



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 883 145 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.12.1998 Bulletin 1998/50

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 11/00**

(21) Numéro de dépôt: **98401154.4**

(22) Date de dépôt: **14.05.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **04.06.1997 FR 9706880**

(71) Demandeur: **GEC ALSTHOM T ET D SA
75116 Paris (FR)**

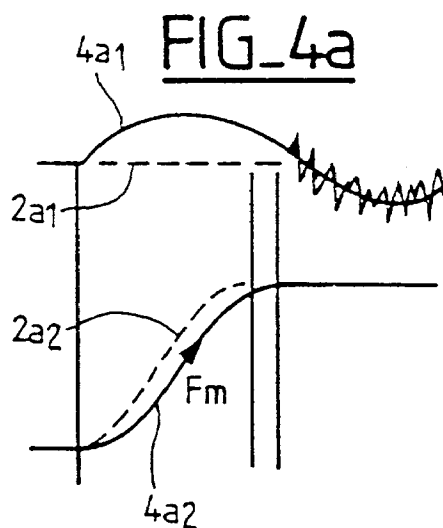
(72) Inventeur: **Marmonier, Jean
73100 Aix les Bains (FR)**

(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al
GEC Alsthom SA,
Service de Propriété Industrielle,
38 avenue Kléber
75795 Paris Cedex 16 (FR)**

(54) **Méthode de contrôle et diagnostic du fonctionnement d'un appareillage électrique à haute tension**

(57) La méthode consiste, lors de l'ouverture ou de la fermeture de l'appareillage, notamment un disjoncteur isolé électriquement, à :

- i) enregistrer un signal (4a1) représentatif de l'évolution temporelle de la pression dans la chambre de coupure à l'aide d'un capteur disposé à l'extérieur de la chambre de coupure et monté pour communiquer avec le gaz sous pression dans cette chambre,
- ii) enregistrer un signal (4a2) représentatif de l'évolution temporelle du contact mobile à l'aide d'un capteur disposé à l'extérieur de la chambre de coupure et monté pour détecter le déplacement d'une tige de manoeuvre,
- iii) comparer les signaux précédents avec des signaux correspondant (2a1, 2a2) représentatifs d'un fonctionnement de référence de l'appareillage électrique à haute tension pour contrôler le bon fonctionnement ou détecter un dysfonctionnement de l'appareillage électrique, notamment le blocage d'un clapet dans la chambre de coupure du disjoncteur.



EP 0 883 145 A1

Description

L'invention concerne une méthode de contrôle et de diagnostic du fonctionnement d'un appareillage électrique à haute tension qui comprend, à l'intérieur d'une chambre de coupure contenant un gaz sous pression, des contacts dont l'un au moins mobile est déplacé par une tige de manoeuvre.

L'invention s'applique plus particulièrement au contrôle et au diagnostic du fonctionnement de disjoncteurs dits de nouvelle génération à faible énergie de commande, et peut s'appliquer à d'autres appareils tels un sectionneur ou un sectionneur de mise à terre si la technologie de ces appareils est similaire à celle des disjoncteurs dits de nouvelle génération.

Jusqu'à présent, pour contrôler le fonctionnement de la partie active d'un disjoncteur, on démonte la chambre de coupure ce qui immobilise ce disjoncteur pendant un certain temps.

Le but de l'invention est de proposer une méthode non-intrusive de contrôle et de diagnostic du fonctionnement d'un disjoncteur, c'est à dire ne nécessitant pas de démonter la chambre de coupure de celui-ci.

A cet effet, l'invention a pour objet une méthode de contrôle et de diagnostic du fonctionnement d'un appareillage électrique à haute tension qui comprend, à l'intérieur d'une chambre de coupure contenant un gaz sous pression, des contacts dont l'un au moins mobile est déplacé par une tige de manoeuvre, consistant, lors de l'ouverture ou de la fermeture de l'appareillage isolé électriquement, à :

- i) enregistrer un signal représentatif de l'évolution temporelle de la pression dans la chambre de coupure à l'aide d'un capteur disposé à l'extérieur de la chambre de coupure et monté pour communiquer avec le gaz sous pression dans cette chambre,
- ii) comparer le signal précédent avec un signal correspondant représentatif d'un fonctionnement de référence de l'appareillage électrique à haute tension pour contrôler le bon fonctionnement ou détecter un dysfonctionnement de l'appareillage électrique.

Un dysfonctionnement peut par exemple résulter d'un blocage en position ouverte ou fermée d'un clapet de la chambre de coupure du disjoncteur, ou encore d'un choc mécanique anormalement élevé des contacts mobiles à l'ouverture ou à la fermeture du disjoncteur.

Avantageusement, dans la méthode selon l'invention on enregistre en plus du signal représentatif de l'évolution temporelle de la pression, un signal représentatif de l'évolution temporelle du déplacement du contact mobile à l'aide d'un capteur disposé à l'extérieur de la chambre de coupure et monté pour détecter le déplacement de la tige de manoeuvre.

L'enregistrement simultané des deux signaux de pression et de déplacement permet de détecter un dys-

fonctionnement avec une sécurité accrue, le signal représentatif du déplacement servant à confirmer le diagnostic fondé sur le signal représentatif de la pression.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de mise en oeuvre de la méthode selon l'invention illustré par les dessins.

La figure 1 montre une chambre de coupure en coupe transversale avec un capteur de pression et un capteur de position montés à l'extérieur de cette chambre.

Les figures 2a et 2b illustrent un enregistrement de pression et un enregistrement de position correspondant à un fonctionnement de référence d'un disjoncteur respectivement à la fermeture et à l'ouverture.

Les figures 3a et 3b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position ouverte de clapets disposés sur une couronne arrière du disjoncteur respectivement à la fermeture et à l'ouverture. Les figures 4a et 4b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position fermée de clapets disposés sur une couronne arrière du disjoncteur respectivement à la fermeture et à l'ouverture.

Les figures 5a et 5b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position ouverte de clapets disposés sur une couronne avant du disjoncteur respectivement à la fermeture et à l'ouverture.

Les figures 6a et 6b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position fermée de clapets disposés sur une couronne avant du disjoncteur respectivement à la fermeture et à l'ouverture.

Les figures 7a à 7c illustrent un enregistrement de pression reflétant un choc mécanique respectivement normal, anormalement élevé en fin d'ouverture, et anormalement élevé en cours d'ouverture du disjoncteur.

L'invention fournit une méthode de contrôle et de diagnostic du fonctionnement d'un appareillage électrique à haute tension, et en particulier d'un disjoncteur.

Figure 1, un disjoncteur dit de nouvelle génération à faible énergie de commande comprend, dans une chambre de coupure définie par une enveloppe étanche 5 remplie d'un gaz diélectrique comme du SF₆ sous une pression de quelques bars, un contact principal tubulaire fixe 1 qui coopère avec un contact principal tubulaire mobile 3, le contact 3 étant mobile suivant la direction axiale D. Le contact principal fixe 1 est solidaire d'un contact d'arc fixe 7 qui coopère avec un contact d'arc mobile 9 solidaire du contact principal mobile 3. Les contacts mobiles 3 et 9 sont déplacés suivant la direction D par une tige de manoeuvre 11 qui sort par le côté 5A de l'enveloppe 5. La tige de manoeuvre est guidée en coulissement par un bloc support 13 monté fixe à l'intérieur de l'enveloppe en appui sur le côté 5A.

Le contact principal mobile 3 et le contact d'arc

mobile 9 sont coaxiaux et disposés parallèlement à la direction longitudinale D. Une couronne avant 15 est disposée entre les deux contacts mobiles 3 et 9 dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale D. Elle tient solidaire les deux contacts mobiles 3 et 9 et s'ouvre par l'intermédiaire de clapets 151 et 152 sur un volume de soufflage V1 fermé par une buse de soufflage 17.

Une couronne arrière 19 est disposée entre les deux contacts mobiles 3 et 9 dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale D. Elle coulisse par rapport aux deux contacts mobiles et s'ouvre par l'intermédiaire de deux clapets 191 et 192 sur un volume de compression-dépression V2 fermé par la couronne avant 15.

Un ressort 20 est en appui par une extrémité sur le bloc de support 13 et par l'autre extrémité sur la face de la couronne arrière 19 qui ne porte pas les clapets 191 et 192.

La méthode selon l'invention met en oeuvre un premier capteur qui enregistre l'évolution temporelle de la pression régnant dans la chambre de coupure lors de l'ouverture ou de la fermeture du disjoncteur.

Figure 1, un capteur de pression 21 pour enregistrer l'évolution temporelle de la pression dans la chambre de coupure est par exemple un capteur à membrane élastique. D'une façon avantageuse, on utilise un capteur de pression compensée en température qui se comporte comme un capteur de pression lors de changements rapides de pression à l'intérieur de la chambre de coupure du fait de l'inertie thermique d'un tel capteur, et qui permet par ailleurs de surveiller la densité du gaz diélectrique 6. Le capteur de pression est fixé par l'extérieur sur l'enveloppe métallique 5 du disjoncteur. Le gaz 6 présent dans la chambre de coupure est mis en communication avec le capteur de pression 21 par l'intermédiaire d'un conduit 23 formé dans l'épaisseur de l'enveloppe métallique 5.

Selon un mode particulièrement avantageux, la méthode selon l'invention met en oeuvre un deuxième capteur qui enregistre l'évolution temporelle de la position du ou des contacts mobiles lors de l'ouverture ou de la fermeture du disjoncteur.

Figure 1, un capteur de position 25 pour enregistrer une évolution temporelle de position du ou des contacts mobiles dans la chambre de coupure est par exemple une cellule optique, ou encore un capteur de déplacement inductif ou à effet Hall. Il est fixé à l'extérieur de l'enveloppe métallique 5 par exemple sur le côté 5A de l'enveloppe pour détecter le déplacement de la tige 11 suivant la direction D.

Les signaux P et L produits par les deux capteurs de pression 21 et de position 25 sont fournis à une unité 30. L'unité 30 peut être une unité d'affichage et/ou de traitement de données. Par comparaison des signaux P et L enregistrés lors d'une opération d'ouverture et de fermeture du disjoncteur isolé électriquement avec des enregistrements de référence, on peut contrôler le bon

fonctionnement ou détecter un dysfonctionnement du disjoncteur comme expliqué ci-dessous.

Figure 2a, un fonctionnement de référence à la fermeture du disjoncteur se traduit par un enregistrement de référence de pression 2a1 en forme de plat et un enregistrement de référence de position 2a2 en forme de rampe montante comme indiqué par la flèche Fm.

Lors de la fermeture, le volume de compression-dépression V2 est initialement nul, les couronnes avant 15 et arrière 19 étant en contact. L'enregistrement de pression 2a1 s'explique par le fait que le déplacement du contact mobile 9 dans le sens indiqué par la flèche f de la figure 1, provoque l'ouverture des clapets 191 et 192 de la couronne arrière 19 qui laissent circuler librement le gaz diélectrique de sorte qu'aucune dépression n'est créée dans la chambre de coupure. En fin de course, les clapets se referment le disjoncteur étant prêt pour l'ouverture.

Il faut noter que l'enregistrement 2a1 se termine par des oscillations relativement rapides de la pression qui reflètent l'onde sonore générée par le choc mécanique du contact principal mobile 3 avec le contact principal fixe 1.

Figure 2b, un fonctionnement de référence à l'ouverture du disjoncteur se traduit par un enregistrement de référence de pression 2b1 incurvé et un enregistrement de référence de position 2b2 en forme de rampe descendante comme indiqué par la flèche Fd.

Lors de l'ouverture, le volume de compression-dépression V2 est initialement maximal, les couronnes avant 15 et arrière 19 étant séparées d'une distance maximale. L'enregistrement de pression 2b1 s'explique par le fait que le déplacement du contact mobile 9 dans le sens indiqué par la flèche o de la figure 1, s'accompagne d'une compression du gaz contenu dans le volume de compression-dépression V2 qui correspond à une dépression dans la chambre de coupure, et d'une compression du gaz contenu dans le volume de soufflage V1 défini par la buse de soufflage 17. A mi-course environ, les clapets 151 et 152 de la couronne avant 15 s'ouvrent pour égaliser la pression du gaz dans les deux volumes de compression-dépression V2 et de soufflage V1, et laissent échapper une partie du gaz comprimé à travers la buse de soufflage pour éteindre un éventuel arc électrique lorsque l'ouverture est faite en charge.

Il faut noter que l'enregistrement 2b1 se termine par des oscillations relativement rapides portées par une oscillation plus lente de la pression qui reflètent l'onde sonore générée par le choc mécanique de la couronne avant 15 avec la couronne arrière 19.

Les figures 3a,4a,5a,6a représentent des enregistrements de pression et de position à la fermeture d'un disjoncteur sous contrôle. Les figures 3b,4b,5b,6b représentent des enregistrements de pression et de position à l'ouverture de ce disjoncteur sous contrôle. Ces enregistrements reflètent un dysfonctionnement du disjoncteur.

Ainsi figure 3a, la fermeture du disjoncteur sous contrôle se traduit par deux enregistrements de pression 3a1 et de position 3a2 similaires aux enregistrements de référence 2a1 et 2a2. En revanche, figure 3b, l'ouverture du disjoncteur sous contrôle se traduit par un enregistrement de pression 3b1 différent de l'enregistrement de référence 2b1 indiqué en pointillé, l'enregistrement de position 3b2 étant similaire à l'enregistrement de référence 2b2. La différence entre les enregistrements 2b1 et 3b1 reflète un blocage en position ouverte des clapets 191 et 192 de la couronne arrière 19. Cette différence peut facilement être détectée automatiquement par un programme dans l'unité 30 de traitement de données.

Les figures 4a et 4b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position fermée des clapets 191 et 192 de la couronne arrière 19. On a encore représenté sur ces figures les enregistrements de référence en pointillés. On voit que la détection du dysfonctionnement se fait par détection d'une différence entre les enregistrements 4a1 et 2a1 et 4a2 et 2a2.

Il faut noter que lors de la fermeture, l'enregistrement de position 4a2 traduit l'existence d'une force de retenue importante exercée par une dépression créée dans le volume de compression-dépression V2, et sert à confirmer le diagnostic de blocage en position fermée des clapets 191 et 192.

Les figures 5a et 5b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position ouverte des clapets 151 et 152 de la couronne avant 15. On voit que la détection du dysfonctionnement se fait par détection d'une différence entre les enregistrements 5b1 et 2b1, 5b2 et 2b2.

Les figures 6a et 6b illustrent un mauvais fonctionnement du disjoncteur attribué à un blocage en position fermée des clapets 151 et 152 de la couronne avant 15. On voit que la détection du dysfonctionnement se fait par détection d'une différence entre les enregistrements 6b1 et 2b1, 6b2 et 2b2.

Il faut noter là encore que lors de l'ouverture, l'enregistrement de position 6b2 traduit l'existence d'une force de retenue importante exercée par une compression créée dans le volume de compression-dépression V2, et sert à confirmer le diagnostic de blocage en position fermée des clapets 151 et 152.

On comprend ainsi que la méthode selon l'invention permet de localiser l'élément défectueux du disjoncteur si on se réfère aux exemples des figures 3a-3b à 6a-6b. Ces figures illustrent des enregistrements d'évolutions temporelles typiques qui peuvent varier en fonction de la topologie du disjoncteur ou de l'appareillage électrique à haute tension.

Par ailleurs, une analyse en fréquence et en amplitude des oscillations dans les enregistrements de pression en fin ou en cours d'ouverture ou de fermeture du disjoncteur permet de contrôler un choc mécanique normal ou de diagnostiquer un choc mécanique anor-

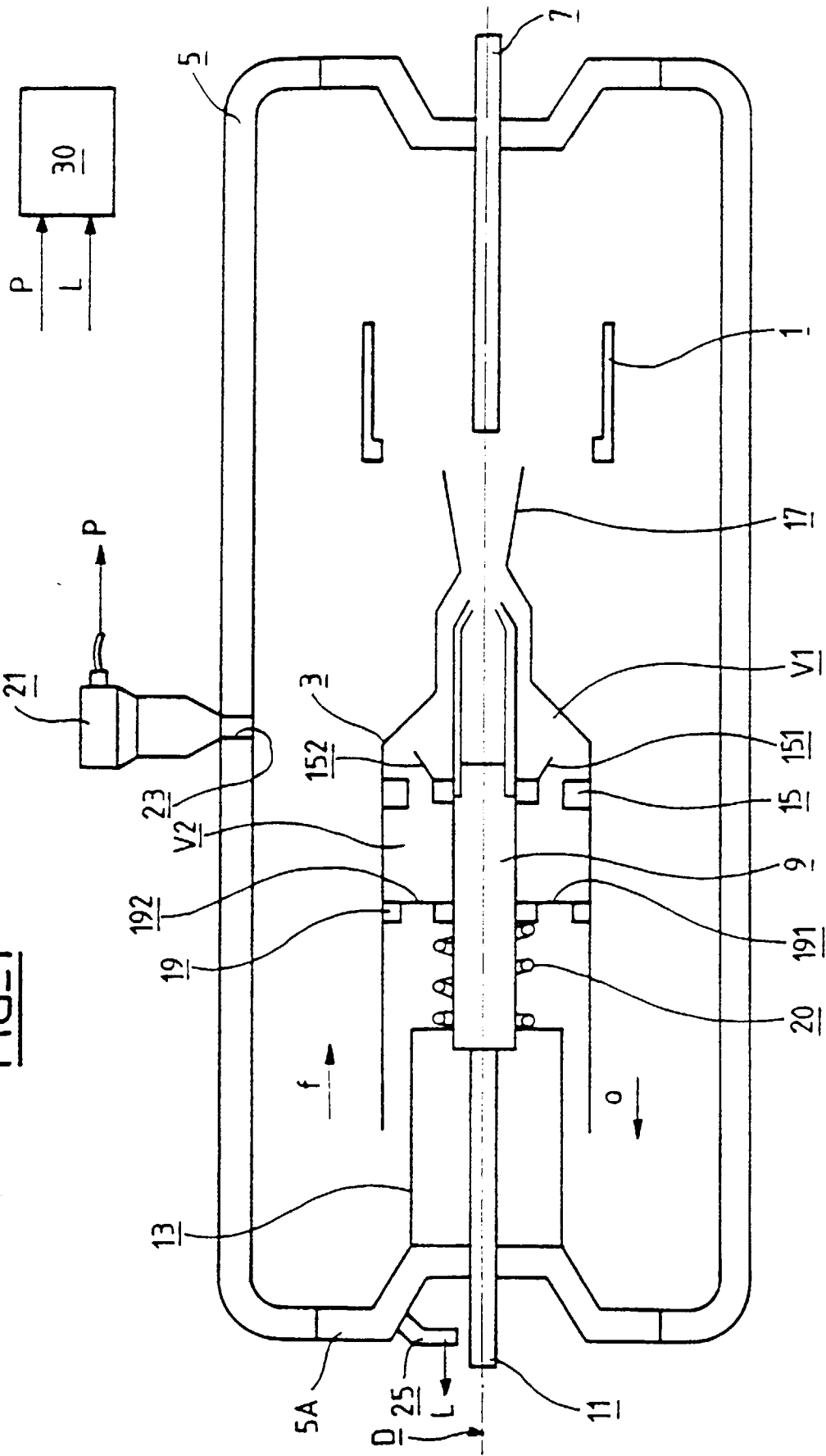
malement élevé entre les contacts mobiles et fixes ou entre les couronnes avant et arrière.

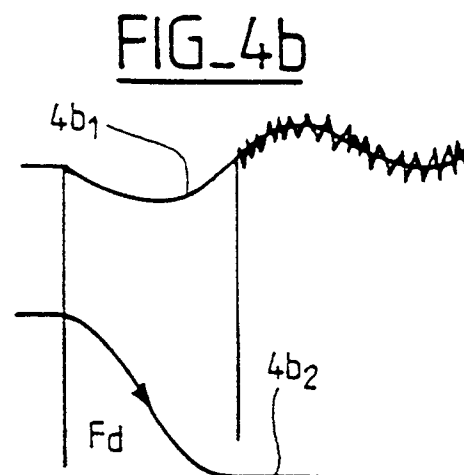
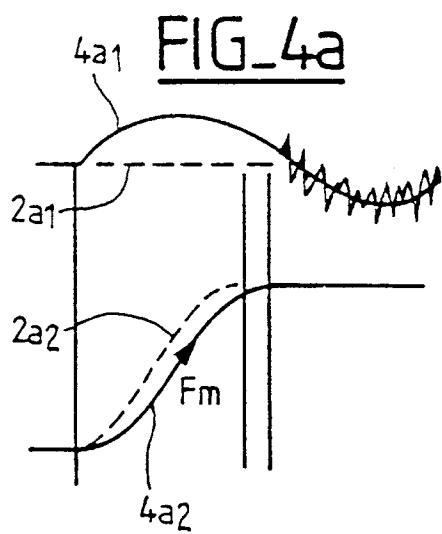
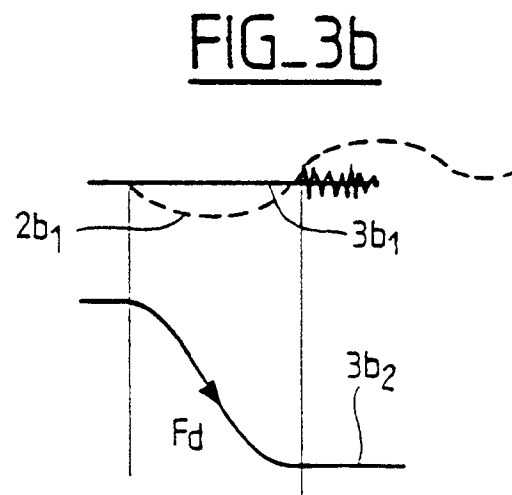
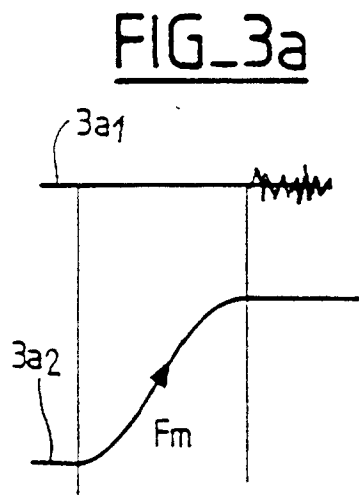
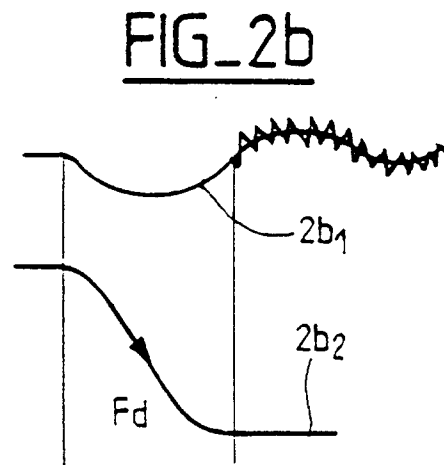
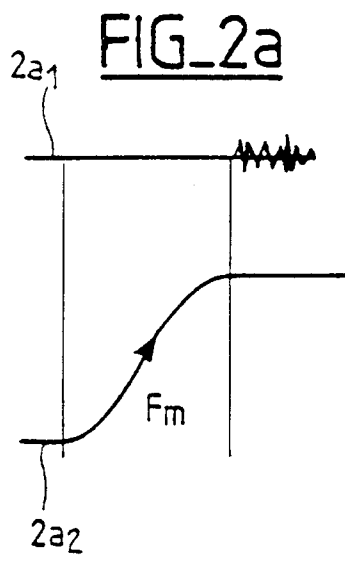
Figure 7a est représenté un enregistrement de pression représentatif d'un choc mécanique normal dans un fonctionnement de référence du disjoncteur. Figures 7b et 7c sont donnés des enregistrements de pression montrant par comparaison avec l'enregistrement précédent respectivement un choc mécanique anormal élevé en fin d'ouverture et un choc mécanique ou une vibration anormal en cours d'ouverture.

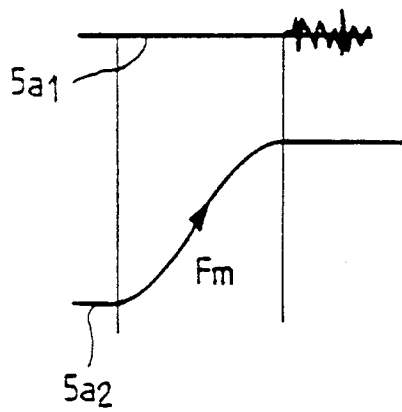
Revendications

1. Une méthode de contrôle et de diagnostic du fonctionnement d'un appareillage électrique à haute tension qui comprend une chambre de coupure (5), remplie d'un gaz diélectrique sous pression, munie d'un capteur (21) qui est disposé à l'extérieur de cette chambre et qui est monté pour communiquer avec le gaz sous pression dans cette chambre, et contenant des contacts (1,3,7,9) dont l'un au moins mobile est déplacé par une tige de manoeuvre (11), dans laquelle on compare un signal de pression (P) délivré par le capteur (21) à un signal représentatif d'un fonctionnement de référence de l'appareillage électrique, caractérisée en ce que le signal de pression (P) est enregistré pendant le déplacement dudit contact mobile pour représenter l'évolution temporelle de la pression dans la chambre de coupure lors de l'ouverture ou de la fermeture de l'appareillage isolé électriquement.
2. La méthode selon la revendication 1, consistant en outre à enregistrer un signal (L) représentatif de l'évolution temporelle du contact mobile à l'aide d'un capteur (25) disposé à l'extérieur de la chambre de coupure et monté pour détecter le déplacement de la tige de manoeuvre, et à comparer ce signal (L) avec un signal correspondant représentatif d'un fonctionnement de référence de l'appareillage électrique à haute tension.
3. La méthode selon la revendication 1 ou 2, consistant en outre à analyser des oscillations de pression dans le signal représentatif de l'évolution temporelle de pression dans la chambre de coupure aux fins de contrôle ou diagnostic de chocs mécaniques entre des éléments de l'appareillage.

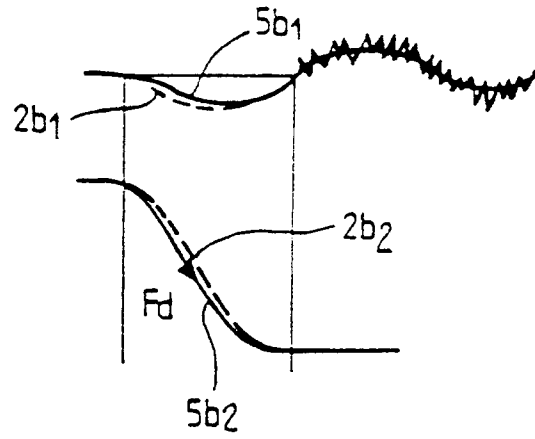
FIG. 1



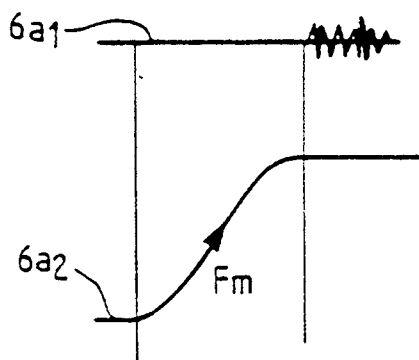




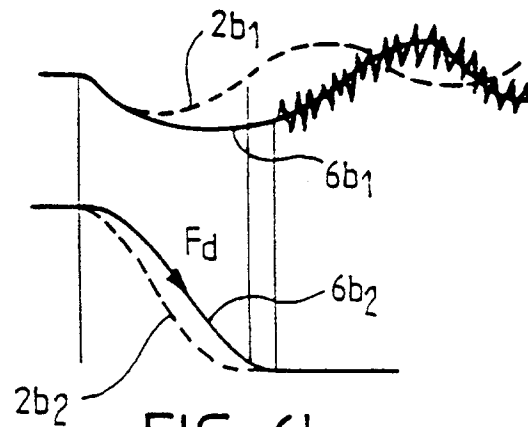
FIG_5a



FIG_5b



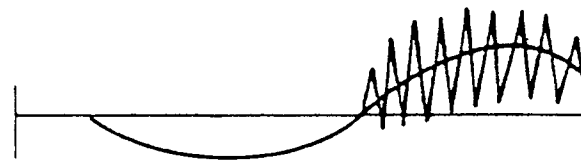
FIG_6a



FIG_6b



FIG_7a



FIG_7b



FIG_7c



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1154

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	WO 93 23760 A (SQUARE D CO) 25 novembre 1993	1,2	H01H11/00
A	* le document en entier * ---	3	
A	WO 96 36982 A (COOPER IND INC ;DUNK MICHAEL P (US); MCCORMICK GARRETT P (US)) 21 novembre 1996 * le document en entier * ---	1-3	
A	WO 95 28025 A (ABB POWER T & D CO) 19 octobre 1995 * le document en entier * ---	1-3	
A	JEANJEAN R ET AL: "ELECTRONIC SYSTEM FOR CONTROLLING AND MONITORING THE MECHANICAL AND ELECTRICAL INTEGRITY OF HV CIRCUIT-BREAKERS" 28 août 1988 , ULSI SCIENCE AND TECHNOLOGY 1987, PHILADELPHIA, MAY 11 - 15, 1987, NR. SYMP. 1, PAGE(S) 1 - 6 , BROYDO S;OSBURN C M (EDS) XP000093019 -----	1-3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		24 août 1998	Desmet, W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)