

PROTECTION DES TRANSFORMATEURS CONTRE LES DEFAUTS INTERNES

Les dispositifs de protection que vous évoquez dans votre question sont destinés à la protection des transformateurs contre les défauts internes (Claquages internes HT/Masse ou entre enroulements).

Ces dispositifs de protection sont prévus par la réglementation en vigueur et en particulier par les textes suivants :

- Art 432 de la NFC 13-100.
- Art 551.2.1 de la NFC 13-200.

Cette protection est exigée pour les transformateurs immergés dans un diélectrique liquide dont la puissance est supérieure à 630kVA. Elle doit être assurée par un détecteur d'émission de bulles gazeuses à 1, 2 ou 3 contacts suivants les cas :

$$630 \text{ kVA} < P \leq 5 \text{ MVA}$$

A un contact ou type 1 à deux contacts

$$5 \text{ MVA} < P \leq 20 \text{ MVA}$$

Type 2 à deux contacts

$$P > 20 \text{ MVA}$$

Type 3 à deux contacts

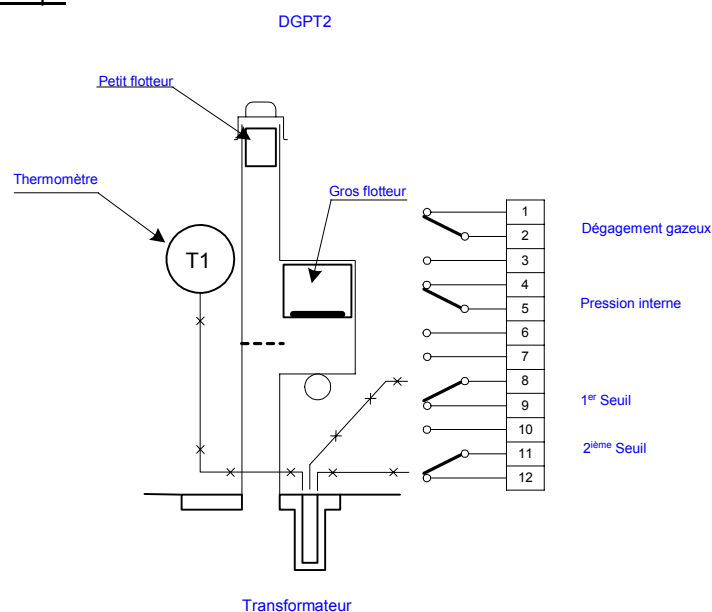
Pour les dispositifs à deux contacts, le 1^{er} est utilisé en signalisation (Alerte du personnel), le 2^{ième} pour la mise hors tension.

Les deux dispositifs que vous évoquez dans votre question (DGPT ou Buchholz) ont sensiblement les mêmes fonctions.

1 DGPT1 ou DGPT2

Le DGPT (1 ou 2) est un appareil commercialisé par la société « AUTOMATION 2000 ». Il est généralement monté d'origine par le constructeur du transformateur. Les DGPT sont montés, soit sur des transformateurs à remplissage intégral (ERI) ou à remplissage total (ERT) avec ou non une réserve tampon de diélectrique, soit sur des transformateurs de type respirant avec un conservateur. Quelque soit le type de montage utilisé le fonctionnement est rigoureusement identique :

1.1 Schéma de principe



Dessin JM BEAUSSY

1.2 Fonctionnement

Dégagement gazeux : En cas d'avarie interne du transformateur, un flotteur va se déplacer à l'intérieur du corps tubulaire de l'appareil en faisant basculer un contact. Ce contact peut être exploité en alarme ou en déclenchement.

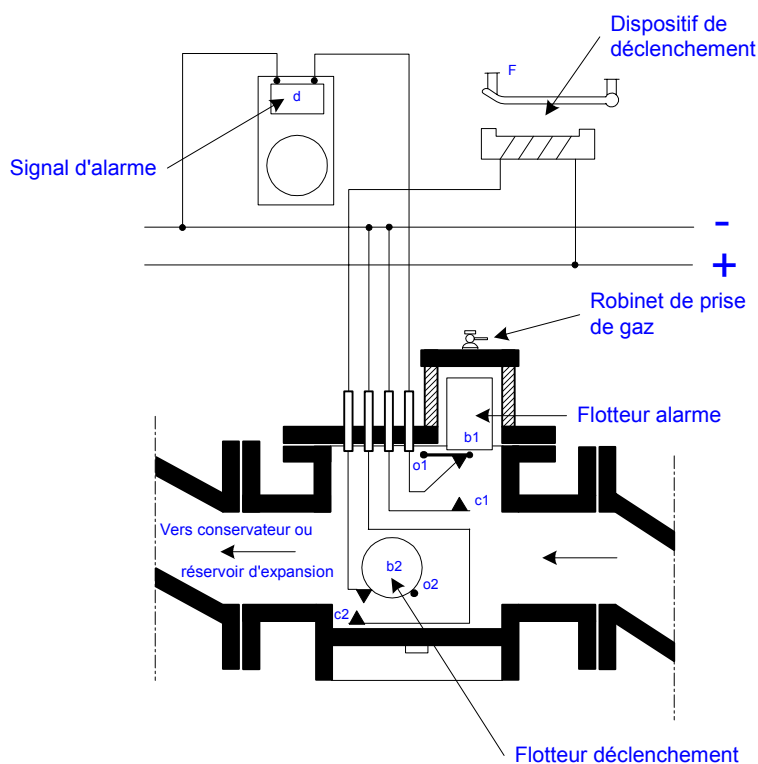
Augmentation de pression : Lors d'une avarie interne grave, il se produit un violent dégagement gazeux qui provoque à l'intérieur du transformateur un gonflement du diélectrique et un mouvement ascendant de celui-ci. Cette surpression est détectée et va provoquer le basculement d'un contact. Ce contact sera exploité uniquement en déclenchement.

Augmentation de température : Un échauffement anormal du liquide peut être détecté par le DGPT (1 à 1 thermostat, 2 à 2 thermostats). Deux seuils différents sont obtenus grâce aux deux thermostats indépendants. Dans le cas du DGPT1, le contact peut être utilisé soit en alarme, soit en coupure. Dans le cas du DGPT2, le contact du thermostat 1 est à utiliser en alarme, Le contact du thermostat 2 est à utiliser en déclenchement. Un thermomètre solidaire de l'appareil peut être utilisé aux cours de rondes pour contrôler la tendance de la température du diélectrique.

2 Relais Buchholz (Alsthom Savoienne)

Les relais Buchholz sont montés essentiellement sur les gros transformateurs tandis que les DGPT (1 ou 2) sont montés essentiellement sur les transformateurs de distribution à couvercles scellés. Les caractéristiques ainsi que les règles de construction font l'objet de la norme NFC 52-108.

2.1 Schéma de principe



Dessin JM BEAUSSY

2.2 Fonctionnement

Le corps du relais (Voir figure ci-dessus) renferme deux flotteurs b1 et b2 qui peuvent pivoter respectivement autour des axes o1 et o2 et commander ainsi les contacts à mercure c1 et c2. Ces deux contacts ferment (ou ouvrent sur demande) chacun un circuit.

Le circuit du contact c1 actionne un signal d'alarme. Le circuit du contact c2 actionne le dispositif de déclenchement.

Le relais « Buchholz » protège toujours le transformateur en cas de fuite du diélectrique à condition toutefois qu'elle se manifeste au-dessous du relais.

2.2.1 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 b1 autour de son axe O1 et, pour un volume de gaz déterminé, la fermeture du contact c1.

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 b2 baignant toujours dans l'huile n'est pas sollicité par ce phénomène.

2.2.2 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 b2, produisant ainsi la fermeture du contact c2 dont l'action sur 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.

2.2.3 Cas d'un niveau d'huile insuffisant

Si le niveau d'huile diminue progressivement, le flotteur b1 fonctionne le premier en donnant une alarme, puis le flotteur b2 bascule à son tour, provoquant le déclenchement des disjoncteurs.

2.2.4 Mesures à prendre en cas de fonctionnement du relais « Buchholz »

- Le signal d'alarme a fonctionné seul, dans ce cas, il convient d'éliminer le transformateur en passant sa charge sur une autre unité.

Le diélectrique étant de l'huile (Les produits chlorés tels que les Askarels ne doivent plus exister aujourd'hui), il est nécessaire de déterminer la nature des gaz enfermés dans le petit récipient 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.

- Le signal déclenchement à fonctionné : Dans ce cas le transformateur doit rester isolé car un défaut grave s'est produit à l'intérieur et les dispositions doivent être prises pour le localiser.