

Annexe A19.4.

Relais Buchholz

A19.4.1. Généralités

Dans le domaine de la distribution électrique, un **relais Buchholz** est un dispositif de sécurité monté sur les transformateurs et inductances de puissance à bain d'huile. Le relais Buchholz est utilisé sur ce type de systèmes comme dispositif de protection sensible aux événements qui se produisent lors d'un défaut diélectrique (défaut d'isolement) à l'intérieur de l'équipement.

Il se déclenche quand une trop grande quantité de gaz est produite dans le transformateur, témoignant d'une décharge électrique dans l'huile. Il est placé entre la cuve d'huile et le conservateur, si le relais se déclenche le transformateur est déconnecté. Il ne se déclenche cependant que quand le défaut est déjà assez prononcé. Les relais à détection de montée de pression rapide servent comme leur nom l'indique à détecter un changement brutal de la pression interne du transformateur le déconnecter ; des limiteurs de pression peuvent également être utilisés pour évacuer la surpression. Toutefois ces systèmes ne sont pas assez rapide pour éviter l'explosion du transformateur en cas de défaut important et soudain. Pour protéger efficacement les transformateurs de puissance, un nouveau système dit à dépressurisation rapide a été développé en 2008. Quand un défaut apparaît, une onde de choc apparaît dans le transformateur, on parle de pression dynamique, le système s'active dès l'arrivée de cette onde, donc dans un temps proche de 20 ms alors que les autres systèmes doivent attendre la montée de la pression statique. Il évacue ensuite la pression et évite efficacement les explosions.

Enfin, les thermomètres mesurant la température de l'huile et des enroulements complètent le dispositif de protection et provoquent le déclenchement du transformateur si elles dépassent un certain seuil.

A19.4.2. Symbole

La figure suivante est utilisée habituellement comme symbole électrique d'un relais Buchholz

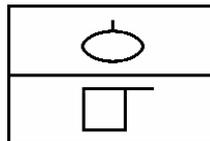


Fig. A19.4-1

A19.4.3. Positionnement dans l'enceinte du transformateur

Le relais Buchholz est placé dans le tube reliant la cuve principale du transformateur et son conservateur d'huile. Le transformateur doit être conçu de telle manière que tout gaz se formant dans la cuve principale doit remonter rapidement vers le conservateur en passant par le relais Buchholz. Autrement dit, le gaz ne doit pas être piégé dans la cuve. Des tubes supplémentaires doivent parfois être montés, par exemple entre les tourelles des traversées électriques et le conservateur, pour assurer une bonne collecte du gaz.

A19.4.4. Description

Les relais Buchholz sont munis en général de deux contacts : un pour l'alarme et un pour le déclenchement.

Par exemple, le corps du relais de la figure ci-dessous renferme deux flotteurs b_1 et b_2 qui peuvent pivoter respectivement autour des axes O_1 et O_2 et commander ainsi les contacts à mercure c_1 et c_2 .

Ces deux contacts ferment (ou ouvrent sur demande) chacun un circuit :

- le circuit du contact c_1 actionne un signal d'alarme.
- le circuit du contact c_2 actionne le dispositif de déclenchement.

Les relais Buchholz possèdent une vanne de test située sur la partie supérieure du boîtier permettant la prise d'échantillon de gaz et/ou d'huile. La présence de gaz inflammable dans le relais indique un certain défaut interne tel qu'une surchauffe ou un amorçage d'arc, tandis que l'air trouvé dans le relais indique uniquement que le niveau d'huile est bas ou qu'il y a une fuite.

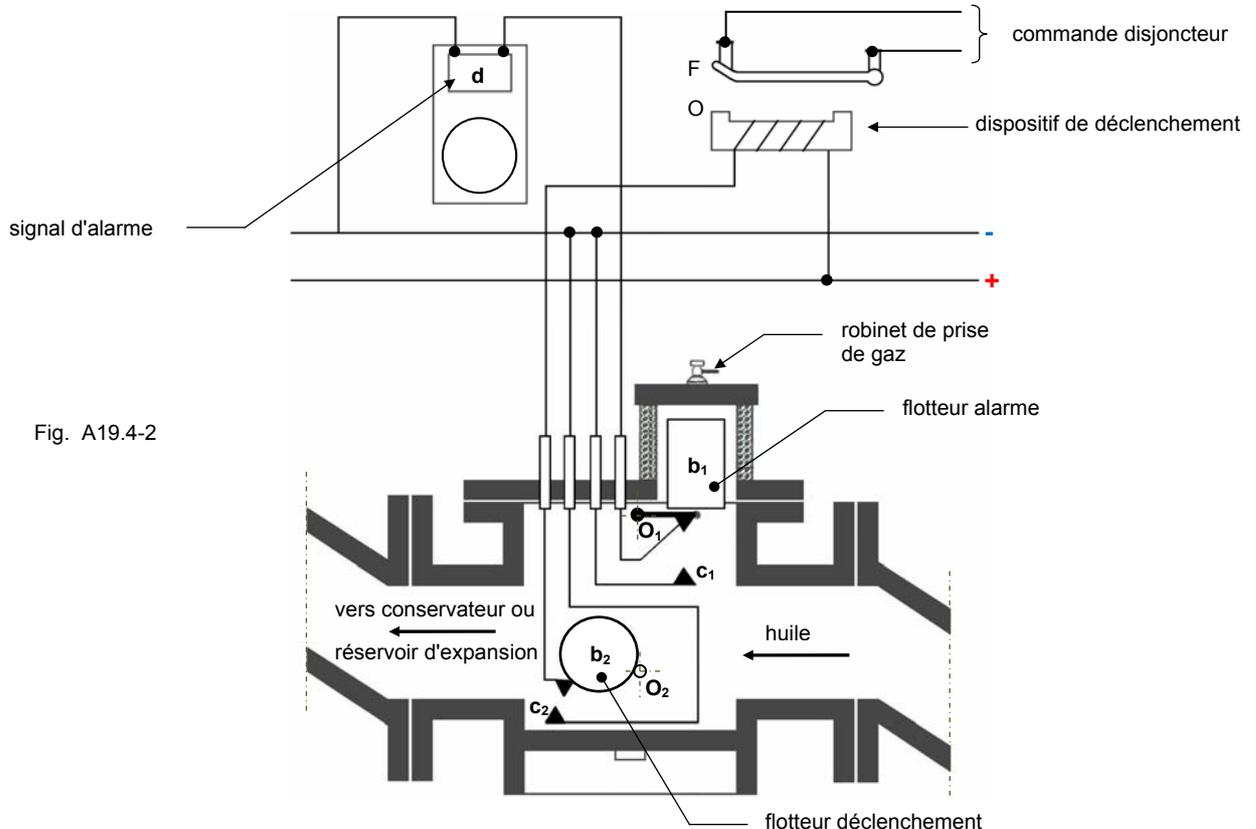


Fig. A19.4-2

A19.4.5. Fonctionnement

Quand un arc électrique ou une surchauffe se développe à l'intérieur des enroulements, il y a dégagement de gaz par vaporisation de l'huile. Ce phénomène entraîne une augmentation de pression interne. Lors d'une avarie interne grave, le violent dégagement gazeux en résultant provoque à l'intérieur du transformateur un gonflement du diélectrique et un mouvement ascendant de celui-ci. précède un changement dans les valeurs électriques, courant ou tension, de l'appareil. Le relais Buchholz réagit à ce dégagement de gaz par un déplacement de flotteurs à l'intérieur du corps tubulaire qui actionnent des contacts pouvant être exploités en alarme ou en déclenchement selon l'urgence de la situation.

Cas d'avaries peu graves

Lors d'une avarie de faible importance, le dégagement de bulles de gaz provenant du transformateur est recueilli par le « Buchholz ». Le niveau d'huile s'abaisse dans le corps du relais d'où une rotation du flotteur b_1 autour de son axe O_1 et, pour un volume de gaz déterminé, la fermeture du contact c_1 . Le fonctionnement du signal d'alarme « d » se produit ainsi dans un temps diminuant avec l'importance et la vitesse du dégagement gazeux et, par conséquent, avec la gravité du défaut. Le flotteur b_2 baignant toujours dans l'huile n'est pas sollicité par ce phénomène.

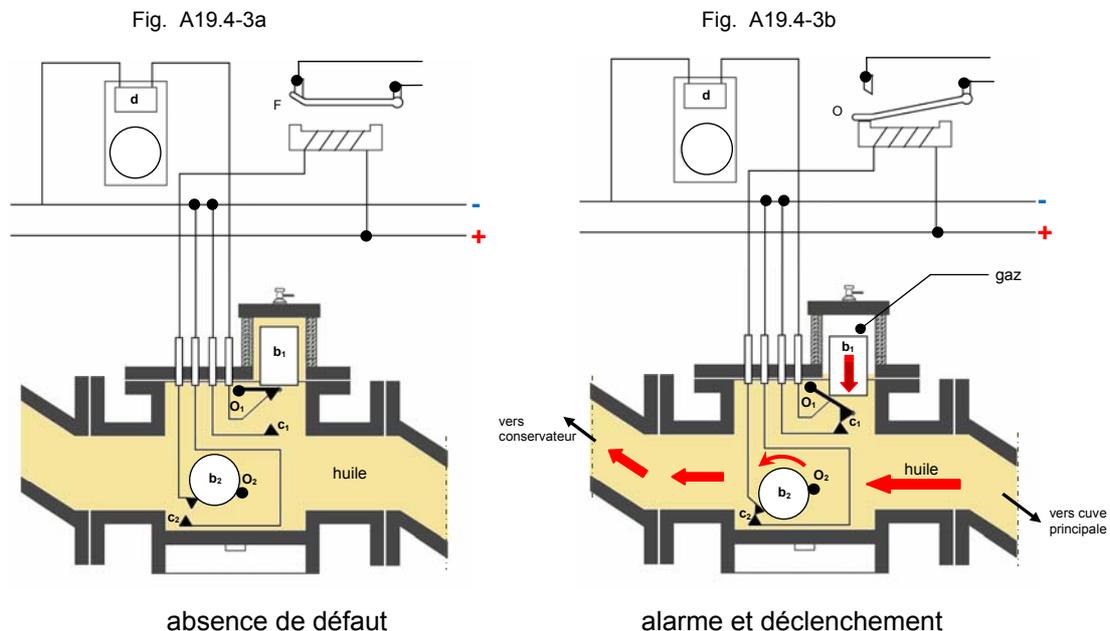
Cas d'une avarie grave

Un dégagement gazeux violent, résultant de défauts graves à l'intérieur du transformateur provoque un mouvement d'huile du transformateur vers le conservateur qui fait basculer le flotteur b_2 , produisant ainsi la fermeture du contact c_2 qui pilote le circuit de la bobine de déclenchement ordonne l'ouverture des disjoncteurs. Cette action des deux contacts, fonction du dégagement gazeux accompagnant un défaut, permet donc la détection rapide de toute avarie susceptible de se produire dans un transformateur ou autre appareil électrique immergé. En vue de signaler de manière certaine la présence d'un défaut grave, on peut avantageusement relier le contact de déclenchement simultanément aux deux circuits d'alarme et de déclenchement.

Cas d'un niveau d'huile insuffisant

Si le niveau d'huile diminue progressivement, le flotteur b_1 fonctionne le premier en donnant une alarme, puis le flotteur b_2 bascule à son tour, provoquant le déclenchement des disjoncteurs.

Les figures suivantes A19.4-3a et A19.4-3b illustrent l'action des 2 flotteurs d'un relais Buchholz en fonction de différentes situations de fonctionnement du transformateur.



Mesures à prendre en cas de fonctionnement du relais

Deux cas sont à considérer :

- Lorsque le **signal d'alarme a fonctionné seul**, il convient d'éliminer le transformateur en passant sa charge sur une autre unité. Le diélectrique étant de l'huile, il est nécessaire de déterminer la nature des gaz enfermés en effectuant un prélèvement au moyen de la vanne prévue à cet effet au-dessus du relais :
 - si les gaz dans le relais sont ininflammables, on peut remettre en service l'unité après les avoir expulsés à l'aide du robinet purgeur,
 - si les gaz sont inflammables cela peut provenir d'un défaut interne grave. Le transformateur ne doit pas alors être remis en service. Les gaz recueillis doivent alors être analysés. L'analyse des gaz dissous dans l'huile ou recueillis au « Buchholz » permet de préciser le diagnostic à porter sur le transformateur.
- Lorsque le signal déclenchement a fonctionné seul, le transformateur doit rester isolé car un défaut grave s'est produit à l'intérieur et les dispositions doivent être prises pour le localiser.

A19.4.6. Quelques images de relais Buchholz



Fig. A19.4-4a

relais Buchholz



Fig. A19.4-4b

relais Buchholz ouvert
(on voit distinctement les 2 flotteurs)