

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.06.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.01.15 Bulletin 15/01.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUS-
TRIES SAS Société par actions simplifiée — FR.

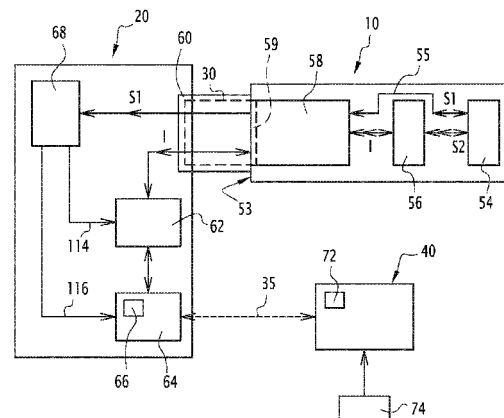
⑦2 Inventeur(s) : HOUBRE PASCAL.

⑦3 Titulaire(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX LYON Société à
responsabilité limitée.

⑤4 DISPOSITIF AMOVIBLE POUR DECLENCHEUR ELECTRONIQUE, PROCEDE D'ALIMENTATION D'UN TEL
DISPOSITIF ET ENSEMBLE COMPORTANT UN DECLENCHEUR ELECTRONIQUE ET UN TEL DISPOSITIF
AMOVIBLE.

⑤7 Ce dispositif amovible (20) est destiné à être connecté à un déclencheur électronique (10). Le déclencheur (10) comporte un boîtier et un connecteur (58) reçu dans un orifice (59) ménagé dans une paroi (53) du boîtier. Le connecteur (58) est accessible depuis l'extérieur du boîtier. Le déclencheur (10) comprend également un bus (55) interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier. Le dispositif (20) est apte à être connecté audit connecteur (58) et à être alimenté en énergie électrique via le bus interne d'alimentation électrique (55), lorsqu'il est connecté au connecteur (58). Le dispositif (20) comprend un organe (68) de prélèvement de l'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation électrique (55). Le déclencheur (10) comporte une alimentation électrique (54) à découpage propre à délivrer un signal d'alimentation (S1). L'organe de prélèvement (68) comprend des moyens de détection de chaque front montant du signal d'alimentation (S1), et l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1) est prélevée à partir de la détection d'un front montant.



**DISPOSITIF AMOVIBLE POUR DECLENCHEUR ELECTRONIQUE, PROCEDE
D'ALIMENTATION D'UN TEL DISPOSITIF ET ENSEMBLE COMPORTANT
UN DECLENCHEUR ELECTRONIQUE ET UN TEL DISPOSITIF AMOVIBLE**

5 La présente invention concerne un dispositif amovible propre à être connecté à un déclencheur électronique, un procédé d'alimentation d'un tel dispositif amovible connecté au déclencheur, ainsi qu'un ensemble comportant le déclencheur électronique et le dispositif amovible.

10 Dans le domaine des installations électriques, il est connu d'utiliser des moyens de mesure de courant et d'énergie, afin de surveiller les installations électriques et de pouvoir proposer des solutions d'optimisation de ces installations.

15 Cependant, de nombreuses installations électriques déjà existantes ne comprennent pas de moyens de mesure de courant et d'énergie. Un enjeu persistant est donc la mise en œuvre, dans des installations électriques existantes, de moyens de mesure de courant et d'énergie et de transmission de ces informations.

20 Il est connu du document FR-A-2 756 095 de fixer un module de communication sur un déclencheur électronique d'un bloc disjoncteur, afin d'utiliser les capteurs et la chaîne d'acquisition du bloc disjoncteur, pour réaliser les mesures de courant et d'énergie et communiquer ces informations. Le module de communication est fixé à l'arrière du déclencheur électronique. Cette opération de fixation nécessite le démontage du déclencheur afin de mettre en place le module de communication. Elle est donc complexe à réaliser et nécessite des opérations de câblage du module de communication au déclencheur puisque, le module de communication doit être relié à un bus du disjoncteur, afin d'être alimenté en énergie électrique.

25 Il est aussi connu d'utiliser un module de communication alimenté à partir d'une pile ou bien d'une alimentation externe indépendante du déclencheur ou du disjoncteur. Ceci nécessite, dans le cas de la pile, que la pile soit toujours chargée et en état de marche ce qui n'est pas garanti, et dans le cas de l'alimentation externe, de réaliser un câblage entre le module de communication et l'alimentation externe, qui est généralement
30 complexe par manque de place disponible ou par difficulté d'accès.

 Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif amovible facile à connecter à un déclencheur et peu coûteux.

35 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif amovible, destiné à être connecté à un déclencheur électronique, lequel déclencheur comporte un boîtier, un connecteur reçu dans un orifice ménagé dans une paroi du boîtier, le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier, et un bus interne d'alimentation électrique disposé à

l'intérieur du boîtier, le dispositif étant apte à être connecté audit connecteur et à être alimenté en énergie électrique via le bus interne d'alimentation électrique lorsqu'il est connecté au connecteur. Conformément à l'invention, le dispositif amovible comprend un organe de prélèvement de l'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation électrique, alors que le déclencheur comporte une alimentation électrique à découpage propre à délivrer un signal d'alimentation, et tandis que l'organe de prélèvement comprend des moyens de détection de chaque front montant du signal d'alimentation, l'énergie électrique du signal d'alimentation étant prélevée à partir de la détection d'un front montant.

Selon des aspects avantageux de l'invention, le dispositif amovible comprend en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement admissibles :

- le dispositif comporte en outre une unité de traitement, un module de radiocommunication et des moyens de transmission de l'énergie électrique prélevée à au moins un organe électrique parmi l'unité de traitement et le module de radiocommunication.

- l'organe de prélèvement comprend un générateur d'une première tension de référence et des moyens de comparaison d'un signal de déclenchement, fonction du signal d'alimentation, avec la première tension de référence, alors que l'organe de prélèvement est propre à prélever l'énergie électrique du signal d'alimentation, depuis la détection du front montant et tant que le signal de déclenchement a une tension supérieure à la première tension de référence, la détection de chaque front montant étant effectuée à l'aide des moyens de détection et la comparaison du signal avec la première tension de référence étant effectuée à l'aide des moyens de comparaison ;

- l'organe de prélèvement est propre à prélever l'énergie électrique du signal d'alimentation seulement une fois que le signal d'alimentation a atteint une deuxième tension de référence prédéterminée ;

- le déclencheur comprend une première unité de traitement propre à récupérer des informations de mesure et/ou d'état d'une installation électrique à laquelle est connecté le disjoncteur, alors que le dispositif comprend une deuxième unité de traitement propre à recevoir lesdites informations, et le dispositif est propre à afficher et/ou transmettre lesdites informations ;

- le dispositif comprend un module de radiocommunication incluant un premier émetteur-récepteur radioélectrique, le module de radiocommunication étant propre à émettre lesdites informations vers un appareil de supervision incluant un deuxième émetteur-récepteur radioélectrique.

L'invention a également pour objet un procédé d'alimentation d'un dispositif amovible connecté à un déclencheur électronique, lequel déclencheur comporte un boîtier, un connecteur reçu dans un orifice ménagé dans une paroi du boîtier, le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier, et un bus interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier, le dispositif étant connecté audit connecteur et alimenté en énergie électrique via le bus interne d'alimentation électrique. Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- a) la détection d'un front montant d'un signal d'alimentation, le déclencheur comportant une alimentation électrique à découpage propre à délivrer le signal d'alimentation,
- b) le prélèvement de l'énergie électrique du signal d'alimentation à partir de la détection du front montant.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé d'alimentation d'un dispositif amovible comprend en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement admissibles :

- suite à l'étape de détection et précédemment à l'étape de prélèvement, le procédé comprend une étape de comparaison d'un signal de déclenchement, fonction du signal d'alimentation, avec une première tension de référence, alors que, lors de l'étape de prélèvement, l'énergie électrique du signal d'alimentation est prélevée depuis la détection du front montant et tant que le signal de déclenchement a une tension supérieure à la première tension de référence ;

- l'étape de prélèvement est réalisée seulement une fois que le signal d'alimentation a atteint une deuxième tension de référence prédéterminée.

L'invention a également pour objet un ensemble comprenant un déclencheur électronique destiné à être installé dans un tableau électrique et un dispositif amovible destiné à être connecté au déclencheur électronique, le déclencheur comportant un boîtier, un connecteur reçu dans un orifice ménagé dans une paroi du boîtier, le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier, et un bus interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier. Le dispositif amovible est tel que mentionné ci-dessus.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, le connecteur est accessible depuis l'extérieur du tableau électrique lorsque le déclencheur est installé dans le tableau électrique.

Grâce à l'invention, le dispositif amovible est directement alimenté par le déclencheur et ne comprend donc ni pile ni source d'alimentation externe, ce qui facilite l'installation d'un tel dispositif dans un tableau électrique. De plus le dispositif amovible

peut facilement être connecté au déclencheur ou déconnecté du déclencheur grâce au connecteur accessible depuis l'extérieur du boîtier du déclencheur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un déclencheur électronique auquel est connecté un dispositif amovible conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une représentation détaillée du déclencheur et du dispositif amovible de la figure 1 ;

- la figure 3 est une représentation d'une alimentation électrique du déclencheur électronique des figures 1 et 2 ;

- la figure 4 est un ensemble de deux courbes représentant, d'une part, la tension en une sortie de l'alimentation électrique de la figure 3, en fonction du temps, et d'autre part, la tension prélevée par le dispositif amovible des figures 1 à 2 sur l'alimentation électrique de la figure 3, en fonction du temps ;

- la figure 5 est une courbe représentant la tension en sortie de moyens de détection appartenant au dispositif amovible en fonction du temps et lorsque la tension en ladite sortie de l'alimentation électrique de la figure 3 est à l'état haut ; et

- la figure 6 est un organigramme des étapes d'un procédé conforme à l'invention.

Sur la figure 1, un déclencheur électronique 10 de disjoncteur est connecté à un dispositif amovible 20 par l'intermédiaire d'un bus de communication 30. Le dispositif amovible 20 est également relié, par une liaison sans fil 35, à un appareil de supervision 40.

Le déclencheur électronique 10 comprend un boîtier de protection 52 comportant plusieurs parois 53. Le déclencheur 10 comprend une alimentation électrique 54, un bus interne d'alimentation électrique 55 et une première unité de traitement 56, telle qu'un microprocesseur, agencés à l'intérieur du boîtier de protection 52. Le déclencheur 10 comprend un connecteur électrique 58, pour la connexion du dispositif amovible 20, le connecteur 58 étant reçu dans un orifice 59 ménagé dans l'une des parois 53, de préférence dans une paroi 53 accessible depuis l'extérieur lorsque le déclencheur 10 est installé dans un tableau électrique.

Le dispositif amovible 20 est, par exemple, un module de communication, et comprend, un connecteur 60 complémentaire du connecteur 58, une deuxième unité de traitement 62, un module de radiocommunication 64 comportant un émetteur-récepteur radioélectrique 66, et un organe 68 de prélèvement d'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation 55. Le dispositif amovible 20 est propre à être connecté/déconnecté à

chaud (de l'anglais *plug and play*) du déclencheur électronique 10, sans risque de dysfonctionnement du déclencheur 10.

L'appareil de supervision 40, également appelé concentrateur, est propre à communiquer avec le dispositif amovible 20 afin de centraliser des informations reçues des différents déclencheurs 10 et de superviser chacun des déclencheurs 10. L'appareil de supervision 40 comporte un émetteur-récepteur radioélectrique 72 et est destiné à être alimenté par une alimentation électrique 74 externe.

En complément, l'appareil de supervision 40 est propre, par l'intermédiaire de son émetteur-récepteur radioélectrique 72, à transmettre un message de commande d'envoi d'informations ou de synchronisation temporelle, au dispositif amovible 20, et plus précisément au module de radiocommunication 64 qui est propre à transmettre ce message à la deuxième unité de traitement 62.

L'alimentation électrique 54 est représentée plus précisément à la figure 3, dans le cas où le disjoncteur 10 est branché sur un réseau triphasé comprenant trois fils de phase 82, 84 et 86. L'alimentation électrique 54 comporte, pour chacun des fils de phase 82, 84, 86, un tore 90 disposé autour des fils de phase 82, 84, 86 correspondant et un enroulement 92 agencé autour de chaque tore 90. La circulation du courant dans les fils de phase 82, 84 et 86 correspondant est propre à engendrer un courant induit dans chaque enroulement 92. Autrement dit, le déclencheur 10 est auto-alimenté par les tores 90 et les enroulements 92, qui récupèrent l'énergie magnétique du réseau triphasé et forment des transformateurs de courant. Chaque tore 90 est un tore en fer.

L'alimentation électrique 54 comporte également un convertisseur 93, tel qu'un redresseur de type pont Graetz, connecté à chacun des enroulements 92, ainsi qu'à une masse électrique M, le convertisseur 93 étant propre à délivrer une tension positive.

L'alimentation électrique 54 comprend une diode D1b, un hacheur 94, un condensateur C1 d'alimentation du déclencheur et un organe 95 de commande du hacheur 94.

On note A1 une sortie du convertisseur 93 qui est reliée au hacheur 94 qui est lui-même connecté à la masse M. Le hacheur 94 est aussi connecté à une borne du condensateur d'alimentation C1 par l'intermédiaire de la diode D1b, l'autre borne du condensateur C1 étant connectée à la masse M. On note A2 une sortie de la diode D1b connectée à la borne du condensateur C1. Le bloc de commande 95 du hacheur 94 est connecté en parallèle du condensateur d'alimentation C1, le hacheur 94 et le bloc de commande 95 étant reliés par l'intermédiaire d'une liaison électrique 96. On a en sortie A1 un premier signal d'alimentation S1 et en sortie A2 un deuxième signal S2.

Le bus interne d'alimentation électrique 55, visible sur la figure 2, est disposé entre l'alimentation électrique 54 et le connecteur 58, et est propre à transmettre le signal d'alimentation S1 jusqu'au connecteur 58.

La première unité de traitement 56 est propre à récupérer les informations relatives aux courants circulant dans chaque fil de phase 82, 84, 86, les courants étant mesurés par l'intermédiaire de capteurs de courant positionnés autour de chaque fil de phase 82, 84, 86. Les tores 90 associés avec les enroulements 92 sont propres dans certains cas à jouer le rôle de capteurs de courant. De plus, la première unité de traitement 56 est propre à calculer également les puissances et énergies électriques à partir des valeurs de courant reçues et mesurées. On note I les informations relatives aux valeurs de courant, d'énergie et de puissance mesurées ou calculées par la première unité de traitement 56.

Le connecteur 58 est accessible depuis l'extérieur du boîtier 53, de préférence depuis une face avant du tableau électrique lorsque le déclencheur 10 est installé dans ledit tableau. Comme visible à la figure 2, Le connecteur 58 comprend trois bornes de sortie, notées respectivement 99, 100 et 101. La première borne de sortie 99 correspond au premier signal d'alimentation S1. La deuxième borne de sortie 100 correspond à la masse M, et la troisième borne de sortie 101 correspond aux informations I. La première borne de sortie 99 et la deuxième borne de sortie 100 sont directement reliées à l'organe de prélèvement d'énergie électrique 68, via le bus de communication 30 et le connecteur 60. La troisième borne de sortie 101 est directement reliée à la deuxième unité de traitement 62, via le bus de communication 30 et le connecteur 60.

Le connecteur 60 est un connecteur complémentaire du connecteur 58. Le connecteur 58 est, par exemple, une prise femelle, et le connecteur 60 est alors une prise mâle.

La deuxième unité de traitement 62 est propre à récupérer les informations I, via la connexion entre les connecteurs 58 et 60, et est apte à transmettre ces informations au module de radiocommunication 64.

Le module de radiocommunication 64 est propre, par l'intermédiaire de son émetteur-récepteur radioélectrique 66, à transmettre les informations I à l'appareil de supervision 40 via la liaison sans fil 35 agencée entre l'émetteur-récepteur 66 et l'émetteur-récepteur 72.

L'émetteur-récepteur radioélectrique 66 est de préférence conforme au protocole de communication ZIGBEE ou ZIGBEE green power, basé sur la norme IEEE-802.15.4. En variante, l'émetteur-récepteur radioélectrique 66 est conforme à la norme IEEE-802.15.1 ou à la norme IEEE-802.15.2. En variante encore, l'émetteur-récepteur

radioélectrique 66 est de préférence conforme à la norme IEEE-802-11. En variante encore, sans répondre à un standard IEEE, cet émetteur-récepteur 66 est conforme aux réglementations en vigueur dans chaque pays.

L'organe de prélèvement d'énergie électrique 68 est représenté à la figure 2 de manière plus détaillée qu'à la figure 1 et suivant un mode de réalisation de l'invention. L'organe de prélèvement d'énergie électrique 68 comprend des moyens de détection 102 et un générateur 104 d'une première tension de référence V_{1ref} . L'organe de prélèvement 68 comporte, en outre, des moyens de comparaison 106 de tensions. L'organe de prélèvement 68 comprend également des moyens 108 de prélèvement d'énergie électrique sur le bus d'alimentation 55.

L'émetteur-récepteur radioélectrique 72 est similaire à l'émetteur-récepteur radioélectrique 66, de sorte que la communication radio sans fil 35 s'établit entre le dispositif amovible 20 et l'appareil de supervision 40, et plus particulièrement entre le module radioélectrique 64 et l'appareil de supervision 40.

Les moyens de détection 102 comprennent une diode D2 connectée en parallèle d'une résistance R2, et un condensateur C2 connecté en série de la résistance R2. Les moyens de détection 102 correspondent à un circuit dérivateur formé par le condensateur C2 et la résistance R2, et sont directement connectés à la première borne de sortie 99 correspondant au premier signal S1. Les moyens de détection 102 sont propres à détecter chaque front montant du signal d'alimentation S1, le signal S1 étant délivré par le bus d'alimentation 55 via la connexion entre les connecteurs 58 et 60. La borne commune entre la diode D2, le condensateur C2 et la résistance R2 est propre à délivrer un troisième signal S3.

Le générateur 104 de la première tension de référence V_{1ref} comprend un condensateur C3, une résistance R3, une diode D3 et un composant 112 qui génère la première tension de référence V_{1ref} .

Les moyens de comparaison 106 sont, par exemple, formés par un amplificateur opérationnel AOP dont une première entrée non inverseuse 114 est connectée à la borne commune entre la diode D2, le condensateur C2 et la résistance R2. L'amplificateur AOP comprend également une entrée inverseuse 116 sur laquelle est délivrée la première tension de référence V_{1ref} , l'entrée inverseuse 116 étant connectée au générateur 104. L'amplificateur opérationnel AOP est alimenté à partir du condensateur C3. Les moyens de comparaison 106 sont propres à comparer le troisième signal S3 avec la première tension de référence V_{1ref} .

Les moyens de prélèvement 108 sont directement connectés à la première sortie 99 et comprennent une résistance R4 et une diode D4 connectées en série à la source

d'un transistor T, ainsi qu'un condensateur C4 connecté au drain du transistor T. De plus la grille du transistor T est connectée en sortie 117 de l'amplificateur AOP. Les moyens de prélèvement 108 sont propres à prélever l'énergie électrique délivrée par le bus interne d'alimentation électrique 55.

5 Des liaisons 114 et 116 des moyens de prélèvement 108 avec respectivement la deuxième unité de traitement 62 et le bloc de radiocommunication 64 forment des moyens de transmission de l'énergie électrique prélevée par les moyens de prélèvement 108.

10 Le deuxième signal S2, en sortie A2 de l'alimentation électrique 54, est propre à alimenter le déclencheur 10, tandis que le premier signal S1, en sortie A1, est propre à être délivré au dispositif amovible 20 et à l'organe de prélèvement 68 par l'intermédiaire du bus d'alimentation 55, du bus de communication 30 et des connecteurs 58 et 60. Le premier signal S1 permet l'alimentation du dispositif amovible 20.

15 Il est important de noter que l'alimentation électrique 54 est une alimentation à découpage. Plus précisément, lors de la fermeture des contacts du disjoncteur comprenant le déclencheur 10, la tension de chaque signal S1, S2 augmente car le condensateur d'alimentation C1 du déclencheur 10 est en cours de chargement. Puis dès que la tension aux bornes du condensateur C1 est supérieure à une deuxième tension de référence V_{2ref} prédéterminée, le hachage de l'alimentation 54 et du premier signal d'alimentation S1, par le hacheur 94, est déclenché par le bloc de commande 95. Ainsi, 20 dès que le premier signal S1 et le deuxième signal S2 ont atteint la deuxième tension de référence V_{2ref} de valeur prédéterminée, le bloc de commande 95 déclenche le hacheur 94. En effet, le bloc 95 commande le hacheur 94, qui est équivalent, par exemple, à un transistor CMOS, en état passant ou bloquant.

25 Une fois que le hacheur 94 est déclenché, le bloc de commande 95 commande le hacheur 94 suivant la valeur de la tension du deuxième signal S2 en sortie A2, c'est-à-dire aux bornes du condensateur C1. On observe à la figure 4 une succession d'états bas et d'états hauts pour le premier signal S1. Lorsque la tension du deuxième signal S2 est supérieure à la deuxième tension de référence V_{2ref} , le hacheur 94 est commandé afin de court-circuiter l'alimentation électrique 54, c'est à dire de fixer la tension du premier signal S1 à une valeur nulle, ce qui correspond à un état bas. Puis, lorsque la valeur de la 30 tension du deuxième signal S2 repasse sous une troisième tension de référence, le hacheur 94 est commandé afin de ne plus court-circuiter l'alimentation électrique 54. C'est-à-dire afin que l'alimentation 54 charge le condensateur C1 et que le premier signal S1 ait une valeur de tension globalement équivalente à la tension du deuxième signal S2. 35 Ceci correspond à un état haut du premier signal S1.

Ainsi, lors du hachage de l'alimentation électrique 54, le condensateur d'alimentation C1 du déclencheur 10 se charge lorsque la tension du deuxième signal S2 est supérieure à la deuxième tension de référence V_{2ref} , puis se décharge lorsque le signal S1 est à l'état bas et que le déclencheur 10, plus spécifiquement la première unité de traitement 56, consomme du courant. Le deuxième signal S2 correspond successivement à une charge, puis à une décharge du condensateur C1, alors que le premier signal S1 est successivement à l'état haut puis à l'état bas. Le signal S1 comporte donc des impulsions successives en tension.

On observe à la figure 4 le hachage du signal S1 avec une succession de fronts montants et de fronts descendants, qui ont lieu une fois que le premier signal S1 a atteint la deuxième tension de référence V_{2ref} . Cette deuxième tension de référence V_{2ref} correspond globalement à la tension souhaitée aux bornes du condensateur C1, afin que le condensateur C1 ait emmagasiné suffisamment d'énergie électrique pour alimenter le déclencheur 10, pendant les périodes où le hacheur 94 court-circuite l'alimentation électrique 54.

Une fois la deuxième tension de référence V_{2ref} atteinte par le premier signal S1, l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur C1 est suffisante, il n'est donc plus nécessaire de charger le condensateur C1 et l'alimentation électrique 54 peut être court-circuitée. Puis, après un certain laps de temps globalement constant, car la consommation du déclencheur 10 est globalement constante, le court-circuit est ré-ouvert afin de recharger le condensateur C1 d'alimentation du déclencheur 10.

Une fois que le hachage de l'alimentation électrique 54 est déclenché, les moyens de détection 102 sont alors propres à détecter des fronts montants du signal d'alimentation S1 délivré par le bus d'alimentation électrique 55. A la détection d'un front montant du premier signal S1, le condensateur C2 va se charger et transmettre sur l'entrée 114 de l'amplificateur AOP le troisième signal S3 correspondant globalement à la dérivée du signal S1. Le troisième signal S3 a donc à cet instant une valeur en tension élevée. Puis, comme présenté sur la figure 5, au cours de la charge de C2 au travers de la résistance R2, lorsque le premier signal S1 est à l'état haut, la tension du troisième signal S3 diminue de manière exponentielle, avec une constante de temps égale au produit de la valeur de la résistance R2 et de la capacité du condensateur C2. Puis lorsque le premier signal S1 passe à l'état bas, le condensateur C2 se décharge au travers de la diode D2.

L'amplificateur opérationnel AOP présente sur l'entrée non inverseuse 114 le troisième signal S3 et sur l'entrée inverseuse 116 la première tension de référence V_{1ref} . Ainsi, lors de l'apparition d'un front montant du signal d'alimentation S1 avec une pente

importante, c'est-à-dire une dérivée importante, la tension du troisième signal S3 est supérieure à la première tension de référence V_{1ref} comme représenté à la figure 5, et la sortie 117 de l'amplificateur opérationnel AOP est à l'état haut. De même, quand le signal d'alimentation S1 se stabilise, c'est-à-dire que la charge du condensateur d'alimentation C1 du déclencheur 10 est terminée, la tension du troisième signal S3 est inférieure à la première tension de référence V_{1ref} et la sortie 117 de l'amplificateur AOP passe à l'état bas. L'évolution de l'état de la sortie 117 en fonction de l'état du premier signal S1 et du temps est représentée à la figure 5 par une courbe OUT.

L'évolution de la sortie 117 de l'amplificateur AOP permet de rendre le transistor T successivement passant, puis bloquant. En effet, la sortie de l'amplificateur AOP est successivement à l'état haut, et dans ce cas le transistor T est passant, puis à l'état bas, et dans ce cas le transistor T est bloquant. Lorsque le transistor T est passant, le condensateur C4 prélève de l'énergie sur le signal d'alimentation S1 et se charge, tandis que lorsque le transistor T est bloquant, le condensateur C4 se décharge progressivement. Le transistor T utilisé dans ce mode de réalisation est, par exemple, un transistor MOS.

Ainsi, l'organe de prélèvement 68 est propre à prélever l'énergie électrique du signal d'alimentation S1, depuis la détection d'un front montant et tant que le troisième signal S3 a une tension supérieure à la première tension de référence V_{1ref} . Le troisième signal S3 est équivalent à un signal de déclenchement du prélèvement de l'énergie électrique du signal S1 par les moyens de prélèvement 108. En effet, le troisième signal S3 permet de commander la sortie 117 de l'amplificateur AOP et donc l'état du transistor T.

Sur la figure 4, un quatrième signal S4 représentant la tension aux bornes du condensateur C4, en fonction du temps, est représenté. Le condensateur C4 se charge, lorsque le signal d'alimentation S1 est à l'état haut et que la sortie 117 de l'AOP est à l'état haut. Autrement dit, il prélève de l'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation électrique 55 et le premier signal S1. De même, le condensateur C4 se décharge lorsque le signal d'alimentation S1 est à l'état bas ou que la sortie 117 de l'AOP est à l'état bas. Autrement dit, il ne prélève pas d'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation électrique 55 et il se décharge progressivement afin d'alimenter, grâce au signal S4, la deuxième unité de traitement 62 et le module de radiocommunication 64.

A la figure 4, on observe en outre que des périodes P pendant lesquelles le condensateur C4 se charge, c'est-à-dire pendant lesquelles les moyens de prélèvements 108 prélèvent de l'énergie sur le signal S1, ne sont pas nécessairement de durée constante. Le temps pendant lequel on prélève de l'énergie électrique sur le signal

d'alimentation S1 est toujours inférieur à la durée pendant laquelle le signal S1 est à l'état haut. En effet, comme présenté à la figure 5, lorsque le premier signal S1 passe à l'état haut, le troisième signal S3 a sa tension qui augmente fortement puis qui par la suite diminue de manière exponentielle. La sortie 117 qui correspond à la courbe OUT est alors à l'état haut et le transistor T est passant ce qui permet la charge du condensateur C4. Le moment où le premier signal S1 passe à l'état haut correspond au début de la période P. Puis, lorsque la tension du troisième signal S3 devient inférieure à la première tension de référence V_{1ref} , la sortie 117 passe à l'état bas, le transistor T devient bloquant et le condensateur C4 se décharge alors. Cet instant correspond à la fin de la période P. La durée de chaque période P, et donc de prélèvement par le condensateur C4 de l'énergie électrique délivrée par le premier signal S1, dépend de l'instant où le troisième signal S3 a une tension inférieure à la première tension de référence V_{1ref} . Les largeurs des impulsions du signal S1 sont variables puisque le courant d'alimentation du condensateur C1 est sinusoïdal. Ainsi, à chaque front montant du signal S1, la valeur du courant permettant de charger le condensateur C1 n'est pas toujours la même. Ceci implique que la charge du condensateur C1 est plus ou moins longue et que le signal d'alimentation S1 est à l'état haut pendant plus ou moins longtemps.

Il est important de noter qu'à la fermeture des contacts de puissance du disjoncteur comprenant le déclencheur 10, la charge du condensateur C1 est faite progressivement, c'est-à-dire que la dérivée du signal d'alimentation S1 à ce moment est faible. Ceci implique que le signal S3 est faible devant la première tension de référence V_{1ref} , et que la sortie 117 de l'amplificateur opérationnel AOP est à l'état bas.

Le mode de réalisation de l'organe de prélèvement 68 présenté ci-dessus correspond à une solution analogique. En variante, le prélèvement de l'énergie est effectué de manière numérique à l'aide d'un microcontrôleur.

Un procédé d'alimentation du dispositif amovible 20 à partir de l'alimentation électrique 54, visible à la figure 6, comprend une première étape 200 au cours de laquelle, à la fermeture du disjoncteur, on attend que le premier signal S1 atteigne au moins une fois la deuxième tension de référence V_{2ref} .

Puis, une deuxième étape 202 consiste à déclencher le hachage de l'alimentation électrique 54 et donc du signal S1 une fois que le premier signal S1 a atteint la deuxième tension de référence V_{2ref} .

Ensuite, une fois que le hachage est déclenché, une troisième étape 204 consiste à la détection d'un front montant du signal d'alimentation S1 par les moyens de détection 102.

Cette troisième étape 204 est suivie d'une quatrième étape 206 de comparaison du troisième signal S3, aussi appelé signal de déclenchement, avec la première tension de référence V_{1ref} . Cette quatrième étape 206 est effectuée à l'aide des moyens de comparaison 106.

Enfin, au cours d'une cinquième étape 208 de prélèvement, les moyens de prélèvement 108 prélèvent de l'énergie électrique sur le bus d'alimentation 55 et sur le signal d'alimentation S1 tant que le troisième signal S3 est de valeur supérieure à celle de la première tension de référence V_{1ref} . A la suite de l'étape de prélèvement 208, on revient à l'étape de détection 204 tant que le disjoncteur 10 reste fermé.

Il est important de noter que lorsque le disjoncteur 10 est ouvert, le signal S1 est nul et aucune énergie électrique n'est prélevée par l'organe de prélèvement 68. La première étape 200 a généralement lieu à la fermeture du disjoncteur 10 une fois que le condensateur d'alimentation C1 est chargé et que le signal d'alimentation S1 a atteint la deuxième tension de référence V_{2ref} .

L'invention permet ainsi de prélever de l'énergie électrique, sur le bus interne d'alimentation 55 du déclencheur électronique 10, sans perturber la mesure du courant ou le fonctionnement du déclencheur 10, et plus particulièrement de son unité de traitement 56. En effet, lorsque le courant sur les fils de phases 82, 84, 86 est trop faible, le déclencheur 10 est alimenté en priorité et le dispositif amovible 20 ne fonctionne pas. Les moyens de prélèvement 108 prélèvent de l'énergie électrique sur le signal S2 seulement lorsque le condensateur C1 d'alimentation du déclencheur 10 est chargé et que la première unité de traitement 56 fonctionne. C'est en effet à ce moment-là que le hachage, ou découpage, de l'alimentation électrique 54 est déclenché, puisque le condensateur C1 d'alimentation du déclencheur 10 a emmagasiné assez d'énergie pour alimenter le déclencheur 10, et qu'il n'est donc plus nécessaire de charger en continu le condensateur C1.

Le module amovible 20 prélève de l'énergie électrique sur le signal d'alimentation S1 globalement à chaque impulsion du signal S1. Ceci permet de charger son condensateur C4 qui alimente la deuxième unité de traitement 62 et le module de radiocommunication 64. Au bout de plusieurs séquences de hachage, c'est-à-dire au bout de plusieurs impulsions du signal S1, le condensateur C4 est chargé et la tension du signal S4 est égale ou légèrement inférieure à la tension du signal S1, lorsqu'il est à l'état haut.

Le dispositif amovible 20 prélève de l'énergie sur l'alimentation électrique 54 uniquement à l'apparition d'un front montant, c'est-à-dire, lors d'une impulsion qui apparaît une fois que le hacheur 94 fonctionne et hache le signal S1, et pendant la charge du

condensateur C1. Le fonctionnement du déclencheur 10 n'est donc pas perturbé par le prélèvement d'énergie électrique réalisé par l'organe de prélèvement 68.

En complément, des diviseurs de tension sont ajoutés dans l'organe de prélèvement 68 pour limiter les valeurs de tension du signal S4 à des valeurs compatibles avec l'alimentation de la deuxième unité de traitement 62 et du module de radiocommunication 64. De plus, le signal S4 transmis par le condensateur C4 à la deuxième unité de traitement 62 et au module de radiocommunication 64 est, en complément, haché pour avoir une tension continue moyenne de valeur adaptée.

L'invention présentée ci-dessus permet une charge progressive du condensateur C4 et la communication est établie de temps en temps, c'est-à-dire par exemple toutes les secondes, entre le module de radiocommunication 64 et l'appareil de supervision 40 afin d'échanger les informations I de courant, de puissance, d'énergie ou d'autres informations concernant une installation électrique équipée du disjoncteur 10. Ainsi, dans cet exemple, le module de radiocommunication 64 et l'unité de traitement 62 consomment de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur C4, toutes les secondes. Entre ces périodes de consommation, le condensateur C4 est chargé à partir du signal d'alimentation S1, comme présenté ci-dessus, et l'unité de traitement 62 et le module de radiocommunication 64 consomment peu.

Le déclencheur 10 permet en outre la mesure des courants et l'ouverture des contacts du disjoncteur, si une surintensité est détectée.

Enfin, il est à noter que le condensateur C4 présente une forte capacité, de l'ordre par exemple de six microfarads (μF) afin d'emmagasiner une quantité importante d'énergie électrique. De plus, le nombre d'impulsions, c'est-à-dire de séquences de hachage, nécessaires pour la charge du condensateur C4 est fonction du premier signal S1, des valeurs de la résistance R2, de la capacité du condensateur C2 et de la première tension de référence $V_{1\text{ref}}$.

Selon une variante, le déclencheur électronique 10 n'est pas alimenté à partir des tores 90 et des enroulements 92, mais par une alimentation auxiliaire.

Selon une autre variante, le dispositif amovible ne permet pas une communication radio comme présentée ci-dessous, mais une communication filaire ou simplement un affichage d'informations sur un écran.

Selon une autre variante, le temps pendant lequel le condensateur C4 est chargé est constant et fixé à une valeur égale au temps le plus court possible pour une impulsion du signal S1.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif amovible (20) destiné à être connecté à un déclencheur électronique (10), lequel déclencheur (10) comporte un boîtier (52), un connecteur (58) reçu dans un orifice (59) ménagé dans une paroi (53) du boîtier (52), le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier (52), et un bus (55) interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier (52),

le dispositif (20) étant apte à être connecté audit connecteur (58) et à être alimenté en énergie électrique via le bus interne d'alimentation électrique (55), lorsqu'il est connecté au connecteur (58),

caractérisé en ce qu'il comprend un organe (68) de prélèvement de l'énergie électrique sur le bus interne d'alimentation électrique (55), en ce que le déclencheur (10) comporte une alimentation électrique à découpage (54) propre à délivrer un signal d'alimentation (S1), et en ce que l'organe de prélèvement (68) comprend des moyens de détection (102) de chaque front montant du signal d'alimentation (S1), l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1) étant prélevée à partir de la détection d'un front montant.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une unité de traitement (62), un module de radiocommunication (64) et des moyens de transmission (114, 116) de l'énergie électrique prélevée à au moins un organe électrique parmi l'unité de traitement (62) et le module de radiocommunication (64).

3.- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'organe de prélèvement (68) comprend un générateur (104) d'une première tension de référence (V_{1ref}) et des moyens (106) de comparaison d'un signal (S3) de déclenchement, fonction du signal d'alimentation (S1), avec la première tension de référence (V_{1ref}), et en ce que l'organe de prélèvement (68) est propre à prélever l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1), depuis la détection du front montant et tant que le signal de déclenchement (S3) a une tension supérieure à la première tension de référence (V_{1ref}), la détection de chaque front montant étant effectuée à l'aide des moyens de détection (102) et la comparaison du signal (S3) avec la première tension de référence (V_{1ref}) étant effectuée à l'aide des moyens de comparaison (106).

4.- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe de prélèvement (68) est propre à prélever l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1)

seulement une fois que le signal d'alimentation (S1) a atteint une deuxième tension de référence (V_{2ref}) prédéterminée.

5.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le déclencheur (10) comprend une première unité de traitement (56) propre à récupérer des informations (I) de mesure et/ou d'état d'une installation électrique à laquelle est connecté le disjoncteur, en ce que le dispositif comprend une deuxième unité de traitement (62) propre à recevoir lesdites informations (I), et en ce que le dispositif est propre à afficher et/ou transmettre lesdites informations (I).

6.- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un module de radiocommunication (64) incluant un premier émetteur-récepteur (66) radioélectrique, le module de radiocommunication (64) étant propre à émettre lesdites informations (I) vers un appareil de supervision (40) incluant un deuxième émetteur-récepteur (72) radioélectrique.

7.- Procédé d'alimentation d'un dispositif amovible connecté à un déclencheur électronique (10), lequel déclencheur (10) comporte un boîtier (52), un connecteur (58) reçu dans un orifice (59) ménagé dans une paroi (53) du boîtier (52), le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier (52), et un bus (55) interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier (52), le dispositif étant connecté audit connecteur (58) et alimenté en énergie électrique via le bus interne d'alimentation électrique (55),

le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a) la détection (204) d'un front montant d'un signal d'alimentation (S1), le déclencheur (10) comportant une alimentation électrique (54) à découpage propre à délivrer le signal d'alimentation (S1),

- b) le prélèvement (208) de l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1) à partir de la détection du front montant.

8.- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que suite à l'étape de détection (204) et précédemment à l'étape de prélèvement (208), le procédé comprend une étape de comparaison (206) d'un signal (S3) de déclenchement, fonction du signal d'alimentation (S1), avec une première tension de référence (V_{1ref}),

et en ce que lors de l'étape de prélèvement (208), l'énergie électrique du signal d'alimentation (S1) est prélevée depuis la détection du front montant et tant que le signal

de déclenchement (S3) a une tension supérieure à la première tension de référence (V_{1ref}).

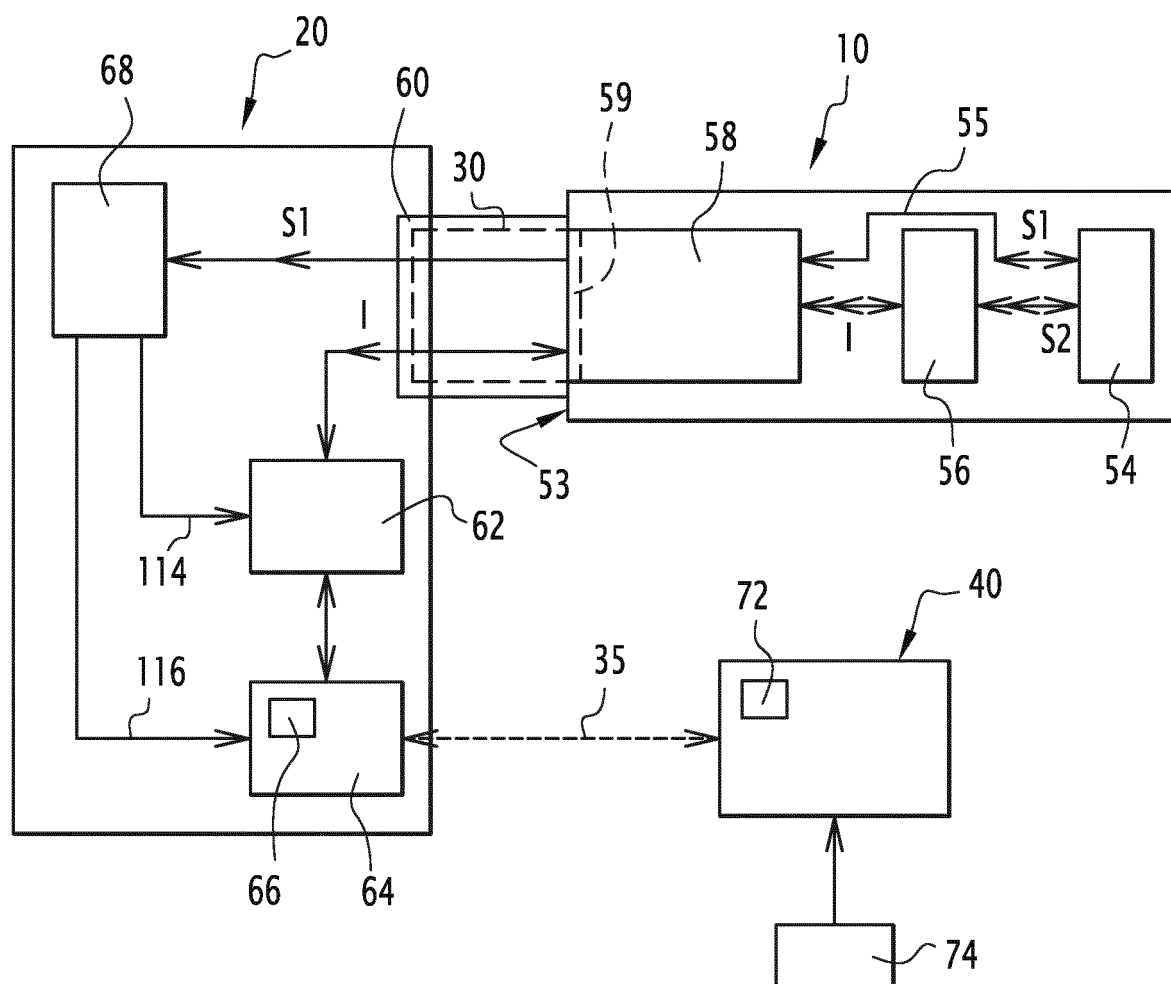
5 9.- Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'étape de prélèvement (208) est réalisée seulement une fois que le signal d'alimentation (S1) a atteint une deuxième tension de référence (V_{2ref}) prédéterminée.

10 10.- Ensemble comprenant un déclencheur électronique (10) destiné à être installé dans un tableau électrique et un dispositif amovible (20) destiné à être connecté au déclencheur électronique (10), le déclencheur (10) comportant un boîtier (52), un connecteur (58) reçu dans un orifice (59) ménagé dans une paroi (53) du boîtier (52), le connecteur étant accessible depuis l'extérieur du boîtier (52), et un bus (55) interne d'alimentation électrique disposé à l'intérieur du boîtier (52),

15 caractérisé en ce que le dispositif amovible (20) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6.

11. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce que le connecteur (58) est accessible depuis l'extérieur du tableau électrique lorsque le déclencheur (10) est installé dans le tableau électrique.

1/5

FIG.1



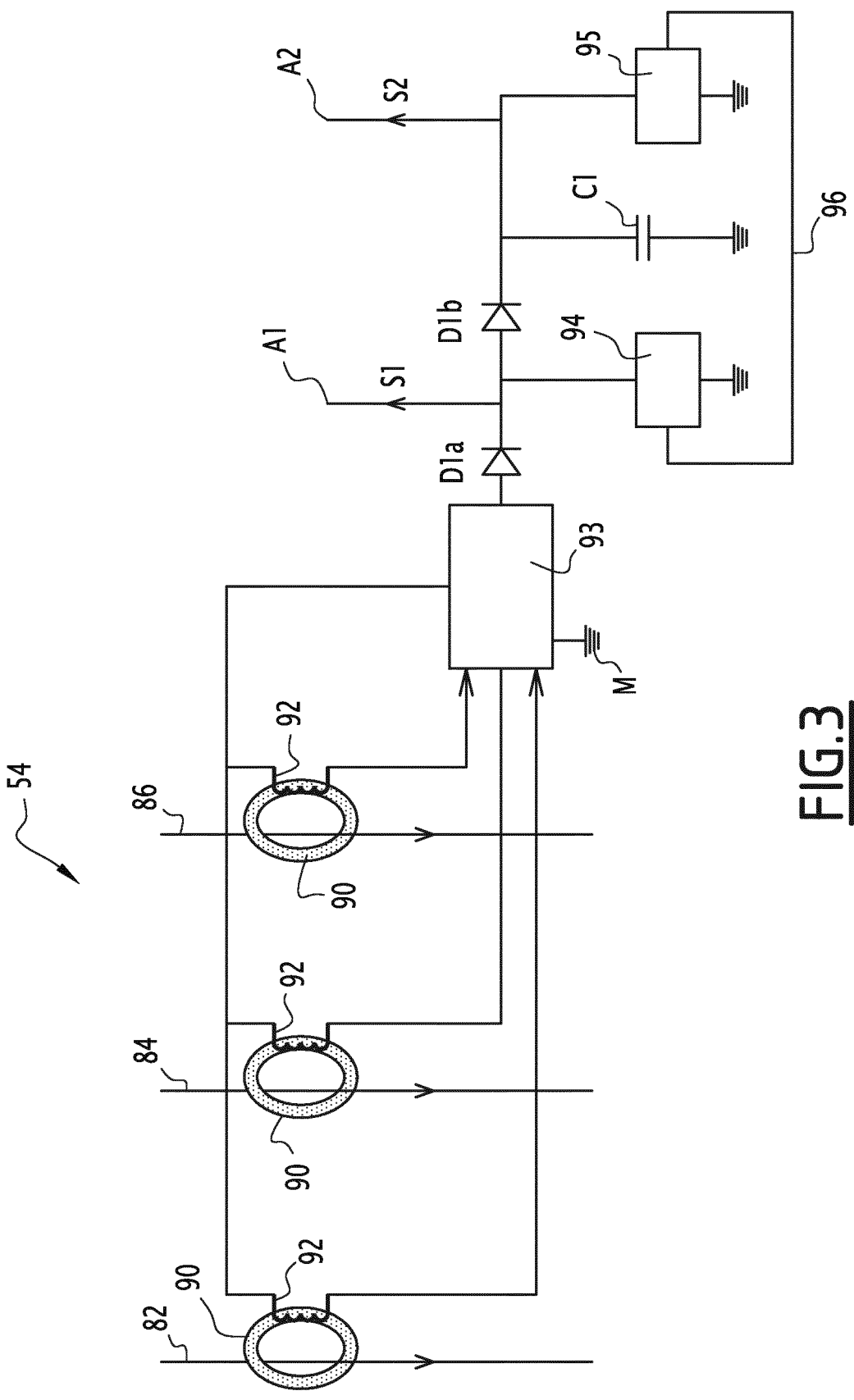


FIG.3

4/5

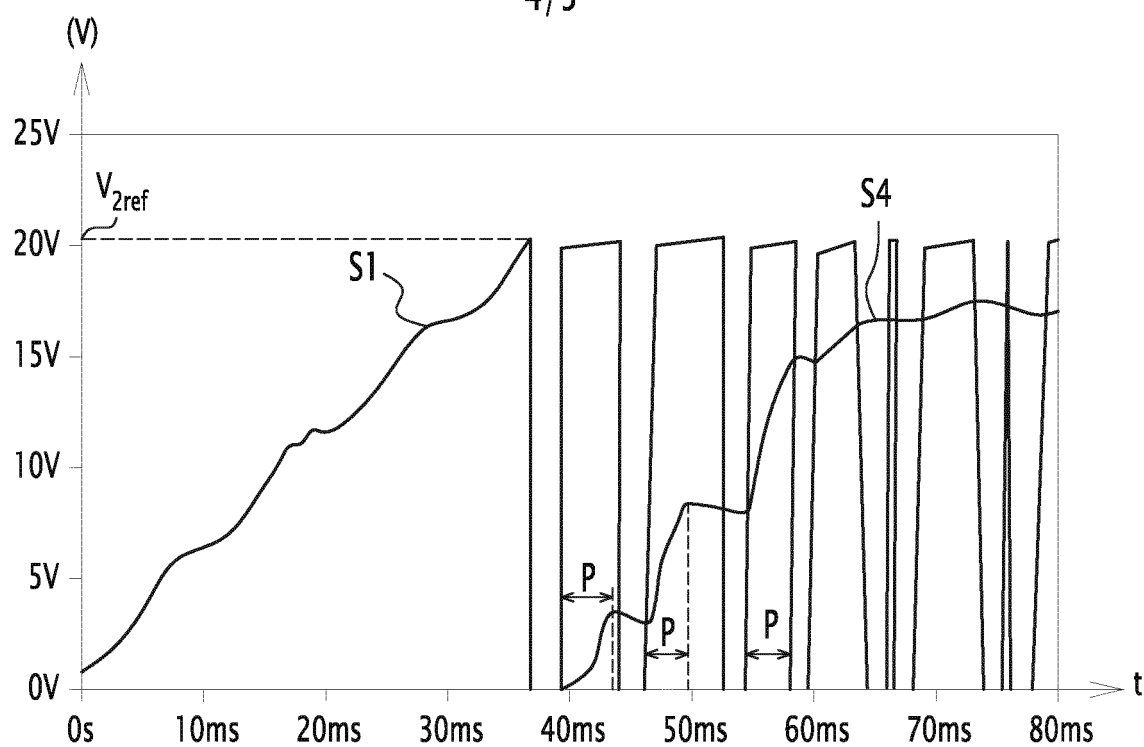
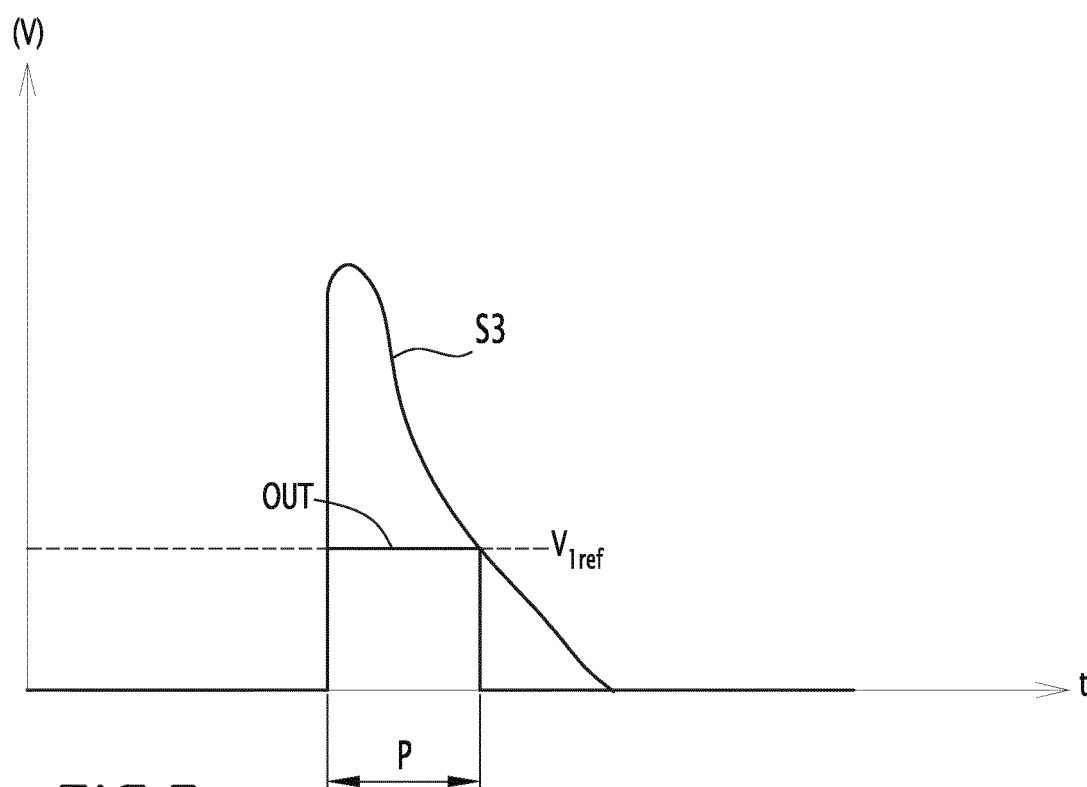
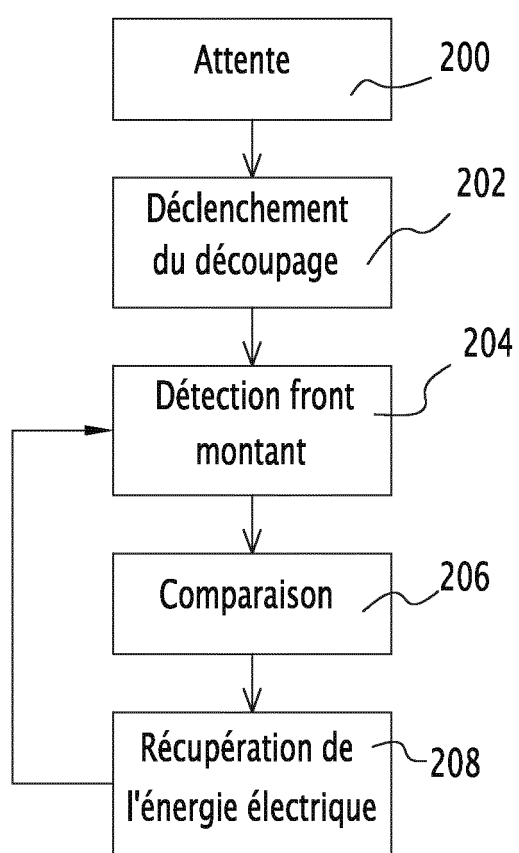
FIG. 4FIG. 5

FIG.6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 786499
FR 1356134

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 843 332 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR] SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 20 mai 1998 (1998-05-20) * colonne 3, ligne 21 - ligne 24 * * colonne 3, ligne 42 - ligne 43 * * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 1 * * colonne 4, ligne 6 - ligne 10 * * colonne 4, ligne 19 * * colonne 5; figures 1,2,9 * -----	1-11	H02J13/00 H01H71/74 H01H71/10
A	WO 99/36928 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 22 juillet 1999 (1999-07-22) * page 3, ligne 17 - ligne 19; figure 4 * -----	1-11	
A	EP 1 347 485 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 24 septembre 2003 (2003-09-24) * alinéas [0002], [0016], [0020], [0022]; figures 3,4 * -----	1-11	
A	EP 1 596 206 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 16 novembre 2005 (2005-11-16) * figure 12 * -----	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01H H02J
A	WO 2012/007831 A2 (LEVELATION [US]; COUSINEAU KEVIN L [US]; DEHLSSEN JAMES B [US]) 19 janvier 2012 (2012-01-19) * page 4, ligne 22 - ligne 26; figure 2 * -----	1-11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 avril 2014		Chaumeron, Bernard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1356134 FA 786499**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-04-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication			
EP 0843332	A1	20-05-1998	AR	008694 A1	09-02-2000			
			AT	286621 T	15-01-2005			
			AU	729161 B2	25-01-2001			
			AU	4515897 A	21-05-1998			
			BR	9705721 A	29-06-1999			
			CA	2217835 A1	15-05-1998			
			CN	1182968 A	27-05-1998			
			CZ	9703636 A3	17-06-1998			
			DE	69732171 D1	10-02-2005			
			DE	69732171 T2	08-12-2005			
			EG	21182 A	31-12-2000			
			EP	0843332 A1	20-05-1998			
			ES	2236787 T3	16-07-2005			
			FR	2756095 A1	22-05-1998			
			HK	1008270 A1	22-03-2002			
			HU	9702033 A2	29-06-1998			
			ID	18935 A	20-05-1998			
			JP	H113647 A	06-01-1999			
			JP	3768342 B2	19-04-2006			
			MY	117008 A	30-04-2004			
			NO	974987 A	18-05-1998			
			OA	10633 A	16-09-2002			
			PL	323092 A1	25-05-1998			
			PT	843332 E	29-04-2005			
			SG	63768 A1	30-03-1999			
			TR	9701361 A2	21-10-1999			
			US	5877691 A	02-03-1999			
			ZA	9710185 A	15-05-1998			

			WO 9936928	A1	22-07-1999	DE	69931558 T2	03-05-2007
						EP	0966749 A1	29-12-1999
						JP	2001515653 A	18-09-2001
US	5933306 A	03-08-1999						
WO	9936928 A1	22-07-1999						

EP 1347485	A1	24-09-2003	AT	480002 T	15-09-2010			
			CN	1445808 A	01-10-2003			
			EP	1347485 A1	24-09-2003			
			ES	2347541 T3	02-11-2010			
			FR	2837618 A1	26-09-2003			
			JP	4173386 B2	29-10-2008			
			JP	2003297170 A	17-10-2003			
			US	2003178292 A1	25-09-2003			

EP 1596206	A1	16-11-2005	AR	048898 A1	07-06-2006			
			AT	397220 T	15-06-2008			

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1356134 FA 786499**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-04-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		AU 2005202036 A1	01-12-2005
		BR PI0502038 A	10-01-2006
		CA 2504229 A1	13-11-2005
		CN 1696712 A	16-11-2005
		EG 24241 A	17-11-2008
		EP 1596206 A1	16-11-2005
		ES 2306059 T3	01-11-2008
		FR 2870350 A1	18-11-2005
		JP 2005326418 A	24-11-2005
		KR 20060045915 A	17-05-2006
		MX PA05005030 A	17-11-2005
		MY 138589 A	31-07-2009
		NO 327654 B1	07-09-2009
		OA 13204 A	13-12-2006
		SG 117536 A1	29-12-2005
		TW 1387757 B	01-03-2013
		US 2005253573 A1	17-11-2005
		ZA 200502783 A	18-10-2005

WO 2012007831	A2	19-01-2012	AUCUN
