

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 964 505

②① N° d'enregistrement national : 10 57036

⑤① Int Cl⁸ : H 02 H 3/02 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 06.09.10.

③③ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : ECE — FR.

⑦② Inventeur(s) : ABDESSELAM FRANCIS.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.03.12 Bulletin 12/10.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

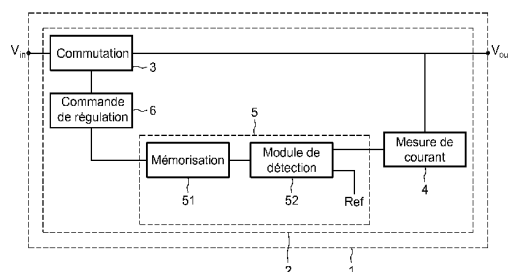
⑦③ Titulaire(s) : ECE.

⑦④ Mandataire(s) : BUREAU D.A. CASALONGA &
JOSSE.

⑤④ SYSTÈME DE PROTECTION EN COURANT D'AU MOINS UNE LIGNE D'ALIMENTATION D'UN RESEAU A
COURANT CONTINU A HAUTE TENSION.

⑤⑦ Système de protection en courant d'au moins une li-
gne d'alimentation d'un réseau de courant continu à haute
tension, comprenant au moins un contrôleur d'alimentation
électrique connecté à une ligne d'alimentation à protéger.

Le contrôleur d'alimentation électrique comporte des
moyens de protection aptes à réguler le courant circulant
dans ladite ligne d'alimentation à protéger du réseau de
courant continu à haute tension.



FR 2 964 505 - A1



**Système de protection en courant d'au moins une ligne
d'alimentation d'un réseau à courant continu à haute tension.**

5 L'invention concerne la protection en courant de lignes d'alimentation d'un réseau de distribution d'électricité à courant continu à haute tension, et plus particulièrement l'architecture d'un contrôleur d'alimentation électrique connecté à un tel réseau à courant continu à haute tension permettant la protection et la sélectivité en courant des lignes distribuées par ce dispositif.

10 La distribution électrique des réseaux alternatifs est généralement réalisée par l'intermédiaire de contacteurs, connus en anglais sous le nom de « remote control circuit breaker (RCCB) », associés à des capteurs de courant.

15 Les réseaux électriques utilisés dans les avions (28Vdc, 115Vac, 230Vac) alimentent des calculateurs qui, lors d'une coupure de la génération électrique, doivent conserver toutes leurs caractéristiques électriques. Lors d'une surcharge électrique ou d'un court-circuit en aval d'un dispositif comportant des contacteurs et des capteurs de courant, ce dispositif s'ouvre afin d'isoler la ligne d'alimentation mise en défaut. Le temps d'indisponibilité du réseau durant ce transitoire est occulté, pour les dispositifs utilisant ce réseau, par une fonction dite de « réserve d'énergie et temps de transparence » généralement réalisée par une ou une pluralité de diodes anti-retours et un ou plusieurs condensateurs de fortes valeurs.

20 Ce temps (habituellement 10ms) pendant lequel l'électronique n'est plus alimentée est appelé « temps de transparence ». Les caractéristiques électriques sont conservées grâce à un condensateur qui stocke l'énergie nécessaire permettant de réaliser cette fonction.

25 Pour la distribution d'un réseau de courant continu à haute tension, la tension de ce dernier nécessite un filtrage par des condensateurs hautes tensions de fortes valeurs capacitives réalisant ainsi la fonction de « réserve d'énergie ». Lors d'un court-circuit, l'augmentation du courant est rapide (environ 200A/μs). Les capteurs de courants et les moyens d'ouvertures habituellement utilisés dans un

30 dispositif de protection sont lents (quelques ms de retard pur). Le

35

courant évolue alors vers des valeurs élevées et écroule l'ensemble du réseau de distribution. Le courant de défaut n'est donc pas éliminé uniquement dans la partie de l'installation dans laquelle se trouve le défaut. Dans ces conditions, la sélectivité n'est pas assurée. Cette
5 sélectivité de courant permettrait de conserver durant le transitoire la tension du réseau de courant continu à haute tension proche de sa valeur nominale.

L'invention vise à résoudre ces problèmes en proposant un système de protection rapide et à haute sélectivité en courant adapté à
10 un réseau continu bipolaire et à un réseau continu à neutre distribué, et adapté à des charges résistives et/ou capacitatives et/ou selfiques. La haute sélectivité est entendue comme permettant d'isoler la partie de l'installation dans laquelle se trouve le défaut sans altérer le réseau de distribution en amont de ce système de protection.

15 Selon un aspect, il est proposé, dans un mode de réalisation, un système de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau à courant continu à haute tension, comprenant au moins un contrôleur d'alimentation électrique connecté à une ligne d'alimentation à protéger.

20 Selon une caractéristique générale, le contrôleur d'alimentation électrique comporte des moyens de protection rapide aptes à réguler le courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger du réseau à courant continu à haute tension et à isoler ladite ligne d'alimentation sans altérer le réseau de distribution en amont du système.

25 De préférence, les moyens de protection comprennent un élément de commutation, tel qu'un transistor IGBT ou un transistor MOS, connecté en série à la ligne d'alimentation à protéger par un connecteur d'entrée et un connecteur de sortie et apte à réguler le courant circulant dans la ligne d'alimentation du réseau de courant
30 continu à haute tension.

Les moyens de protection rapide comprennent en outre, de préférence, des moyens de mesure rapides d'une variable de détermination d'un court-circuit ou d'une surcharge.

35 Les moyens de mesures rapides peuvent avantageusement être des moyens de mesure rapide de courant aptes à mesurer le courant

traversant ladite ligne d'alimentation à protéger, sur un temps de l'ordre de quelques microsecondes. Cette mesure peut être réalisée par un capteur de courant, par exemple, aussi bien en amont qu'en aval de l'élément de commutation.

5 Les moyens de mesure rapide peuvent également être des moyens de mesure rapide de tension aptes à mesurer la tension de saturation de l'élément de commutation. Cette mesure de tension peut être réalisée aux bornes de l'élément de commutation.

10 Avantageusement, les moyens de protection rapide peuvent comprendre des moyens de détection rapides d'un défaut, sur un temps de l'ordre de quelques microsecondes.

Les moyens de détection rapide d'un défaut peuvent avantageusement comprendre un module de détection rapide et un module de mémorisation.

15 La protection devant être rapide, c'est-à-dire de l'ordre de quelques microsecondes, elle n'autorise aucun traitement par un microcontrôleur. Il est donc nécessaire, après la détection de la surcharge de mémoriser ce défaut et de réaliser la protection de la ligne considérée.

20 Les moyens de protection peuvent comprendre des moyens de commande de régulation du courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger.

Le réseau de courant continu à haute tension peut être un réseau continu bipolaire.

25 Le réseau de courant continu à haute tension peut également être un réseau continu à neutre distribué.

Selon un autre aspect, il est proposé, dans un mode de mise en œuvre, un procédé de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau à courant continu à haute tension, au moins
30 une ligne d'alimentation à protéger étant couplée à un contrôleur d'alimentation électrique.

Selon une caractéristique générale, ce procédé comprend une régulation du courant circulant dans une ligne d'alimentation à protéger du réseau de courant continu à haute tension.

De préférence, le procédé comprend une mesure du courant circulant dans la ligne d'alimentation à protéger.

Avantageusement, il peut également comprendre une détection de défaut.

5 Le procédé peut également comprendre commande de la régulation du courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de mise
10 en œuvre et d'un mode de réalisation de l'invention nullement limitatifs, et des dessins annexés, sur lesquels :

- 15 - la figure 1 illustre, de manière schématique, un système de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau de courant continu à haute tension selon un mode de réalisation ;
- la figure 2 présente schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu bipolaire à haute tension pour la protection de la ligne positive ;
- 20 - la figure 3 présente schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu bipolaire à haute tension pour la protection de la ligne négative ;
- 25 - la figure 4 présente schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu à neutre distribué à haute tension ;
- la figure 5 présente un organigramme d'un procédé de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau de courant continu à haute tension selon un
30 mode de mise en œuvre ;
- la figure 6 représente une courbe de référence du courant en fonction du temps utilisée pour une détection de défaut.

Sur la figure 1 a été représenté un système de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau de courant
35 continu à haute tension, comprenant au moins un contrôleur

d'alimentation électrique 1 connecté à une ligne d'alimentation à protéger.

Le contrôleur d'alimentation électrique 1 comprend, dans ce mode de réalisation, des moyens de protection 2 permettant de réguler le courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger du réseau de courant continu à haute tension. Les moyens de protection 2 comprennent un élément de commutation 3 connecté en série à la ligne d'alimentation à protéger par un connecteur d'entrée V_{in} et un connecteur de sortie V_{out} . Cet élément de commutation 3 permet de réguler le courant circulant dans la ligne d'alimentation du réseau de courant continu à haute tension. L'élément de commutation 3 peut être composé d'un transistor IGBT ou d'un transistor MOS.

Dans ce mode réalisation, les moyens de protection 2 comprennent également des moyens de mesure de courant 4 rapide couplés à la ligne d'alimentation à protéger de manière à mesurer le courant traversant ladite ligne d'alimentation à protéger. La mesure de courant est de l'ordre de la microseconde et doit être réalisée des moyens de mesure assez rapide pour une telle mesure, donc des moyens autres qu'un capteur de courant de courant à effet Hall, qui, de part son fonctionnement, ne permet pas une telle mesure.

Les moyens de mesure de courant 4 rapide compris dans les moyens de protection peuvent être remplacés, dans un autre mode de réalisation, par des moyens de mesure de tension rapide aptes à mesurer la tension de surcharge de la ligne d'alimentation à protéger aux bornes de l'élément de commutation 3.

En sortie des moyens de mesure de courant 4 sont couplés des moyens 5 de détection rapide d'un défaut. Le temps de détection est de l'ordre de la microseconde. Ces moyens 5 de détection d'un défaut permettent de détecter si la ligne d'alimentation est en court-circuit ou s'il y a une surcharge de tension sur la ligne. Ils peuvent comporter un module de détection 51 de défaut recevant en entrée la mesure de courant délivrée par les moyens de mesures de courant 4 et une courbe de référence *Ref* permettant au module de détection 51 de comparer la mesure délivrée à la courbe de référence pour la détection d'un court-circuit, ou pour la détection d'une surcharge. Ainsi, si un temps

autorisé « $t_{\text{défaut}}$ » est dépassé, une surcharge est détectée. Les moyens 5 de détection peuvent également comprendre un module de mémorisation 52 permettant de mémoriser les détections de défaut.

La protection rapprochée doit être rapide, c'est-à-dire de l'ordre de quelques microsecondes, et n'autorise donc aucun traitement par un microcontrôleur. Il est donc nécessaire, après la détection de la surcharge, ou sur-intensité, de mémoriser ce défaut et de réaliser la protection de la ligne considérée.

Les moyens de détection 5 délivrent en sortie un signal de détection de défaut à des moyens 6 de commande de régulation du courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger permettant de commander l'élément de commutation 3 en fonction d'une fonction de régulation permettant de réduire le courant circulant dans la ligne d'alimentation si un défaut a été détecté.

Les moyens de mesure de courant 4, le module de détection 51 et le module de mémorisation 52, ainsi que les moyens de commande de régulation 6 sont réalisés de manière à être caractérisés par des retards purs très faibles afin de pouvoir gérer un court-circuit de faible impédance dont les variations de courant dans le temps sont rapides, c'est-à-dire de l'ordre de plusieurs centaines d'ampères par microseconde.

La figure 2 illustre schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu bipolaire à haute tension pour la protection de la ligne positive du réseau de courant continu bipolaire à haute tension.

Le réseau comprend une ligne d'alimentation positive dotée d'une entrée positive « + » couplée au connecteur d'entrée V_{in} d'un contrôleur d'alimentation électrique 1 comprenant des moyens de protection 2, le contrôleur d'alimentation électrique 1 étant couplé en sortie grâce à un connecteur de sortie V_{out} à une charge 7 qui est également couplée à la ligne d'alimentation négative du réseau de courant continu bipolaire à haute tension ; la ligne d'alimentation négative comprenant une entrée négative « - ».

Le réseau de courant continu bipolaire comprend également un filtre à basses fréquences 8 et un filtre à hautes fréquences 9 couplés

en parallèle au couplage en série composé du contrôleur d'alimentation électrique 1 et de la charge 7. Les filtres permettent d'assurer une stabilité des lignes d'alimentation.

La figure 3 illustre schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu bipolaire à haute tension pour la protection de la ligne négative du réseau de courant continu bipolaire à haute tension.

Les éléments représentés sur cette figure sont identiques à ceux de la figure précédente. Dans ce mode de réalisation, afin de protéger la ligne d'alimentation négative, le contrôleur d'alimentation électrique 1 comprenant des moyens de protection 2 a été couplé en série entre la charge 7 et l'entrée négative « - » au lieu d'être couplé entre l'entrée positive « + » et la charge 7. Ainsi le connecteur d'entrée V_{in} du contrôleur d'alimentation 1 est couplé à la charge et le connecteur de sortie V_{out} du contrôleur d'alimentation 1 est couplé à l'entrée négative « - ».

La figure 4 illustre schématiquement le montage d'un système de protection en courant sur un réseau de courant continu à neutre distribué à haute tension pour la protection d'une surcharge ou d'un court-circuit par rapport au neutre.

Le réseau de courant continu à neutre distribué comprend une ligne d'alimentation positive dotée d'une entrée positive « + » couplée au connecteur d'entrée V_{in} d'un premier contrôleur d'alimentation électrique 1' comprenant des moyens de protection 2', le contrôleur d'alimentation électrique 1' étant couplé en sortie grâce à un connecteur de sortie V_{out} à une charge 7' qui est également couplée au connecteur d'entrée V_{in} d'un second contrôleur d'alimentation électrique 1'' couplé en sortie via un connecteur de sortie V_{out} à la ligne d'alimentation négative du réseau de courant continu bipolaire à haute tension, la ligne d'alimentation négative comprenant une entrée négative « - ».

Le réseau de courant continu à neutre distribué comprend également un filtre à basses fréquences 8' et un filtre à hautes fréquences 9' couplés à l'entrée positive « + », l'entrée négative « - », et à une entrée neutre « n » d'une ligne d'alimentation neutre du

réseau. La charge 7' est également couplée à la ligne d'alimentation neutre au travers des deux filtres 8' et 9'.

5 Ce montage permet ainsi de réaliser une protection des lignes d'alimentation lors d'une surcharge ou d'un court-circuit par rapport au neutre. En effet, selon la configuration, ce montage permet de réaliser une protection de la ligne « + » comme sur la figure 2, ou de la ligne « - » comme sur la figure 3, ou des lignes « + » et « - » comme sur la figure 4.

10 Sur la figure 5 est représenté un organigramme d'un procédé de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau de courant continu à haute tension selon un mode de mise en œuvre.

15 Dans ce mode de mise en œuvre, il est réalisée une régulation du courant circulant dans une ligne d'alimentation à protéger du réseau de courant continu à haute tension, à partir d'une mesure 100 du courant circulant dans la ligne d'alimentation à protéger.

20 Dans une étape suivante, il est réalisé une détection de défaut 200 à partir d'une comparaison de la mesure de courant faite précédemment à une courbe de référence présentée sur la figure 6. Cette courbe représente la courbe de déclenchement de la détection de défaut. C'est une courbe caractéristique du courant en fonction du temps avec un courant maximum accepté I_{cc} , un courant nominal I_{nom} de fonctionnement normal, et un courant de défaut $I_{défaut}$ correspondant à un courant à un temps donné $t_{défaut}$.

25 Si le courant mesuré est supérieur au courant maximum I_{cc} , un défaut est détecté à l'étape 200 par le module de détection 51, et une mémorisation de la détection est réalisée dans une étape suivante 300 par le module de mémorisation 52. Afin de réduire la surface de silicium de l'élément de commutation 3, une commande de régulation est émise dans une étape suivante 400 par les moyens de commande de régulation 6 vers l'élément de commutation 3 afin que le courant de court-circuit, c'est-à-dire le courant circulant dans la ligne d'alimentation à protéger, soit réduit selon une fonction de réduction de courant de court-circuit rapide. L'élément de commutation 3 (IGBT, MOS, etc.) n'a pas la possibilité d'ouvrir un courant élevé, 2000A par exemple. Ce courant provoquerait des surtensions destructives

30

35

($V_{surtension} = L \cdot di/dt$). Il faut donc dans un premier temps réduire le courant de court-circuit, par exemple de 2000A à 50A, puis ouvrir le composant de puissance.

5 Après cette phase de réduction de courant, le courant traversant l'élément de commutation 3 est contrôlé par une fonction de régulation commandée par les moyens de commandes de régulation 6. Cette fonction est réalisée de manière à permettre une réduction de la surtension apparaissant aux bornes de l'élément de commutation 3.

10 Au besoin l'élément de commutation 3 peut être ouvert afin d'isoler la ligne d'alimentation mise en défaut du reste du réseau de courant continu à haute tension. Durant ce temps transitoire où la ligne est isolée, la tension du réseau de courant continu à haute tension reste proche de sa valeur nominale, grâce à la sélectivité du moyen de protection et la surtension aux bornes de l'élément de commutation 3
15 est maîtrisée.

En revanche, si le courant mesuré est inférieur au courant maximum I_{cc} , et que le temps autorisé $t_{défaut}$ défini par la fonction de la courbe de déclenchement n'est pas dépassé, aucune commande n'est opérée, et l'élément de commutation 3 reste fermé. Le courant
20 circulant dans la ligne d'alimentation à protéger n'est donc pas interrompu. La fonction de la courbe de déclenchement est calculée par un microcontrôleur.

Si, par contre, le courant mesuré est inférieur au courant maximum I_{cc} , mais que le temps autorisé $t_{défaut}$ est dépassé, le module
25 de détection 51 détecte un défaut lors de la détection de défaut 200. Le défaut est alors mémorisé (étape 300), et une commande de régulation est émise dans une étape suivante 400 par les moyens de commande de régulation 6 vers l'élément de commutation 3 et le courant traversant l'élément de commutation 3 est contrôlé par une fonction de régulation
30 commandée par les moyens de commandes de régulation 6. Cette fonction est réalisée de manière à permettre une réduction de la surtension apparaissant aux bornes de l'élément de commutation 3.

Au besoin l'élément de commutation 3 peut également être ouvert afin d'isoler la ligne d'alimentation mise en défaut du reste du
35 réseau de courant continu à haute tension. Durant ce temps transitoire

où la ligne est isolée, la tension du réseau de courant continu à haute tension reste proche de sa valeur nominale et la surtension aux bornes de l'élément de commutation 3 est maîtrisée.

REVENDICATIONS

1. Système de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau à courant continu à haute tension, comprenant au moins un contrôleur d'alimentation électrique (1)
5 connecté à une ligne d'alimentation à protéger, caractérisé en ce que le contrôleur d'alimentation électrique (1) comporte des moyens de protection (2) rapide aptes à réguler le courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger du réseau à courant continu à haute tension et à isoler ladite ligne d'alimentation sans altérer le réseau de
10 distribution en amont du système.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de protection (2) rapide comprennent un élément de commutation (3), tel qu'un transistor IGBT ou un transistor MOS, connecté en série à la ligne d'alimentation à protéger par un
15 connecteur d'entrée (V_{in}) et un connecteur de sortie (V_{out}) et apte à réguler le courant circulant dans la ligne d'alimentation du réseau de courant continu à haute tension.

3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de protection (2) rapide comprennent des moyens
20 (4) de mesure rapide d'une variable de détermination d'un court-circuit ou d'une surcharge.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de mesure rapide sont des moyens de mesure rapide de courant aptes à mesurer le courant traversant ladite ligne d'alimentation à
25 protéger.

5. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de mesure rapide sont des moyens de mesure rapide de tension aptes à mesurer la tension de saturation de l'élément de commutation (3).
30

6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de protection (2) rapide comprennent des moyens (5) de détection rapide d'un défaut.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de détection rapide d'un défaut comportent un module de détection rapide (51) et un module de mémorisation (52).

5 8. Système selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens de protection (2) rapide comprennent des moyens (6) de commande de régulation du courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger.

10 9. Système selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le réseau de courant continu à haute tension est un réseau continu bipolaire.

10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le réseau de courant continu à haute tension est un réseau continu à neutre distribué.

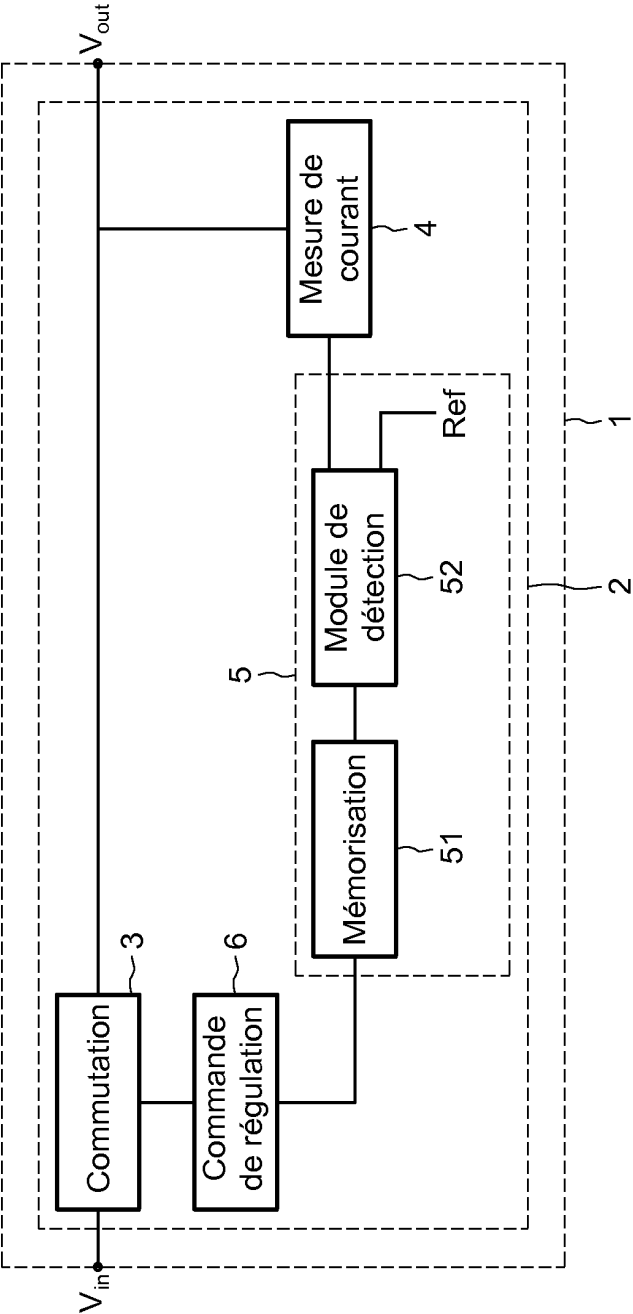
15 11. Procédé de protection en courant d'au moins une ligne d'alimentation d'un réseau à courant continu à haute tension, au moins une ligne d'alimentation à protéger étant couplée à un contrôleur d'alimentation électrique (1), caractérisé en ce qu'il comprend une régulation du courant circulant dans une ligne d'alimentation à protéger du réseau de courant continu à haute tension.

20 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend une mesure du courant circulant dans la ligne d'alimentation à protéger.

13. Procédé selon l'une des revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comprend une détection de défaut.

25 14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend une commande de la régulation du courant circulant dans ladite ligne d'alimentation à protéger.

FIG.1



2/3
FIG.2

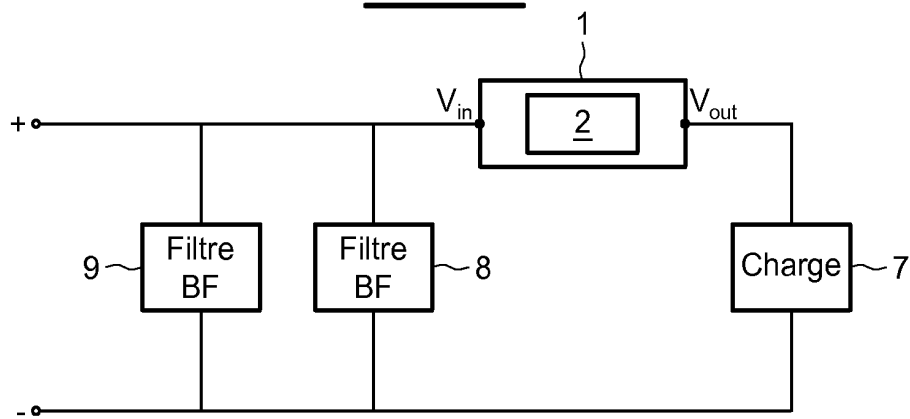


FIG.3

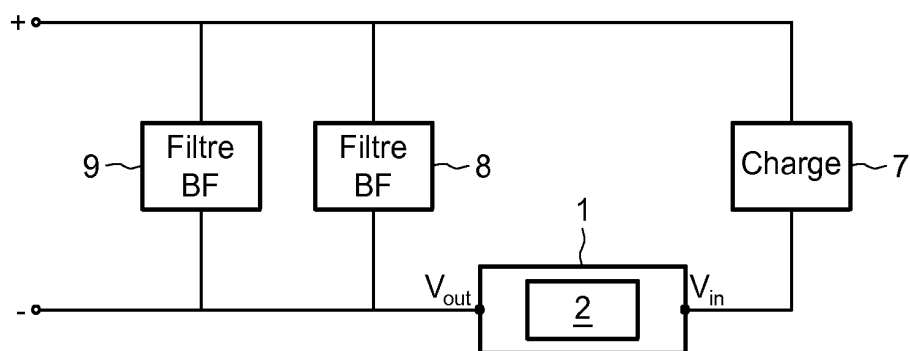
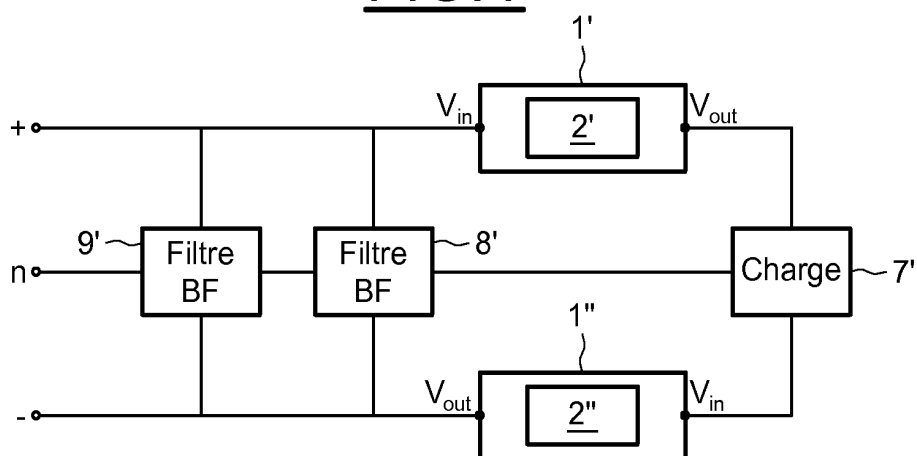


FIG.4



3/3
FIG.5

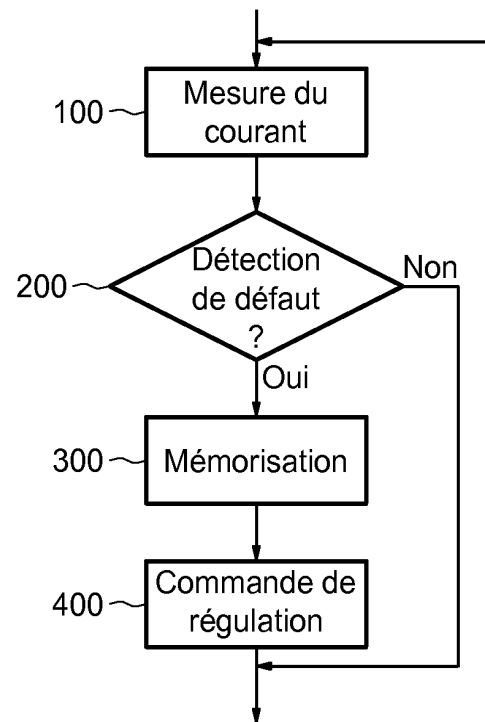
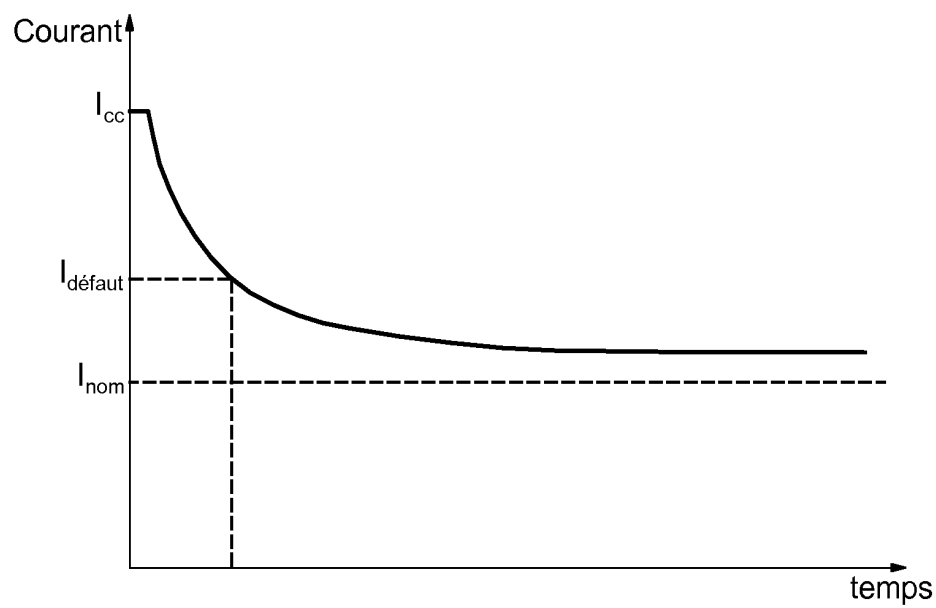


FIG.6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 740093
FR 1057036

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		
X	US 2002/118500 A1 (COVI KEVIN [US] ET AL) 29 août 2002 (2002-08-29)	1-4,6-14	H02H3/02
Y	* alinéas [0001] - [0003], [0 17] - [0022]; figures 3, 4 *	5	
Y	DE 197 04 861 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 27 août 1998 (1998-08-27) * page 2, ligne 48 - ligne 56; figure 1 *	5	
X	WO 2009/104971 A1 (WARTSILA NORWAY AS [NO]; ROGNE TERJE [NO]) 27 août 2009 (2009-08-27) * page 2 - page 7; figure 1 *	1-14	
X	US 2002/080544 A1 (PELLEGRINO JOHN [US]) 27 juin 2002 (2002-06-27)	1-4,6-14	
Y	* alinéas [0003], [00 6], [0 27], [0 36]; figures 1, 2, 4 *	5	
X	EP 1 487 077 A2 (SIEMENS AG [DE]) 15 décembre 2004 (2004-12-15) * le document en entier *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02H H03K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mars 2011		Starck, Thierry	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1057036 FA 740093**

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 **23-03-2011**

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
US 2002118500 A1	29-08-2002	AUCUN	
DE 19704861 A1	27-08-1998	AUCUN	
WO 2009104971 A1	27-08-2009	CN 101965669 A	02-02-2011
		EP 2255425 A1	01-12-2010
		NO 329609 B1	22-11-2010
		US 2011025400 A1	03-02-2011
US 2002080544 A1	27-06-2002	AUCUN	
EP 1487077 A2	15-12-2004	BR PI0411315 A	18-07-2006
		EP 1631936 A1	08-03-2006
		WO 2004109571 A1	16-12-2004