \times I_a \leq 50 \text{ Volts}$; Où : R_A est la somme des résistances de la prise de terre et des conducteurs de mise à la terre des masses et I_a est le courant assurant la coupure automatique du dispositif différentiel de protection dans un temps compatible avec les courbes conventionnelles de sécurité.

Dans cette exigence normative de la partie 4-41 de la norme **CEI 60364**, il y a lieu de
25 noter que :

- Cette condition ne s'applique pas dans les immeubles collectifs où, malgré le respect de R_A , des courants de défaut, inférieurs à I_a , se produisant simultanément au niveau de deux ou plusieurs logements peuvent, en s'additionnant, créer une tension de contact dangereuse au niveau de toutes les masses de l'immeuble du fait
30 de la liaison équipotentielle de ces dernières;
- La condition $U_L \leq 50 \text{ V}$ n'est valable qu'en milieux secs ;

- La résistance de la prise de terre des masses doit être appropriée et se maintenir dans le temps ;

- La continuité des conducteurs de mise à la terre des masses doit être assurée.

Ces contraintes, ont amené le comité d'études **64** de la Commission
5 Electrotechnique Internationale à admettre l'usage de dispositifs à courant différentiel-résiduel (DDR), dont la valeur du courant nominal de fonctionnement est inférieure ou égale à **30 milliampères**, comme mesure de protection complémentaire contre les contacts indirects dans certaines situations citées notamment dans la **partie 7** de la norme **CEI 60364**.

10 Actuellement, dans la plupart des pays européens, cette mesure de protection est étendue à tous les circuits de l'alimentation, quel que soit le schéma de liaison à la terre.

Le comité d'études **64** de la **CEI** ne reconnaît, cependant, pas l'utilisation de tels dispositifs comme constituant en soi une mesure de protection complète et
15 recommande la conformité des installations aux exigences normatives fondamentales communes aux trois **SLT** pour la protection en cas de défaut d'isolement à la masse, notamment celles relatives à la mise à la terre, à la liaison équipotentielle de protection et à la coupure de l'alimentation.

Pour bien positionner le problème de la protection des personnes contre les chocs
20 électriques en cas de défaut d'isolement à la masse, il y a lieu de trouver réponses à deux questions :

1. Pourquoi le comité d'études 64 de la CEI juge t-il la protection complémentaire (par DDR haute sensibilité) insuffisante en soi et pourquoi exige-t-il de lui associer une prise de terre des masses et une liaison
25 **équipotentielle de protection avec dispositif de coupure sur défaut ?**

Telle que spécifiée dans l'article 314-1 de la norme **CEI 60364-1** de novembre 2005 (en vigueur), la mesure de protection complémentaire impose la division des installations pour réduire la possibilité de déclenchements indésirables des dispositifs différentiels haute sensibilité dus à des courants de fuite excessifs (et non à des
30 courants de défauts) dans le conducteur de protection **PE**.

En cas d'inadéquation de la prise de terre des masses, de son absence ou de rupture du conducteur de protection, ces courants de fuite excessifs peuvent présenter un risque d'électrisation, voire d'électrocution pour toute personne en contact avec une masse et le sol ou avec une masse et un conducteur étranger non isolé de la terre.

De plus, dans les logements en immeuble collectif, il y a lieu de considérer que le danger est plus accentué du fait, qu'en plus du risque généré par les courants de fuite de leurs propres installations, des personnes peuvent ainsi être électrisées, voire électrocutées, par des courants de fuite qui ne proviennent même pas de leurs alimentations et, ce, du fait de l'équipotentialité des masses des logements de l'immeuble.

Cette situation peut se produire aussi bien en schémas **TT** et **TN** qu'en schéma **IT** (dans le cas où deux défauts se produisent au niveau de deux masses reliées à deux prises de terre distinctes).

Dans ce contexte, l'attention est attirée sur ce risque dans l'article **531.2.1.5** de la norme **CEI 60364-5-53** où il est mentionné que : *«L'utilisation de DDR ayant un courant différentiel résiduel inférieur ou égal à 30 mA dans des installations dépourvues de conducteur de protection ne doit pas être considérée comme une mesure de protection suffisante contre les contacts indirects».*

Nous pouvons donc confirmer que cette mesure de protection n'est pas suffisante en soi et que la première exigence fondamentale de *mise à la terre et de liaison équipotentielle de protection avec dispositif de coupure sur défaut* édictée par la norme **CEI 60364-4-41** est impérative pour la protection des personnes contre les contacts indirects.

2. La mise en œuvre des mesures de protection normatives actuelles dans les logements en immeuble collectif garantit-elle toujours la protection des personnes en cas de défaut d'isolement à la masse ?

En cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage en présence d'un défaut d'isolement, les masses de tout l'immeuble peuvent être portées à un potentiel dangereux du fait de leur interconnexion.

Dans ce cas de figure, la liaison équipotentielle supplémentaire (**L.E.S**) participe aussi à propager ce potentiel en cas d'un sol conducteur.

Ainsi, les mesures de protection normatives actuelles n'offrant aucune parade contre une telle situation, il y a lieu de considérer que des personnes peuvent être électrisées, voire électrocutées, par un courant qui ne provient même pas de leurs alimentations.

III/ Contraintes générées par la division des installations dans l'usage des dispositifs à courant différentiel-résiduel haute sensibilité (inférieure ou égale à 30 milliampères)

10 Si la division des installations s'est imposée pour réduire la possibilité de déclenchements indésirables des DDR haute sensibilité dus à des courants de fuite excessifs dans le conducteur de protection [PE], elle n'a pas été sans engendrer de nouvelles contraintes dont nous citerons :

- La nécessité d'utiliser plusieurs DDR haute sensibilité, ce qui impose généralement de nouvelles installations électriques dans l'habitat existant ;

15 - Les déclenchements indésirables dus aux défauts inférieurs ou égaux à 30 milliampères s'écoulant à la terre à travers le conducteur de protection et ne présentant, par conséquent, aucun risque pour les personnes et les biens ;

- La sélectivité horizontale généralement utilisée peut être prise en défaut par le phénomène de « déclenchement par sympathie ». Cette situation s'observe généralement lors de l'ouverture d'une protection d'un départ parallèle qui crée un phénomène de surtension. Cette surtension transitoire peut entraîner l'ouverture d'un départ sain comportant des capacités de filtrages reliées à la terre des masses par l'intermédiaire du PE. L'utilisation de DDR à immunité renforcée est nécessaire dans ce cas là.

But de l'invention

L'invention a pour but d'améliorer la protection des personnes et des biens contre les défauts d'isolement à la masse en Basse Tension.

30 L'invention consiste en une interface électromagnétique intégrable dans les dispositifs différentiels haute sensibilité qui a pour objet:

1/- d'assurer la protection incendie en coupant l'alimentation électrique dès qu'un courant de défaut inférieur ou égal à 300 milliampères (selon les exigences normatives) revient à la source d'alimentation à travers le conducteur de protection relié à la terre des masses ; dans ce qui suit, ce courant
5 sera désigné par I_{PE} .

2/- d'assurer la protection des personnes en coupant l'alimentation électrique dès qu'un courant inférieur ou égal à 10 ou 30 milliampères (selon la protection envisagée) revient à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection [PE] ou par un conducteur actif de l'alimentation desservant
10 l'installation considérée. Ce courant est, par conséquent, considéré comme susceptible de traverser une personne ; dans ce qui suit, il sera désigné par I_h .

3/- de couper l'alimentation électrique dès l'apparition d'un courant résiduel de défaut composé I_d tel que : $I_d \geq I_{PE} + k \times I_h$. Avec : $I_d \leq 300$ milliampères ;
 $I_{PE} \leq 300$ milliampères ; $I_h \leq 30$ milliampères si $k = 10$; $I_h \leq 10$ milliampères si $k = 30$.

15 4/- d'assurer la protection des personnes dans les logements en immeuble collectif en cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage en présence d'un défaut d'isolement dangereux.

Ce défaut d'isolement peut, en effet, créer une tension dangereuse entre toutes les masses de l'immeuble (du fait de leur interconnexion) et le sol ou tout
20 élément conducteur étranger à l'installation.

Dans ce cas de figure, la protection est assurée par l'adjonction d'un pôle dans le dispositif de coupure et de protection. Ce pôle servira à isoler les masses du conducteur principal de protection par suite du déclenchement du dispositif de coupure et de protection.

25 Ce déclenchement est provoqué par tout courant inférieur ou égal à 10 ou (30) milliampères (selon la protection envisagée) susceptible de traverser une personne en contact avec une masse et le sol ou tout élément conducteur permettant au courant de revenir à la source d'alimentation.

30 Cette protection exige que les éléments conducteurs accessibles (autres que les masses) du logement protégé soient isolés de ceux des autres logements.

Cette isolation est réalisée de fait, notamment, par l'usage progressif des conduites en plastique (polyéthylène) dans les circuits d'eau et l'emploi de raccords isolants diélectriques pour les conduites de gaz.

5/- de transformer la prise de terre des masses en un maillon de la chaîne de confort au lieu de maillon de la chaîne de protection du fait que la protection des personnes contre les contacts indirects est assurée quelle que soit la résistance ohmique de la terre des masses et indépendamment du milieu (sec, humide, immergé) et des conditions de la peau.

6/- d'offrir un moyen de protection sûr et pérenne du fait sa conception purement électromagnétique.

Selon un mode de réalisation, une interface à courant de défaut à la terre disposée entre les masses et la terre des masses par l'intermédiaire des conducteurs de protection est fournie. L'interface est configurée pour commander l'ouverture des contacts de puissance d'un dispositif différentiel haute sensibilité par l'intermédiaire d'un relais de déclenchement alimenté par un enroulement secondaire pour tout courant résiduel de défaut I_d inférieur ou égal à 300 milliampères si la protection incendie est détectée et pouvant être supérieur à 300 milliampères si la protection incendie n'est pas détectée et tel que $I_d \geq I_{PE} + k \times I_h$ avec $I_d = I_{PEmax}$ si $I_h = 0$ et $I_d = k \times I_{hmax}$ si $I_{PE} = 0$, I_{PE} représentant le courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers les conducteurs de protection dont la valeur doit être inférieure ou égale à 300 milliampères si la protection incendie est détectée et peut être supérieure à 300 milliampères si la protection incendie n'est pas détectée, I_h représentant tout courant de défaut revenant à la source d'alimentation autrement que par les conducteurs de protection ou par un conducteur actif de l'alimentation dont la valeur doit être inférieure ou égale à 30 milliampères selon le courant de protection des personnes détectée et k représentant un coefficient tel que $k = I_{PEmax} \div I_{hmax}$.

Brève description des figures

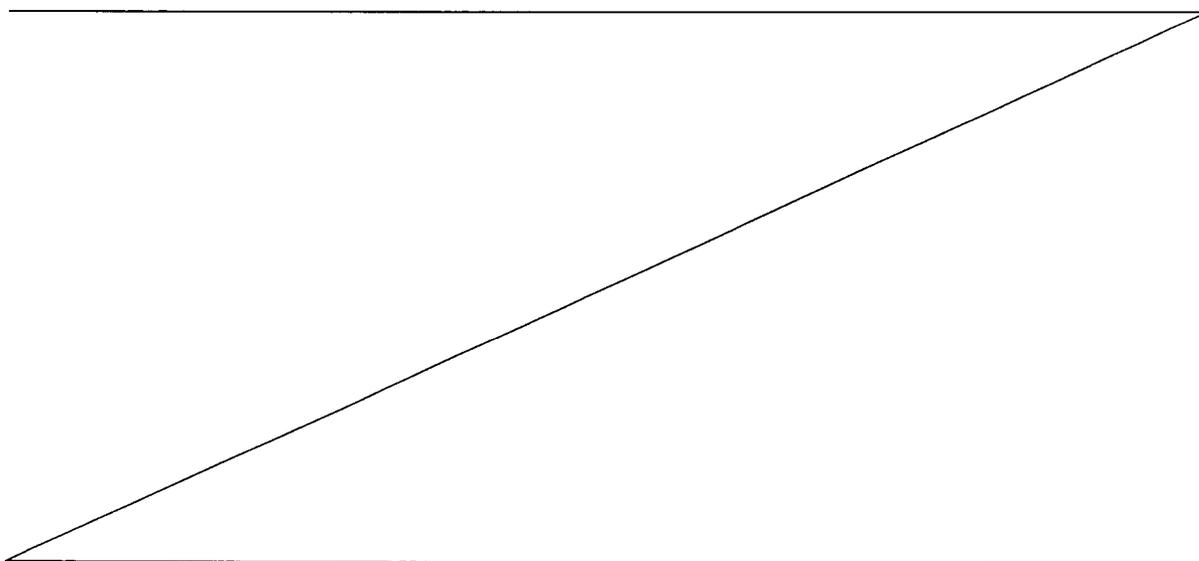
La figure 1 représente le mode de connexion du système de coupure obtenu par intégration de l'interface à courant de défaut à la terre (10) dans un dispositif différentiel haute sensibilité.

Note : L'interface à courant de défaut à la terre s'intègre aussi bien dans les dispositifs différentiels bipolaires utilisés dans les installations monophasées que dans ceux multipolaires utilisés dans les installations polyphasées.

La figure 2 représente la première variante de ladite interface consistant en un enroulement de désensibilisation (11) dont le nombre de spires est différent de ceux des enroulements primaires (4) de la phase et (5) du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité.

La figure 3 représente la deuxième variante de ladite l'interface consistant en un enroulement de désensibilisation composé de deux bobines (12) et (13) réalisées en fils conducteurs de sections différentes dont les polarités magnétiques sont inversées (sens de bobinage opposés) et dont le nombre de spires de chacune est égal à celui de l'enroulement primaire (4) de la phase ou à celui (5) du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité. Les champs électromagnétiques de ces deux bobines se soustraient.

La figure 4 représente la troisième variante de l'interface (10) consistant en un enroulement de désensibilisation (14) identique à l'enroulement primaire (4) de la phase et à celui (5) du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité mais dont il se différencie par le shunt d'une partie de ses spires.



La figure 5 représente la courbe de réponse du système de coupure obtenu par intégration de ladite interface dans un dispositif différentiel haute sensibilité 30 mA.

Présentation de l'essence de l'invention

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit : En
5 référence à la figure 1, le dispositif différentiel haute sensibilité se compose, initialement, des contacts de puissance (1) et (2) se connectant aux enroulements primaires (4) et (5), du tore magnétique (3), des enroulements primaires (4) et (5) et de leurs sorties (6) et (7) ainsi que de l'enroulement secondaire (8) et du relais de déclenchement (9) .

10 Avec l'intégration de l'interface, laquelle consiste en un enroulement de désensibilisation (10), le dispositif différentiel haute sensibilité se transforme en un appareil de protection dont les caractéristiques de fonctionnement sont représentées sur la figure 5.

Ainsi, si en référence à la figure 1 et à la figure 5, on considère que I_d représente le
15 courant différentiel résiduel (en milliampères) composé par la somme algébrique des courants I_h (mA) et I_{PE} (mA) où :

- I_{PE} (mA) représente le courant généré par un défaut d'isolement et revenant à la source d'alimentation à travers l'enroulement de désensibilisation ;
- I_h (mA) représente le courant susceptible de traverser une personne dans les
20 conditions de défaut décrites en 1- et 3- ci-dessous ; l'appareil de protection permet :
1- d'assurer la protection des personnes en utilisant les propriétés initiales du dispositif différentiel haute sensibilité.

Le dispositif assure, ainsi, la protection des personnes en coupant l'alimentation en
25 présence de tout courant I_h inférieur ou égal à 10 (ou 30) milliampères (selon la protection envisagée) provenant de l'une des sorties (6) ou (7) des enroulements primaires et revenant à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection (16) ou par l'une des sorties (6) et (7) des enroulements primaires. Ce courant est, par conséquent, considéré comme susceptible de traverser une personne.

30 La protection des personnes est ainsi assurée:

- contre les contacts indirects quelle que soit la valeur de la résistance de la terre des masses et quels que soient le milieu (sec, humide, immergé) et les conditions de la peau.

- contre les contacts directs se produisant entre tout conducteur actif et toute masse ou tout conducteur étranger à l'installation permettant le retour du courant de défaut à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection (16) ou par l'une des sorties (6) et (7) des enroulements primaires.

2- d'assurer la protection incendie en coupant l'alimentation en présence de tout courant I_{PE} inférieur ou égal à 300 milliampères (selon les exigences normatives) généré par un défaut d'isolement à la masse (18) et revenant à la source d'alimentation à travers ledit enroulement de désensibilisation (10) qui est reliée à la masse (18) par le conducteur de protection (15) d'une part, et, à la prise de terre des masses (17) par le conducteur de protection (16) d'autre part. La protection incendie est ainsi assurée.

3- D'assurer la protection des personnes et celle des biens en transformant la prise de terre des masses en un maillon de la chaîne de confort au lieu de maillon de la chaîne de protection.

En effet, conformément aux caractéristiques de fonctionnement de la figure 5, et indépendamment des conditions d'établissement d'un défaut d'isolement, l'interface permet à l'appareil de protection d'assurer la sécurité des personnes et des biens en coupant l'alimentation en présence de tout courant résiduel composé tel que:

$$I_d \geq I_{PE} + k \times I_h \quad (1) ; \text{ Avec : } - I_d \leq 300 \text{ milliampères ; } I_{PE} \leq 300 \text{ milliampères ;}$$

$$I_h \leq 30 \text{ milliampères si } k = 10 ; I_h \leq 10 \text{ milliampères si } k = 30$$

Ainsi, si, dans la formule (1) (représentant la courbe I_d), le courant I_h (*susceptible de traverser une personne*) prédomine (*ce qui se traduit par le déclenchement de l'appareil de protection en haute sensibilité*) ; cela est du:

a- soit au contact d'une personne avec une masse en défaut dans des conditions de peau sèche, en milieu sec mais en présence d'une valeur élevée de la prise de terre des masses, de son absence ou de la rupture du conducteur de protection ;

b- soit au contact d'une personne avec une masse en défaut dans des conditions d'humidité ou d'immersion en présence d'une valeur normale de la prise de terre des masses ;

c- soit au contact d'une personne avec conducteur actif et toute masse ou tout conducteur étranger à l'installation permettant le retour du courant de défaut à la source d'alimentation autrement que par le conducteur de protection (16) ou par l'une des sorties (6) ou (7) des enroulements primaires.

- 5 d- soit au contact d'une personne avec une masse en cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage en présence d'un défaut d'isolement dangereux (cas des logements en immeuble collectif). Ce cas est développé dans la partie « **but de l'invention** ».

10 Ainsi, avec la mise en œuvre de l'interface, la défaillance de prise de terre des masses ou la rupture du conducteur de protection n'a d'influence que sur la chaîne de confort, la protection des personnes et celle des biens restant assurées dans ces cas de figure.

En référence à la figure 5, la zone de « *fonctionnement ou non* » des dispositifs différentiels usuels est considérée comme « *zone de non fonctionnement* ».

15 Ainsi, en référence à la figure 5, il y a lieu de noter que :

- la zone (19) est celle du non fonctionnement de l'appareil de protection ;
- la courbe (20) représente la fonction affine:

$$I_{PE} = 300 \cdot 10 \times I_h ; (I_h \text{ variant de } 0 \text{ à } 30 \text{ mA}) ;$$

- la zone (21) est celle de fonctionnement ou non de l'appareil de protection ;
- 20 - la courbe I_d représente le courant différentiel de fonctionnement assigné de l'appareil de protection.

Mode de réalisation de l'Invention

En référence à la figure 1, l'interface consiste en un enroulement de désensibilisation (10). Ledit enroulement de désensibilisation peut être réalisé selon, au moins, trois
25 variantes représentées en figures 2, 3 et 4.

- Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, et correspondant à la première variante, l'interface consiste en un enroulement de désensibilisation (11). Cette variante permet de désensibiliser le dispositif différentiel haute sensibilité pour tout courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers le
30 conducteur de protection (16) relié à la prise de terre des masses (17).

Cette désensibilisation se fait dans une proportion P telle que :

$P = N2 \div N1$ si $N2 < N1$ ou $P = N1 \div N2$ si $N1 < N2$ Où :

- N1 est le nombre de spires de l'enroulement primaire de la phase ou du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité;
- N2 est le nombre de spires de l'enroulement de désensibilisation.

5 Si, par exemple, l'interface est intégrée dans un dispositif différentiel dont la sensibilité est 30 milliampères, la protection incendie ($I_{PE} \leq 300$ milliampères), est assurée pour : $30 \text{ mA} = 300 \text{ mA} \times (1 - P)$ soit $P = 0,9$; la désensibilisation se faisant à 90 %, il faut donc que : $N2 = 0,9 \times N1$ ou que $N1 = 0,9 \times N2$.

10 Dans le mode de réalisation représenté à la figure 3, et correspondant à la deuxième variante, l'interface consiste en un enroulement de désensibilisation composé de deux bobines (12) et (13), réalisées en fils conducteurs de sections différentes, dont les polarités magnétiques sont inversées (sens de bobinage opposés) et dont le nombre de spires de chacune est égal à celui de l'enroulement primaire de la phase (4) ou à celui du neutre (5) du dispositif différentiel haute sensibilité.

15 Cette variante permet de désensibiliser le dispositif différentiel haute sensibilité pour tout courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers le conducteur de protection (16) relié à la prise de terre des masses (17).

Cette désensibilisation se fait dans une proportion P telle que :

$P = (S1 - S2) \div (S1 + S2)$ où $S1 > S2$; Où :

20 - S1 est la section du fil conducteur de la bobine de désensibilisation dont la polarité magnétique est de même sens que celle de l'enroulement primaire de la phase ou de celui du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité;

-S2 est la section du fil conducteur de la bobine de désensibilisation de polarité magnétique opposée à celle de l'enroulement primaire de la phase ou de celui du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité;

25 Si, par exemple, l'interface est intégrée dans un dispositif différentiel dont la sensibilité est de 30 milliampères, la protection incendie ($I_{PE} \leq 300$ milliampères), est assurée pour : $30 \text{ mA} = 300 \text{ mA} \times (1 - P)$ soit $P = 0,9$

La désensibilisation se faisant à 90 %, il faut donc que :

30 $S1 - S2 = 0,9 \times (S1 + S2)$ ce qui donne : $S1 = 19 \times S2$

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, et correspondant à la troisième variante, l'interface consiste en un enroulement de désensibilisation (14) identique à ceux de la phase et du neutre du dispositif différentiel haute sensibilité, mais dont une partie des spires est shuntée.

- 5 Cette variante permet de désensibiliser le dispositif différentiel haute sensibilité pour tout courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers le conducteur de protection (16) relié à la prise de terre des masses (17).

Cette désensibilisation se fait dans une proportion P telle que :

$$P = [N2 \times (1 - z)] \div N2$$

- 10 Où : - $N2$ est le nombre de spires de l'enroulement de désensibilisation ;
- z est le coefficient qui dépend de la quantité de spires shuntées et des spécificités du shunt.

Si l'interface est intégrée dans un dispositif différentiel dont la sensibilité est 30 milliampères, la protection incendie ($I_{PE} \leq 300$ milliampères), est assurée pour :

15
$$30 \text{ mA} = 300 \text{ mA} \times (1 - P) \text{ soit } P = 0,9$$

La désensibilisation se faisant à 90 %, il faut donc que :

$$N2(1 - z) = 0,9 \times N2 \text{ ou que } z = 0,1$$

20

25

Revendications :

1. Interface à courant de défaut à la terre disposée entre les masses et la terre des masses par l'intermédiaire des conducteurs de protection, l'interface étant configurée pour commander l'ouverture des contacts de puissance d'un dispositif différentiel haute sensibilité par l'intermédiaire d'un relais de déclenchement alimenté par un enroulement secondaire pour tout courant résiduel de défaut I_d inférieur ou égal à 300 milliampères si la protection incendie est détectée et pouvant être supérieur à 300 milliampères si la protection incendie n'est pas détectée et tel que $I_d \geq I_{PE} + k \times I_h$ avec $I_d = I_{PEmax}$ si $I_h = 0$ et $I_d = k \times I_{hmax}$ si $I_{PE} = 0$, I_{PE} représentant le courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers les conducteurs de protection dont la valeur doit être inférieure ou égale à 300 milliampères si la protection incendie est détectée et peut être supérieure à 300 milliampères si la protection incendie n'est pas détectée, I_h représentant tout courant de défaut revenant à la source d'alimentation autrement que par les conducteurs de protection ou par un conducteur actif de l'alimentation dont la valeur doit être inférieure ou égale à 30 milliampères selon le courant de protection des personnes détectée et k représentant un coefficient tel que $k = I_{PEmax} \div I_{hmax}$.

2. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1, dans laquelle l'interface est intégrée dans ledit dispositif différentiel haute sensibilité, ledit dispositif étant un disjoncteur différentiel haute sensibilité ou un interrupteur différentiel haute sensibilité dont le courant différentiel de fonctionnement assigné est égal à 30 milliampères.

3. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle l'interface est constituée d'un ou de plusieurs enroulements de désensibilisation, réalisés autour d'un tore magnétique du dispositif différentiel haute sensibilité.

4. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1, dans laquelle l'interface est configurée pour commander l'ouverture des contacts de puissance du dispositif différentiel haute sensibilité, par l'intermédiaire du relais de déclenchement alimenté par l'enroulement secondaire pour tout courant résiduel de défaut I_d inférieur ou égal à 300 milliampères et tel que : $I_d \geq I_{PE} + 10 \times I_h$.

5. Interface à courant de défaut à la terre selon l'une des revendications 1 ou 4, dans laquelle le courant I_{PE} représentant le courant de défaut revenant à la source d'alimentation à travers les conducteurs de protection est inférieur ou égal à 300 milliampères.

6. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1, dans laquelle le courant I_h représentant le courant de défaut revenant à la source d'alimentation autrement que par les conducteurs de protection ou par le conducteur actif de l'alimentation est inférieur ou égal à 30 milliampères.

7. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1, dans laquelle le coefficient k est égal à 10.

8. Interface à courant de défaut a la terre selon la revendication 1, dans laquelle une première variante de ladite interface est constituée d'un enroulement de désensibilisation 11 ayant un nombre de spires $N2$ différent du nombre de spires $N1$ de l'enroulement primaire de la phase du dispositif différentiel haute sensibilité, dans une proportion P telle que: $P = N2 \div N1 = 0.9$ si $N2 < N1$ ou $P = N1 \div N2 = 0.9$ si $N1 < N2$.

9. Interface à courant de défaut a la terre selon la revendication 1, dans laquelle une deuxième variante de ladite interface est constituée d'un enroulement de désensibilisation composé de deux bobines, dont la section est $S1$ et dont la section est $S2$, couplées en parallèle et enroulées dans des sens opposés l'une par rapport à l'autre ; chacune de ces deux bobines ayant un nombre de spires égal à celui de l'enroulement primaire de la phase du dispositif différentiel haute sensibilité, ces deux bobines ayant des sections $S1$ et $S2$ dans une proportion P telle que: $P = (S1 - S2) \div (S1 + S2) = 0.9$ avec : $S1 > S2$.

10. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 1, dans laquelle une troisième variante de ladite interface est constituée d'un enroulement de désensibilisation compose d'un nombre de spires $N2$ identique à celui de l'enroulement primaire de la phase du dispositif différentiel haute sensibilité, une

partie du nombre de spires $N2$ étant shuntée, ce shuntage servant à désensibiliser le dispositif différentiel haute sensibilité dans une proportion P telle que : $P = [N2 \times (1 - z)] \div N2 = 0.9$ ce qui signifie que : $z = 0.1$ c'est-dire que le un dixième des spires $N2$ est shunté.

11. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 3, dans laquelle une section de l'enroulement de désensibilisation ou une somme des sections des enroulements de désensibilisation doit être au moins égale à celle d'un enroulement primaire (4) d'une phase du dispositif différentiel haute sensibilité utilisé.

12. Interface à courant de défaut à la terre selon la revendication 2, dans laquelle le dispositif différentiel haute sensibilité utilisé est multipolaire.

13. Interface à courant de défaut à la terre selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'interface est configurée pour assurer la protection, en cas de défaut d'isolement à la masse, des biens contre l'incendie.

14. Interface à courant de défaut à la terre selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'interface est configurée pour assurer la protection des personnes contre des chocs électriques en cas de contact entre une masse en défaut et un sol ; entre une masse en défaut et tout élément conducteur étranger à l'installation ainsi qu'entre tout conducteur actif et le sol et entre tout conducteur actif et tout élément étranger à l'installation.

15. Interface à courant de défaut à la terre selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'interface est configurée pour assurer la protection des personnes contre les contacts avec une masse en cas de dysfonctionnement de la protection d'un voisinage utilisant la même prise des masses ; cette protection étant conditionnée par l'isolation galvanique des masses par rapport aux éléments conducteurs étrangers à l'installation électrique et l'utilisation d'un pôle supplémentaire au niveau du disjoncteur différentiel haute sensibilité ou de l'interrupteur différentiel haute sensibilité utilisé permettant ainsi une séparation galvanique des masses de l'installation protégée par l'interface par rapport aux masses du voisinage en défaut.

