

Évaluation de l'état des disjoncteurs moyenne tension

Les disjoncteurs sont indispensables dans tout système d'alimentation électrique. Ils sont les seuls à pouvoir manœuvrer non seulement en charge, mais aussi en cas de défaut et doivent être capables de déconnecter de manière fiable une section défectueuse du réseau le plus rapidement possible. Les disjoncteurs doivent pouvoir répondre à cette exigence même après une longue période de service. Leur fiabilité est essentielle pour la prévention des défaillances consécutives du réseau et la sécurité de l'alimentation électrique. Les tests typiques comprennent la mesure des temps de fonctionnement et de la résistance statique des contacts. Une évaluation plus approfondie de l'état est possible lorsque d'autres mesures sont effectuées, telles que des mesures de mouvement et de déplacement de contact ou la mesure de la courbe du courant du moteur. Pour les disjoncteurs équipés d'un déclencheur par manque de tension ou d'un percuteur, tester ces caractéristiques fournit des informations supplémentaires qui peuvent être utilisées lors de l'évaluation de l'état du disjoncteur.

1 Disjoncteurs moyenne tension

Alors que les anciens disjoncteurs moyenne tension utilisaient souvent l'huile comme milieu de coupure, aujourd'hui, le vide est préféré et est presque exclusivement utilisé. Les composants essentiels d'un disjoncteur sont la chambre de coupure, la liaison mécanique et le mécanisme de manœuvre avec un système de stockage d'énergie. L'énergie nécessaire au fonctionnement d'un disjoncteur est élevée et doit être mise à disposition en quelques millisecondes ; c'est-à-dire presque instantanément. Des systèmes de stockage d'énergie pneumatiques, hydrauliques, capacitifs et à ressort sont utilisés. En fait, des ressorts sont utilisés dans la plupart des cas, car ils sont simples et très fiables en même temps. Deux systèmes de ressorts séparés permettent de stocker l'énergie nécessaire

à l'ouverture et à la fermeture. Afin de libérer l'énergie stockée dans les ressorts, deux bobines sont nécessaires pour le contrôle à distance des ressorts. Le ressort d'ouverture est chargé pendant la fermeture du disjoncteur et le ressort de fermeture est chargé par un moteur.

2 Test des disjoncteurs moyenne tension

Voici un aperçu des principales méthodes de mesure des disjoncteurs moyenne tension.

2.1 Méthodes de mesure hors service

- Temps de réponse : Les mesures de temps de réponse selon [1] sont les tests les plus courants, utilisés pour déterminer la durée de manœuvre. Ce test de chronométrage utilise un seuil de résistance ou de tension pour déterminer l'état des contacts principaux.
- Résistance de contact statique : Vérifie si la résistance des contacts principaux permet au courant de circuler avec de faibles pertes.
- Résistance de contact dynamique : Enregistre la résistance de contact pendant le fonctionnement du disjoncteur et fournit des informations sur les problèmes liés à l'usure des contacts principaux et d'arc tout en vérifiant la synchronisation.
- Vitesse / déplacement des contacts : Vérifie le mécanisme de manœuvre et les liaisons mécaniques et informe sur toute usure mécanique potentielle.
- Courant de bobine : la courbe des courants des bobines de commande pendant le fonctionnement du disjoncteur est enregistrée lors d'un essai de synchronisation. Les écarts révèlent les éventuels défauts électriques ou mécaniques que peuvent présenter les composants des commandes d'ouverture et de fermeture. Selon la CEI, la bobine de

déclenchement doit pouvoir fonctionner entre 70 % et 110 % de la tension nominale et la bobine de fermeture entre 85 % et 110 % de la tension nominale.

- Courant moteur : l'analyse du courant moteur enregistre les courants d'appel et en régime établi ainsi que le temps de charge des ressorts .
- Minimum de tension : Détermine la tension minimale nécessaire pour ouvrir et fermer le disjoncteur et vérifie si celui-ci peut fonctionner de manière fiable en cas de sous-tension.
- Test de déclenchement par manque de tension : Détermine la tension de déclenchement de la bobine à manque de tension.
- Test de déclenchement par surintensité : Utilisé pour déterminer le courant qui déclenche le disjoncteur. Ces déclencheurs indirects (ou percuteurs) sont généralement utilisés avec des relais de protection à maximum d'intensité auto-alimenté.

2.2 Méthodes de mesure en service

- Test de première ouverture : Le test de première ouverture est effectué lorsque le disjoncteur est en service depuis longtemps. Les connexions sont faites au niveau des bobines de déclenchement et du côté secondaire du TC. Les temps de coupure sont mesurés en surveillant les courants secondaires des TC.
- Mesure des temps basée sur la tension (VTM) : La VTM est la seule méthode de mesure permettant de mesurer les temps de réponse d'un disjoncteur de PSEM moyenne tension, car les contacts principaux sont enfermés et inaccessibles. Elle peut être appliquée à tous les disjoncteurs avec un système de détection de présence tension (VDS) qui rend les tensions primaires accessibles.

3 Déclenchement par manque-de tension

3.1 But de la bobine à manque de tension

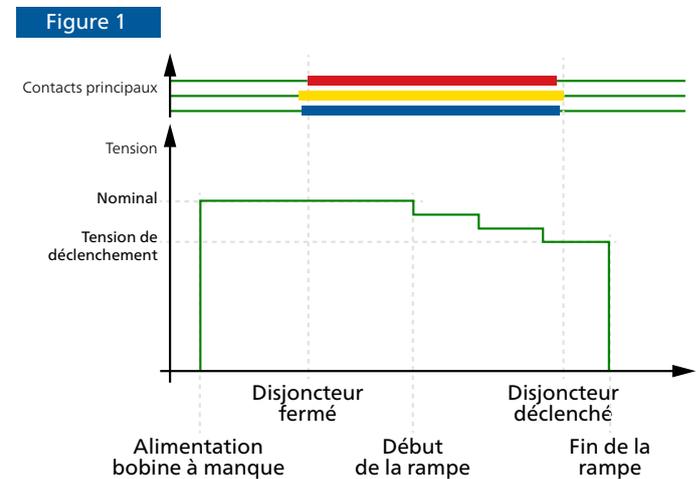
Les disjoncteurs sont équipés d'une bobine à manque de tension si le système de protection correspondant n'a pas de tension d'alimentation de secours. Par exemple, un relais de protection est alimenté par une batterie, mais la tension de la batterie n'est pas surveillée. Si la tension de la batterie tombe en dessous de 70 % de sa tension nominale (pour plus de détails, voir [2]), de sorte qu'elle ne puisse plus faire fonctionner le relais de protection, toute défaillance (par exemple une surintensité) ne sera plus détectée. Le déclenchement par manque de tension est souvent utilisé dans les réseaux industriels, car il s'agit d'une solution relativement peu coûteuse pour s'assurer que le disjoncteur est ouvert en cas de défaillance de la batterie.

La bobine à manque de tension doit fonctionner lorsque la tension d'alimentation se situe entre 35 % et 70 % de la tension. En outre, le déclenchement par manque de

tension empêche la fermeture lorsque le déclenchement a fonctionné ; c'est-à-dire après l'ouverture du disjoncteur.

3.2 Test de la bobine à manque de tension

La bobine à manque de tension est alimentée, ensuite le disjoncteur est fermé. Puis, la tension est diminuée par paliers à partir de la tension nominale jusqu'à ce que le seuil de tension soit atteint avec le déclenchement de la bobine à manque. Alors, la rampe de tension se termine.



Signal de test de la bobine à manque de tension

4 Déclenchement par surintensité

4.1 Objectif du déclenchement par surintensité

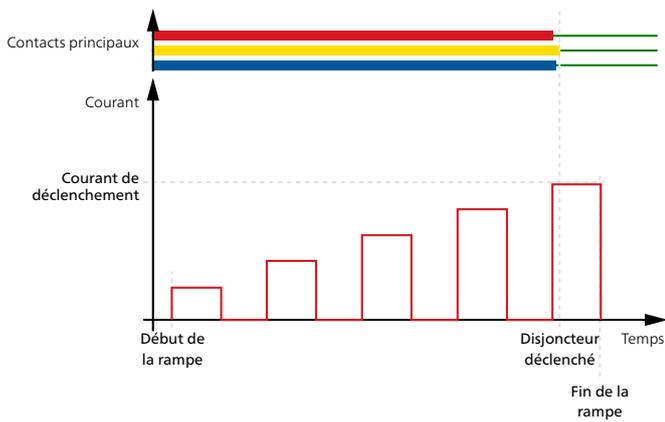
Les déclencheurs indirects (ou secondaires, ou percuteurs) sont utilisés sur les disjoncteurs dans les postes où aucune tension d'alimentation indépendante du réseau n'est disponible. Il s'agit de postes à faible coût dotés de fonctionnalités de base. Très souvent, il n'y a pas de fonction de télécommande et les disjoncteurs n'ont pas de bobine de fermeture. De telles sous-stations sont courantes dans les réseaux de distribution où l'infrastructure en aval n'est pas critique, comme dans les zones résidentielles.

Les déclencheurs indirects sont activés par un courant. Le courant provient du transformateur de courant qui a généralement une valeur nominale de 0,5, 1,0 ou 5 A AC. Un relais de surintensité redirige le flux de courant du transformateur vers le disjoncteur. Le relais de surintensité auto-alimenté est alimenté par le côté secondaire des TC. En cas de surintensité, le relais redirige le courant du transformateur de courant vers le disjoncteur et provoque ainsi l'ouverture des contacts principaux et l'isolement de la partie défectueuse du réseau.

4.2 Test de déclenchement par surintensité

Lorsque le disjoncteur est en position fermée, le courant est augmenté par palier jusqu'à ce que le disjoncteur se déclenche. C'est le courant de déclenchement. Enfin, la rampe se termine.

Figure 2



Signal de test de déclenchement par surintensité

4.3 Autres désignations

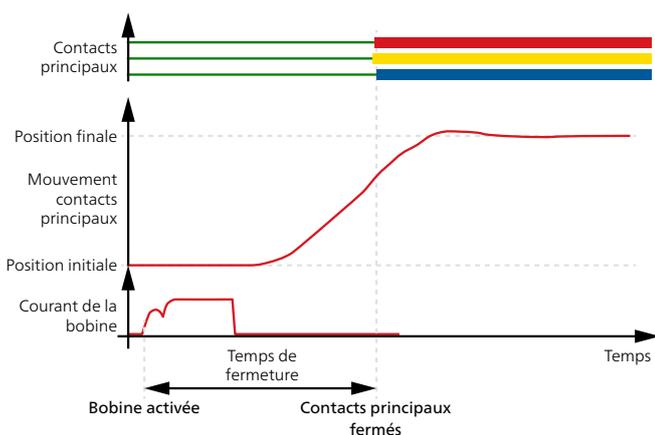
- IEC 62271-100: Déclenchement indirect
- ABB: Déclenchement par transformateur
- Siemens: Déclenchement par transformateur de courant
- Également en usage : Déclenchement indirect par surintensité
- Percuteurs

5 Calcul du temps de fermeture pour les disjoncteurs sans bobine de fermeture

Tous les disjoncteurs doivent être équipés d'au moins une bobine de déclenchement afin de pouvoir isoler les défauts. Certains vieux disjoncteurs ou disjoncteurs à déclenchement par surintensité ne possèdent pas de bobine de fermeture. Ces disjoncteurs sont fermés manuellement. Pour ces disjoncteurs, la fonction suivante est mise en œuvre.

Le temps de fermeture est, selon [1], le temps écoulé entre le moment où la bobine de fermeture est activée et celui où les contacts touchent tous les pôles.

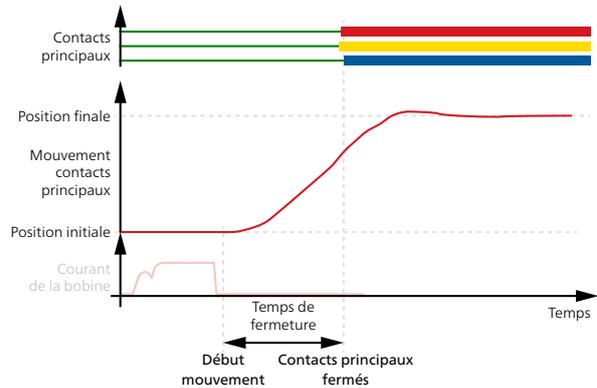
Figure 3



Calcul du temps de fermeture selon [1]; Hors service

Pour les disjoncteurs sans bobine de fermeture, le calcul du temps de fermeture selon la norme CEI ne peut pas être appliqué. C'est pourquoi il faut une autre approche. Le temps de fermeture peut alors être défini comme le temps entre le moment où les contacts principaux du disjoncteur commencent à bouger jusqu'au moment où les contacts de touchent dans tous les pôles.

Figure 4



Déplacement des contacts comme référence de départ

6 Plus d'informations

Des informations plus détaillées sur le test des disjoncteurs moyenne tension sont disponibles dans la série de vidéos: (Disponible en anglais uniquement)

[Testing MV Breakers with a WEGA interface for In-Service Timing Measurements](#)

[Testing MV Breakers with an Overcurrent Release](#)

[Testing MV Breakers with a SF6 control, Under-voltage Release and Blocking Mechanism](#)

Références

1. IEC 62271-100
2. IEC 62271-1:2017

Auteurs

Siegfried Bernhauser a étudié la production télévisuelle et cinématographique à l'université du Danube de Krems, en Autriche. Il travaille pour OMICRON electronics à Klaus, en Autriche, depuis plus de 25 ans. D'abord rédacteur technique, il a poursuivi en tant qu'ingénieur en communication marketing en se concentrant sur la communication interentreprises pour les produits de test des réseaux électriques tels que le CMC 356, le CPC 100, le CT Analyzer, le TESTRANO 600, le MPD 800 et le CIBANO 500. Plus récemment, il s'est concentré sur la production de vidéos de tests de disjoncteurs.

Siegfried.Bernhauser@omicronenergy.com



Ari Tirroniemi a étudié la physique appliquée et l'ingénierie électrique à l'Université de technologie de Linköping, en Suède. Il travaille pour OMICRON electronics à Klaus, en Autriche, depuis plus de 15 ans, en tant que développeur de micrologiciels et, plus tard, en tant que chef de projet pour des produits tels que le DIRANA et le CIBANO 500. Il travaille actuellement en tant qu'ingénieur d'application spécialisé dans le domaine de tests de disjoncteurs.

Ari.Tirroniemi@omicronenergy.com



OMICRON est une société internationale qui développe et commercialise des solutions innovantes de test et de diagnostic pour l'industrie électrique. Les produits OMICRON offrent aux utilisateurs une fiabilité extrême dans l'évaluation de leurs équipements primaires et secondaires. Des services dans le domaine du conseil, de la mise en service, du test, du diagnostic et de la formation viennent compléter l'offre OMICRON.

Des clients dans plus de 160 pays bénéficient déjà de la capacité d'OMICRON à mettre en oeuvre les technologies les plus innovantes dans des produits d'une qualité irréprochable. Les centres de support implantés sur tous les continents leur offrent en outre une expertise et une assistance de tout premier plan. Tout ceci, associé à un réseau solide de partenaires commerciaux a contribué à faire de notre société un leader sur son marché dans l'industrie électrique.

Pour un complément d'information, une documentation supplémentaire et les coordonnées précises de nos agences dans le monde entier, veuillez visiter notre site Internet.

www.omicronenergy.com