

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.10.97.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.04.99 Bulletin 99/17.

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 :

71 Demandeur(s) : GEC ALSTHOM T ET D SA SOCIETE
ANONYME — FR.

72 Inventeur(s) : MARMONIER JEAN.

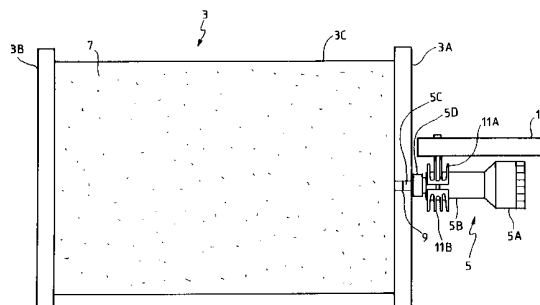
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PRUGNEAU SCHAUB.

54 CAPTEUR DE DENSITE POUR SURVEILLER UN TAUX DE FUITE D'UNE ENVELOPPE D'APPAREILLAGE
ELECTRIQUE AVEC UNE FIABILITE AMELIOREE.

57 Un capteur de densité (5) pour surveiller un taux de
fuite d'une enveloppe (3) d'appareillage électrique remplie
d'un gaz diélectrique (7) sous pression comprend un pied
de fixation (5B) monté par l'extérieur dans l'épaisseur de
l'enveloppe et communiquant avec le gaz diélectrique.

Un radiateur (11) est disposé autour du pied de fixation
(SA) du capteur de densité ce qui permet de transformer un
artefact de mesure dû à une exposition de l'enveloppe et du
capteur au rayonnement solaire de telle sorte que tout ris-
que de franchissement intempestif d'un seuil bas de densité
soit éliminé.



L'invention concerne un capteur de densité pour surveiller un taux de fuite d'une enveloppe d'appareillage électrique remplie d'un gaz diélectrique sous pression, comprenant un pied de fixation monté par l'extérieur dans l'épaisseur de l'enveloppe et communiquant avec le gaz diélectrique.

Un exemple d'application d'un tel capteur est constitué par un disjoncteur de générateur ou de réseau monté dans une enveloppe blindée, ou un poste sous enveloppe métallique, l'enveloppe contenant de l'hexafluorure de soufre SF₆ sous une pression de quelques bars. Le capteur de densité est fixé sur l'enveloppe par l'extérieur et permet de surveiller le taux de fuite du gaz diélectrique hors de l'enveloppe par comparaison de relevés de la densité effectués tout au long de la durée d'exploitation du disjoncteur. Des fuites mêmes minimales étant inévitables, la densité tend, après plusieurs années d'exploitation, vers une valeur de seuil en deçà de laquelle le fonctionnement du disjoncteur ou de l'appareillage n'est plus sûr. Il est alors nécessaire de procéder à une injection de gaz diélectrique pour remonter la valeur de la densité à une valeur nominale, par exemple égale à 3,5 bars. Le franchissement du seuil déclenche en général une alarme en vue de provoquer une intervention sur le disjoncteur pour procéder à l'injection du gaz diélectrique.

Le capteur de densité comprend un détecteur de pression et un détecteur de température disposés à l'intérieur du pied de fixation pour communiquer avec le gaz diélectrique, et une tête de mesure pour calculer la densité du gaz pour tout couple de valeurs de pression P et de température T acquises au même instant.

Le tracé 21 de la figure 1 rapporte une expérience conduite à l'aide d'un capteur du type de celui qui vient d'être décrit. L'enveloppe blindée est installée sur un site d'exploitation en plein air, ce qui correspond à partie importante des sites d'exploitation de tels

appareillages électriques. L'enveloppe s'étend dans une direction longitudinale qui dans l'expérience est orientée selon une direction d'Est en Ouest du site d'exploitation. Le capteur de densité est fixé sur une extrémité de l'enveloppe de telle sorte qu'il n'est exposé au rayonnement solaire que les après-midi. Le tracé 21 de la densité calculée pour chaque relevé de valeurs de pression et de température acquises à un même instant montre deux comportements distincts du capteur. Un premier comportement est caractérisé par une évolution plate 21A de la densité autour de la valeur nominale égale à 3,5 bars et correspond à des relevés de couples de pression et de température effectués de jour et en l'absence d'un rayonnement solaire notable. Un deuxième comportement, qui correspond à des relevés effectués de jour et en présence d'un rayonnement solaire notable, est caractérisé par une variation 21B journalière de la densité au cours de laquelle la densité est d'abord supérieure à la valeur nominale puis inférieure, le point de transition entre les variations positives et négatives correspondant sensiblement au zénith du soleil.

La densité réelle du SF_6 dans l'enveloppe reste constante et égale à sa valeur nominale, comme en témoigne l'évolution plate reproduite pour chaque jour de relevés effectués en l'absence de rayonnement solaire notable. La variation journalière de la densité en présence d'un ensoleillement notable représente en réalité un artefact de mesure. Un tel artefact n'empêche pas de surveiller le taux de fuite de l'enveloppe, dans la mesure où il est aisé de ne retenir que les relevés effectués en l'absence de rayonnement solaire notable pour le calcul de la densité. Cependant un problème se présente lorsque l'amplitude de la variation journalière de la valeur calculée de la densité lors de jours d'ensoleillement notable est en dessous du seuil de densité, référencé 20 sur la figure 1. C'est notamment le cas lorsque la densité du gaz contenu dans l'enveloppe s'est rapprochée du seuil après plusieurs années d'exploitation, du fait des fuites

minimes inévitables. Le franchissement du seuil enclenche alors une alarme engendrée par une variation négative de la densité calculée par le capteur de densité lors de jours d'ensoleillement notable, qui est considérée comme intempestive dans la mesure où le seuil de densité ne sera pas réellement atteint avant plusieurs semaines, ou plusieurs mois.

Le but de l'invention est un capteur de densité pour surveiller un taux de fuite d'une enveloppe d'un appareillage électrique qui présente une fiabilité améliorée vis-à-vis du franchissement d'un seuil de densité.

L'idée à la base de l'invention est chercher à transformer l'artefact de mesure du capteur de densité en des variations de densité à valeurs toujours égales ou supérieures à la valeur nominale, pour prévenir tout risque de franchissement intempestif du seuil de densité.

A cet effet, l'invention a pour objet un capteur de densité pour surveiller un taux de fuite d'une enveloppe d'appareillage électrique remplie d'un gaz diélectrique sous pression, comprenant un pied de fixation monté par l'extérieur dans l'épaisseur de l'enveloppe et communiquant avec le gaz diélectrique, caractérisé en ce qu'un radiateur est disposé autour du pied de fixation du capteur de densité.

En assurant un échange thermique entre le pied de fixation du capteur de densité et le milieu ambiant de l'enveloppe, qui est en général l'air atmosphérique, le radiateur modifie l'équilibre thermique du détecteur de température et du gaz diélectrique de telle sorte qu'il transforme les variations négatives puis positives de la densité calculée lors de journées d'ensoleillement notable, en variations uniquement positives. D'où il résulte que tout risque de franchissement intempestif d'un seuil de densité dû à un artefact de mesure engendré par des relevés effectués en présence d'un ensoleillement notable est éliminé.

Il faut noter que les variations uniquement positives de la densité calculée par le capteur selon l'invention lors de relevés effectués en présence d'un ensoleillement notable restent limitées en amplitude vis à vis d'une fuite qui sera détectée par le capteur de densité avec un retard négligeable. De même, l'amplitude des variations positives n'a pas de conséquence préjudiciable sur le franchissement d'un seuil haut de densité de l'enveloppe.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description illustrée par les dessins.

La figure 1 montre deux tracés de relevés de densité effectués pour l'un à l'aide d'un capteur de densité sans radiateur, et pour l'autre, à l'aide d'un capteur selon l'invention.

La figure 2 est une vue schématique d'une enveloppe d'un appareillage électrique sur laquelle est fixée un capteur de densité selon l'invention.

La figure 3 est une vue agrandie d'un capteur de densité selon l'invention.

L'invention concerne un capteur de densité pour surveiller un taux de fuite d'une enveloppe d'appareillage électrique remplie d'un gaz diélectrique sous pression, qui comprend un pied de fixation monté par l'extérieur dans l'épaisseur de l'enveloppe et communiquant avec le gaz diélectrique. Un capteur de densité 5 et une enveloppe 3 d'appareillage électrique sont représentés sur la figure 2. L'appareillage électrique est par exemple un disjoncteur de réseau ou un disjoncteur de générateur, ou un poste sous enveloppe métallique, et est disposé dans l'enveloppe 3 dans laquelle le gaz diélectrique 7, par exemple le SF₆, est injecté sous une pression d'environ 3,5 bars. L'enveloppe 3 a un corps central 3C de forme cylindrique et est fermée par deux couvercles opposés 3A et 3B vissés au corps central 3C. Le capteur de densité 5, également visible sur la figure 3, est d'un type connu et comprend schématiquement un pied de fixation 5B

5 cylindrique surmonté d'une tête de mesure 5A et terminé à l'autre
extrémité par un tube fileté 5C pour être vissé dans un conduit 9 formé
dans l'épaisseur de l'enveloppe 3 et pour communiquer avec le gaz
diélectrique. Le capteur de densité est monté par l'extérieur sur
10 l'enveloppe et serré au moyen d'un boulon 5D. Un détecteur de
pression et un détecteur de température sont logés dans le pied de
fixation 5A et débouchent hors du tube fileté 5C par un tube de
protection 5E et communiquent avec le gaz diélectrique 7 contenu
dans le conduit 9 de l'enveloppe 3. Les deux détecteurs de pression et
15 de température sont reliés à la tête de mesure 5A du capteur de
densité vers laquelle ils délivrent un signal représentatif
respectivement de la pression détectée P et de la température
détectée T. Un circuit électronique intégré dans la tête de mesure 5A
permet de déterminer une valeur de densité, pour chaque couple de
20 valeurs de pression et de température détectés simultanément, à
l'aide d'une équation d'état du gaz diélectrique. Chaque valeur de la
densité est transmise à une unité de surveillance, qui la compare à
une valeur de seuil bas et à une valeur de seuil haut, et qui déclenche
une alarme dans le cas où l'une des seuils est franchi par une valeur
de densité.

25 Selon l'invention, un radiateur est disposé autour du pied de
fixation du capteur de densité. Sur les figures 2 et 3, on a représenté
un radiateur 11 qui est composé de deux parties 11A et 11B ayant
chacune quatre ailettes identiques 11C pour augmenter la surface
d'échange thermique entre le radiateur et l'air environnant. Les deux
30 parties 11A et 11B présentent en creux un demi-cylindre 11D pour
être montées plaquées autour du pied de fixation 5B cylindrique à
l'aide de deux vis d'assemblage 13 et 15 traversant les deux parties
11A et 11B par des trous 13A, 13B, et 15A, 15B. Sur la figure 2, on
montre que le radiateur 11 est monté autour du pied de fixation 5B
tout en étant au contact de la vis de serrage 5D pour influencer des