(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 042 603**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **16 70601**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 R 31/02*** *(2017.01), G 08 C 17/02*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 13.10.16.

(30) **Priorité :** 16.10.15 DE 102015013443.7.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 21.04.17 Bulletin 17/16.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *TRIDELTA MEIDENSHA GMBH* — DE.

(72) **Inventeur(s) :** RASCHKE PHILIPP.

(73) **Titulaire(s) :** TRIDELTA MEIDENSHA GMBH.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET AYMARD & COUTEL.

(54) DISPOSITIF DE CONTROLE POUR UN PARAFOUDRE ET SYSTEME DE CONTROLE COMPORTANT UN DISPOSITIF DE CONTROLE.

(57) Dispositif de contrôle d'un parafoudre comprenant : un moyen (6) de détection d'un courant de fuite total, qui passe entre le parafoudre (3) et la masse ;

une sonde (9) de champ pour la détection d'un champ électrique à proximité du parafoudre (3) ; et

une unité (3) de communication pour la transmission sans contact de données à un dispositif (2) extérieur.

L'unité (13) de communication est une unité de communication en champ proche pour l'échange sans contact de données au moyen d'une communication en champ proche.

FR 3 042 603 - A1

Dispositif de contrôle d'un parafoudre et système de contrôle ayant un dispositif de contrôle

L'invention concerne un dispositif de contrôle d'un parafoudre et un système de contrôle ayant un dispositif de contrôle de ce genre.

Dans des réseaux d'énergie, on monte habituellement un parafoudre entre une ligne conduisant le courant et la terre. Les parafoudres modernes comprennent ce que l'on appelle des varistances, c'est-à-dire des composants qui en dessous d'une tension limite sont des isolants très bons mais qui, lorsque cette valeur limite est dépassée, deviennent brusquement des conducteurs très bons.

Les parafoudres servent à la protection d'autres composants du réseau vis-à-vis de surtensions, comme il peut en être provoquées, par exemple par des éclairs ou analogues. Il est habituel de laisser ces parafoudres dans le réseau pendant une durée longue, c'est-à-dire pendant 30 ans ou plus.

La plupart des parafoudres utilisés de nos jours ont des varistances à l'oxyde de zinc. Ces varistances à l'oxyde de zinc ont tendance à vieillir au cours des années, notamment lorsque le parafoudre a réagi de manière répétée à une surtension, c'est-à-dire est passé de manière répétée de l'état isolant à l'état conducteur et en est revenu. Ce vieillissement fait que ce que l'on appelle le courant de fuite, c'est-à-dire le courant à l'état isolé qui passe cependant dans le parafoudre,

augmente peu à peu. Mais un courant de fuite excessif pose problème, puisqu'il peut entraîner un échauffement excessif du parafoudre avec une augmentation supplémentaire du courant de fuite, ce qui dans le cas le plus néfaste peut conduire à une instabilité thermique et en conséquence à la destruction du parafoudre.

Un encrassement éventuel d'un boîtier du parafoudre, par lequel un courant de fuite superficiel peut être rendu possible le long du boîtier, pose un autre problème.

Comme le plus souvent les parafoudres sont incorporés dans le réseau sous la forme de simples isolateurs, il est très difficile de contrôler leur aptitude à fonctionner.

On connaît par le EP1356561 B1 un système de contrôle d'un parafoudre. En outre, « Metalloxid-Ableiter in Hochspannungsnetzen Grundlagen » Volker Hinrichsen 3ème édition Copyright © 2012 : Siemens AG Energy Sector Freyeslebenstraße 1 91058 Erlangen, expose un appareil de contrôle du courant de fuite sous la forme d'un appareil mis à l'extérieur du parafoudre, qui mesure un courant de fuite passant instantanément dans le parafoudre. On détecte à cet effet la valeur de crête du courant. On applique soit la valeur de crête soi-même, soit une valeur efficace apparente par l'intermédiaire d'un facteur de mise à l'échelle. Un compteur de réactions qui compte la fréquence à laquelle le parafoudre a réagi est intégré supplémentairement le plus souvent.

Des appareils de contrôle du courant de fuite de ce genre sont montés en série avec le parafoudre dans une ligne de mise à la terre. Des perfectionnements plus récents reposent sur une exploitation du troisième harmonique du

courant de fuite et exploite à cet effet la composante résistive. Par des capteurs de champ E ou des sondes de champ incorporées on peut compenser l'influence du troisième harmonique dans la tension, qui peut fausser beaucoup la mesure. Les valeurs de mesure peuvent être transmises par une interface radio de manière à rendre possible une exploitation supplémentaire et un archivage par ordinateur.

L'état de la technique mentionnée propose ainsi de mettre à disposition un système de contrôle, qui effectue un enregistrement de la courbe en fonction du temps du courant de fuite dans le parafoudre, ainsi que des événements de réaction. En lisant cet enregistrement et en exploitant de manière correspondante les résultats, on peut donner un pronostic sur le point de savoir dans quelle mesure le parafoudre satisfait encore aux spécifications ou s'il est nécessaire de le remplacer.

Suivant l'état de la technique mentionné, la sonde de champ ou les capteurs de champ E est reliée à la masse par un conducteur de mise à la terre et on mesure, par un dispositif de mesure du courant, le courant provoqué par le champ électrique de la sonde de champ à la terre.

Pour alimenter le système de contrôle de l'état de la technique en énergie, il est prévu un circuit qui dévie le courant de la sonde de champ à la terre dans un accumulateur d'énergie, si le système de contrôle ne mesure pas le courant.

Cela a l'inconvénient qu'une dépense supplémentaire de commutation est nécessaire et que la fiabilité de l'alimentation en énergie n'est assurée que d'une façon limité, notamment lorsqu'il est porté atteinte à la mise

à la terre de la sonde de champ par des influences extérieures, par la corrosion ou analogues.

Il est connu, en outre, d'alimenter en énergie le dispositif de contrôle au moyen d'une photopile. Mais cela renchérit et complique encore davantage la structure. En outre, des photopiles ne sont pas en mesure d'alimenter l'appareil de manière fiable, par exemple à des grands degrés de latitude (60° et plus), s'il y a de grandes périodes d'obscurité ou dans une application à l'intérieur.

En liaison avec un dispositif de contrôle, qu peut éclairer sous la forme d'une « signalisation » en donnant une lumière verte, jaune ou rouge, qui transmet bien les données mais non vers l'extérieur, il est également connu de réaliser l'alimentation en énergie à partir du courant de fuite soi-même.

Les sondes de champ connues sont mises habituellement à proximité du parafoudre et sont reliées à une ligne de mise à la terre. Un appareil de mesure du courant mesure en continu ou par intervalles le courant entre la sonde de champ et la terre. La sonde de champ peut être considérée comme une source de tension, qui a une grande résistance interne. Si on la charge par un circuit à petite valeur ohmique, la tension de la sonde de champ s'effondre, ce qui peut fausser la valeur de mesure.

La transmission des résultats de mesure à l'extérieur s'effectuait dans l'état de la technique soit par un dispositif d'affichage sur le dispositif de contrôle donc par inspection visuelle, soit par une transmission de données sans fil ou par fil. Des technologies radio

connues, utilisées dans ce cas sont 868 MHz, Zigbee, Wifi, GPRS.

Il se pose toutefois des problèmes dans la communication sans fil préférée, lorsque plusieurs parafoudres ayant leur propre dispositif de contrôle sont montés à proximité les uns des autres, car une affectation univoque des données au parafoudre respectif doit être assurée. Ce type de transmission de données exige en outre une quantité d'énergie notable, de sorte qu'une alimentation en énergie seulement par le courant de fuite ne suffit pas d'une manière sûre, si bien que dans l'état de la technique d'autres sources d'énergie, le plus souvent des photopiles, ont été prévues.

L'invention vise donc un dispositif de contrôle perfectionné et un système de contrôle perfectionné, qui n'ont pas ces problèmes.

L'invention concerne notamment un dispositif de contrôle d'un parafoudre comprenant un moyen de détection d'un courant de fuite total qui passe entre le parafoudre et la masse, une sonde de champ pour la détection d'un champ électrique à proximité du parafoudre et une unité de communication pour la transmission sans contact de données à un dispositif extérieur, caractérisé en ce que l'unité de communication est une unité de communication en champ proche pour l'échange sans contact de données au moyen d'une communication (NFC) en champ proche.

De préférence encore, l'invention a une unité d'alimentation en énergie, qui utilise le courant de fuite total pour mettre l'énergie d'alimentation à disposition du dispositif de contrôle.

Il peut être prévu en outre une logique d'exploitation dans le dispositif de contrôle, qui est conformée pour calculer l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique I_{3r} d'une composante résistive du courant de fuite selon l'équation :

$$I_{3r} = I_{3t} - K\ (I_{1t}/U_{1p})U_{3p}$$

dans laquelle

I_{3t} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique du courant de fuite total ;

I_{2t} est l'amplitude du courant de fuite total ;

U_{1p} est l'amplitude de la tension totale aux bornes de la sonde X de champ ;

U_{3p} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique de la tension aux bornes de la sonde de champ et

K est une constante donnée à l'avance.

Une mémoire de données sert à mémoriser l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique compensée du courant de fuite total ensemble avec un repère de temps.

Outre l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique compensée du courant de fuite total, l'invention peut détecter aussi une valeur de crête du courant I_{peak} de fuite total et/ou d'une courant I_{puls} impulsionnel, le courant I_{puls} impulsionnel étant la valeur de l'amplitude d'une impulsion de courant lorsque le parafoudre réagit. Il est également possible de prévoir un compteur de réactions, qui compte la fréquence à laquelle le parafoudre a mis fin à une surtension.

Le système de contrôle d'un parafoudre suivant l'invention comprend un dispositif de contrôle du type décrit ci-dessus et une unité de réception sans fil de

données du dispositif de contrôle au moyen d'une communication en champ proche.

L'invention sera décrite dans ce qui suit à l'aide d'un mode de réalisation préféré en se reportant aux figures dans lesquelles :

la figure 1 est une vue en élévation du dispositif de contrôle ;

la figure 2 est un schéma synoptique de tout le système de contrôle ;

la figure 3 est un schéma synoptique du dispositif de contrôle ;

la figure 4 est une vue de détail sous forme synoptique de l'alimentation en énergie ; et

la figure 5 est une vue de détail sous la forme d'un diagramme de circuit de la mesure de la tension aux bornes de la sonde de champ.

L'invention sera décrite dans ce qui suit à l'aide d'un mode de réalisation préféré.

Comme on peut le voir à la figure 1, le dispositif de contrôle comprend une unité 26 de contrôle, qui est reliée à une unité 28 d'émission par un câble 27. L'unité 26 de contrôle comprend un boîtier 29 à mettre à proximité immédiate d'un parafoudre 3 non représenté.

Le boîtier 29 peut avoir une unité d'affichage, qui signale visuellement un état de fonctionnement instantané et/ou divers paramètres de mesure.

Le câble 29 s'étend du boîtier 29 de l'unité 26 de contrôle jusqu'à l'unité 28 d'émission. L'unité 28 d'émission est disposée habituellement à une certaine

distance de l'unité 26 de contrôle de manière à être accessible à un utilisateur sans difficulté et sans danger.

L'unité 28 d'émission est conformée de manière à pouvoir servir de surface de réception d'un smartphone 2 du commerce ayant des moyens de communication en champ proche (NFC).

La figure 2 est un schéma synoptique du système de contrôle suivant l'invention. Un parafoudre est indiqué schématiquement par le repère 3. Il est monté entre une ligne conduisant du courant et la terre. Le dispositif 1 de contrôle est relié à la borne du côté de la terre du parafoudre 3.

Le dispositif 1 de contrôle est conformé de manière à transmettre sans contact à une unité 2 de réception, par exemple à un smartphone, les données à mesurer ou les données à traiter.

Le smartphone 2 peut alors de son côté être relié par un câble ou par d'autres moyens de communication à un ordinateur 25 du commerce ou par une fonction d'internet à l'internet 22 et en outre, par des sites 23 de toile appropriés, à un serveur 24.

Il est ainsi possible d'entrer dans un système global, d'une manière commode et efficace pour l'utilisateur de l'installation d'alimentation en courant, les données collectées par le smartphone 2 et ainsi de suivre dans le réseau l'évolution dans le temps de la puissance des divers parafoudres 3.

Le figure 3 représente de façon détaillée un schéma synoptique du dispositif 1 de contrôle de la figure 2 précédente.

Comme on peut le voir à la figure 3, le dispositif de contrôle est relié à la borne du côté de la terre du parafoudre 3.

Le repère 4 désigne un évacuateur de gaz prévu dans le dispositif 1 de contrôle. La fonction de cet évacuateur 4 e gaz est décrite dans le modèle d'utilité allemand DE202015004663.0.

En série avec cet évacuateur 4 de gaz, est monté un transformateur 5 qui produit une impulsion de tension lorsque l'évacuateur 4 de gaz évacue du gaz, l'impulsion de tension étant équivalente au courant I_{puls} de choc passant dans l'évacuateur 4 de gaz. L'impulsion de tension peut être exploitée alors au moyen d'une unité 8 de mesuer du courant impulsionnel. L'unité 8 de mesure du courant impulsionnel est reliée de son côté à nouveau à un microprocesseur 12 qui traite ce qui sort de l'unité 8 de mesure du courant impulsionnel. Le microprocesseur 12 peut être transformé aussi en compteur de réactions et augmenter de 1 un compte à chaque réaction de l'évacuateur 4 de gaz.

A l'entrée, du côté de la haute tension, de l'évacuateur 4 e gaz est prévue en outre une unité 6 de mesure du courant conformée pour mesurer le courant de fuite dans le parafoudre 3 ou le courant de fuite en surface le long du parafoudre 3.

Ce qui sort de l'unité 6 de mesure du courant est envoyé au microprocesseur 12.

Le repère 7 désigne une unité d'alimentation en énergie. Celle-ci est montée de manière à recevoir le courant de fuite passant dans le parafoudre 3 et à le transformer en une tension d'alimentation pour le microprocesseur 12 et les autres composants du dispositif 1 de contrôle. L'unité 7 d'alimentation en énergie sera décrite ultérieurement d'une manière plus détaillée.

Le repère 11 désigne une unité de mesure du temps. Elle n'est pas limitée d'une manière particulière. Toute horloge appropriée peut être utilisée dans ce cas. Par exemple, une horloge au quartz ou analogue. Il est possible aussi de déduire une mesure du temps de la fréquence du réseau.

Le repère 9 désigne une sonde de champ. Cette sonde 9 de champ est conformée pour détecter le champ électrique au voisinage du parafoudre 3. La sortie de la sonde 9 de champ est reliée à une unité 10 de mesure de la tension. L'unité 10 de mesure de la tension sera explicitée ultérieurement d'une manière détaillée. Ce qui sort de l'unité 10 de mesure de la tension est envoyé au microprocesseur 12.

Enfin, le repère 13 désigne une unité de communication, notamment une unité de communication en champ proche, qui permet de transmettre les données de mesure ou les données de mesure traitées sortant du microprocesseur 12 à un dispositif 2 extérieur, par exemple, à un smartphone.

Dans le mode de réalisation préféré, le microprocesseur 12 est programmé de manière à calculer à partir de la valeur de mesure de l'unité 6 de mesure du courant, au moyen d'une transformation de Fourier, le troisième

harmonique I_{3T}, c'est-à-dire la deuxième oscillation harmonique du courant de fuite total.

Le microprocesseur 12 calcule en outre le troisième harmonique U_{3p} de la tension de la sonde de champ de l'unité 10 de mesure de la tension.

Comme le microprocesseur 12 connaît, à partir du résultat de l'unité 6 de mesure du courant, également l'amplitude du courant I1t de fuite total et, à partir du résultat de l'unité 10 de mesure de la tension, l'amplitude de la tension totale aux bornes de la sonde 9 de champ, le microprocesseur est en mesure de calculer par l'équation suivante ce que l'on appelle le troisième harmonique compensé du courant de fuite, c'est-à-dire l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique I_{3r} compensée du courant de fuite total.

$$I_{3r} = I_{3t} - K\ (I_{1t}/U_{1p})U_{3p}$$

dans laquelle

I_{3r} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique compensée du courant de fuite total ;

I_{3t} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique du courant de fuite total ;

U_{1t} est l'amplitude du courant de fuite total ;

U1p est l'amplitude de la tension totale aux bornes de la sonde de champ ;

U_{3p} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique de la tension aux bornes de la sonde de champ et

K est une constante donnée à l'avance.

La constante K est déterminée empiriquement et d'une manière typique est égale à 0,75.

L'expérience a montré que la deuxième oscillation harmonique ainsi déterminée du courant de fuite résistif est une bonne valeur pour contrôler le processus de vieillissement du parafoudre.

Bien que cela ne soit pas représenté, d'autres éléments de mesure peuvent être présents dans le dispositif 1 de contrôle, par exemple une sonde de température. En variante à cela, il est aussi possible de prévoir une sonde de température déjà dans le parafoudre 3 et de transmettre de façon appropriée la valeur de mesure de la température au microprocesseur 12 du dispositif 1 de contrôle.

Le microprocesseur 12 est conformé pour former des groupes de valeurs respectifs, qui comprennent respectivement la valeur calculée de la deuxième oscillation harmonique compensée du courant de fuite total, un repère de temps, une valeur de crête du courant I_{peak} de fuite et, le cas échéant, une valeur I_{pulse} de crête du courant impulsionnel. Le groupe de valeurs peut en outre comprendre une valeur de mesure de la température et la valeur en cours d'un compteur de réactions.

En fonctionnement, un utilisateur chargé de contrôler le parafoudre 3 met son smartphone 2 sur l'unité 28 d'émission. L'unité 28 d'émission et le smartphone 2 échangent entre eux des données par communication en champ proche, le microprocesseur 12 faisant que les groupes de valeurs qui sont mémorisés sont transmis au smartphone 2.

Normalement on entre la caractérisation du parafoudre dans le smartphone une seule fois à la mise en

fonctionnement. Puis le smartphone est mis sur l'unité d'émission. L'appareil de contrôle transmet une identification une seule fois (fixée une fois pour toutes). Le smartphone mémorise la caractérisation entrée et l'identification dans sa mémoire et les transmets par l'internet à la base de données.

En variante, l'utilisateur peut, avant de mettre son smartphone 2 sur l'unité 28 d'émission, entrer par le clavier du smartphone la caractérisation du parafoudre 3 respectif. Comme la transmission de données s'effectue par communication en champ proche, l'affectation est univoque et on ne court pas le danser d'affecter faussement par mégarde des données d'un autre parafoudre 3.

La figure 4 représente l'unité 7 d'alimentation en énergie du dispositif de contrôle représenté à la figure 3 ; L'unité 7 d'alimentation en énergie comprend un redresseur 17, de préférence un redresseur à pont. Le courant de fuite du parafoudre est redressé par ce redresseur à pont. Le courant de fuite du parafoudre est de l'ordre de quelques milliampères. Sa composante résistive est de l'ordre du µA.

On récupère de l'énergie du courant de fuite au moyen d'un collecteur 19 d'énergie, ainsi que de deux accumulateurs d'énergie, de préférences des condensateurs 18, 20, pour faire fonctionner le dispositif 1 de contrôle. Comme le dispositif 1 de contrôle ne contrôle pas d'une manière continue le courant de fuite du parafoudre 3, mais seulement à des intervalles réguliers, par exemple une fois par heure ou une fois par jour, l'énergie du courant de fuite suffit bien pour assurer le fonctionnement du dispositif 1 de contrôle.

La lecture des données par la communication en champ proche ne s'effectue pas non plus en continu, mais à des intervalles réguliers, par exemple une fois par mois ou une fois par semestre. Dans ce cas aussi, l'énergie qui peut être récupérée du courant de fuite suffit, puisque la communication en champ proche se contente d'une quantité d'énergie très petite.

On récupère même de l'énergie de la transmission NFC. La puissance radio du smartphone est transformée en une tension de fonctionnement par le récepteur NFC. L'unité d'émission s'alimente ainsi de soi-même.

L'avantage de cet agencement est que l'on n'a pas à prévoir une source d'énergie supplémentaire, comme une photopile ou analogue.

La figure 5 montre finalement d'une manière détaillée l'unité 10 de mesure de la tension. L'unité 10 de mesure de la tension comprend deux résistances 30, 31 qui sont montées en série et qui sont montées en diviseur de tension entre la tension d'alimentation et la terre.

la sortie de la sonde 9 de champ est reliée par un condensateur 32 au point intermédiaire du diviseur de tension composé des résistances 30 et 31. Ce point est relié également à l'entrée inverseuse d'un amplificateur 34 opérationnel qui est monté en suiveur de tension. Deux condensateurs 35 et 36 de filtrage sont prévus à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur 34 opérationnel.

Comme on peut le voir à la figure 5, une diode TVS 33 de protection de tension est montée entre la sortie de la sonde 9 de champ et la terre.

Ce circuit permet de mesurer la tension aux bornes de la sonde 9 de champ, sans que la sonde de champ soit mise directement à la terre, sauf par la diode TVS 33 de protection de tension.

La sonde 9 de champ doit être considérée comme une source de tension, qui a une grande résistance intérieure. Si on la charge par un circuit à petite valeur ohmique, la tension de la sonde de champ s'effondre. Le circuit de mesure ayant un circuit suiveur de tension à grande valeur ohmique ne charge pas la sonde de champ et donne ainsi des valeurs de tension qui ne sont pas faussées.

Le condensateur 32, qui sert de condensateur de découplage, bloque des tensions continues se produisant et empêche ainsi qu'il se produise des erreurs par un décalage de tension supplémentaire sur le signal de mesure.

L'appareil 1 de contrôle suivant l'invention peut rééquiper tous les parafoudres habituels sans éclateur. On met dans la région de l'unité 28 d'émission une puce RFID ou un code barre, qui permet une identification univoque du parafoudre 3 associé. Cette puce RFID ou le code barre est lu également par le smartphone 2 pour assurer une affectation univoque des données respectives à un parafoudre 3 déterminé.

Il est toutefois préféré de mémoriser définitivement l'identification pour l'affectation univoque du parafoudre dans une mémoire du microprocesseur.

Bien que l'invention ait été décrite à l'aide de modes de réalisation préférés, elle n'y est pas limitée. Il est

clair pour l'homme du métier qu'il peut procéder à diverses variantes.

Dans le mode de réalisation préféré, la transformation par le calcul des valeurs de mesure en les données à exploiter finalement s'effectue dans le dispositif 1 de contrôle. Cela n'est pas obligatoirement nécessaire, il est aussi possible de mémoriser les valeurs de mesure elles-mêmes et d'effectuer la transformation par le calcul alors dans le smartphone 2 après la transmission des données.

Revendications

1. Dispositif de contrôle d'un parafoudre comprenant : un moyen, (6) de détection d'un courant de fuite total, qui passe entre le parafoudre (3) et la masse ;

une sonde (9) de champ pour la détection d'un champ électrique à proximité du parafoudre (3) ; et

une unité (3) de communication pour la transmission dans contact de données à un dispositif (2) extérieur ;

caractérisé en ce que

l'unité (13) de communication est une unité de communication en champ proche pour l'échange sans contact de données au moyen d'une communication (NFC) en champ proche.

2. Dispositif de contrôle suivant la revendication 1, caractérisé par

une unité (10) de mesure de la tension, qui détecte la tension aux bornes de la sonde (9) de champ.

3. Dispositif de contrôle suivant l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par

une unité (5, 7) d'alimentation d'énergie, qui utilise le courant de fuite total pour mettre de l'énergie d'alimentation à disposition du dispositif de contrôle.

4. Dispositif de contrôle suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé par

un microprocesseur (12) conformé pour calculer l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique,

compensée du courant I_{3r} de fuite total selon l'équation :

$$I_{3r} = I_{3t} - K\ (I_{1t}/U_{1p})U_{3p}$$

dans laquelle

I_{3t} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique du courant de fuite total,

I_{2t} est l'amplitude du courant de fuite total ;

U_{1p} est l'amplitude de la tension totale aux bornes de la sonde champ ;

U_{3p} est l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique de la tension aux bornes de la sonde de champ et

K est une constante donnée à l'avance.

5. Dispositif de contrôle suivant la revendication 4, caractérisé par

une mémoire (12) de mémorisation de l'amplitude de la deuxième oscillation harmonique compensée du courant I_{3r} de fuite total ensemble avec un repère de temps.

6. Dispositif de contrôle suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par

des moyens (6, 8) de détection d'une valeur de crête du courant I_{peak} de fuite total et/ou d'un courant I_{puls} pulsé, le courant I_{puls} pulsé étant la valeur de l'amplitude d'un courant pulsé lorsque le parafoudre réagit.

7. Système de contrôle d'un parafoudre caractérisé par

un dispositif de contrôle suivant l'une des revendications 1 à 6, et

une unité (2) de réception pour la réception sans fil de données du dispositif de contrôle au moyen d'une communication en champ proche.

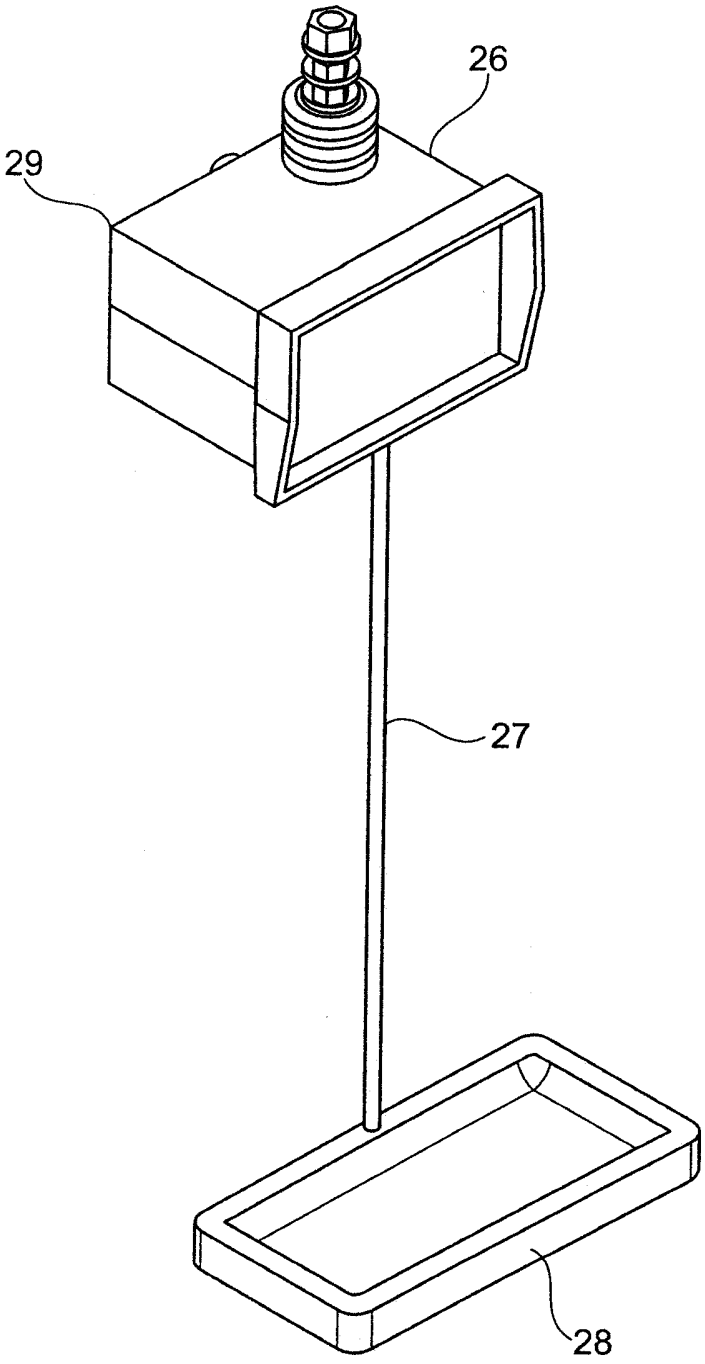

Fig. 1

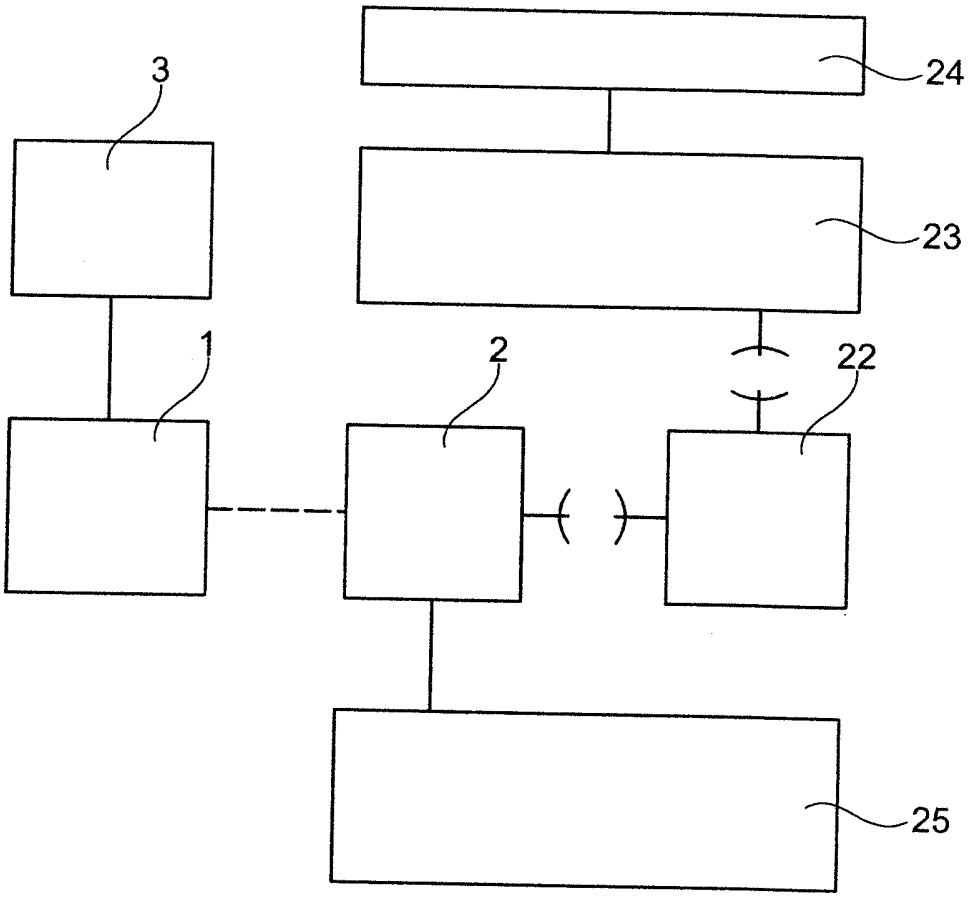

Fig. 2

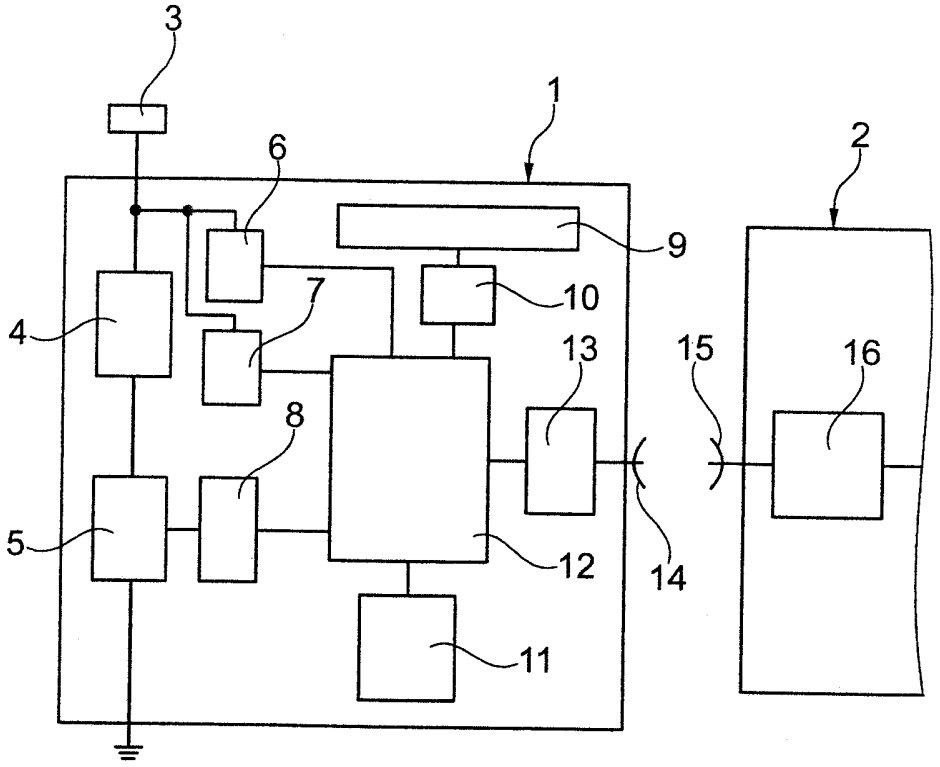

Fig. 3

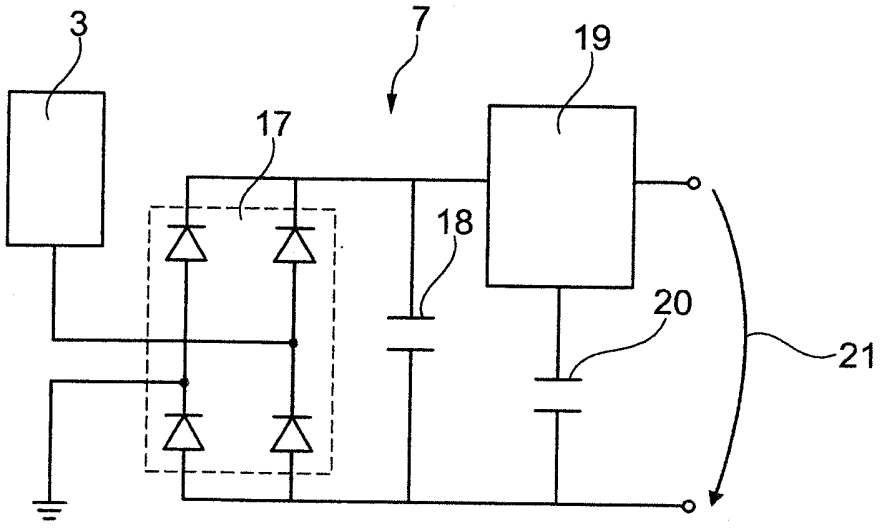

Fig. 4

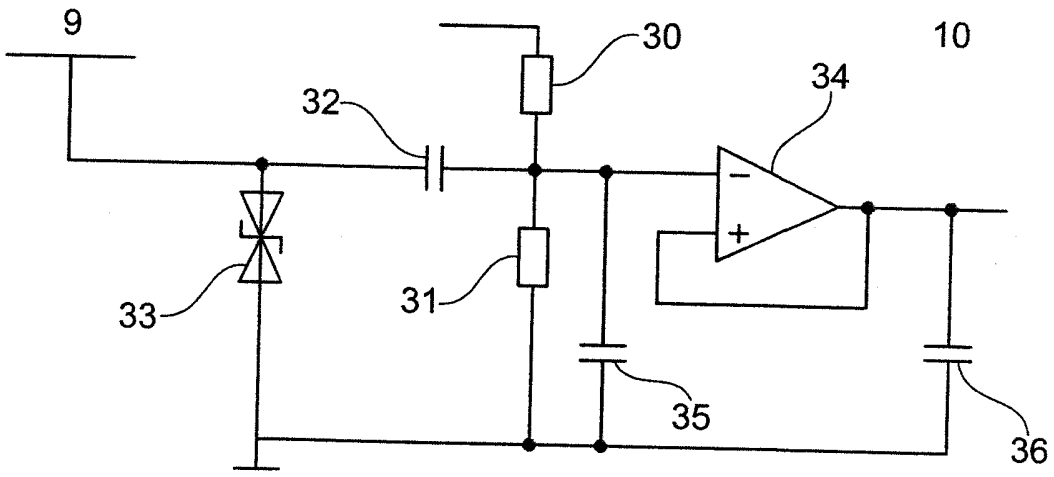

Fig. 5