

Résolution des problèmes de qualité du réseau électrique les plus fréquents

Note d'application

Outils et conseils pour les problèmes de distorsion et d'harmoniques de tension

Le dépannage est un processus systématique qui consiste à rechercher et à résoudre les problèmes. Pour le néophyte, les problèmes des systèmes de distribution électrique peuvent ne pas être reconnus comme des problèmes de qualité du réseau électrique. Par exemple, le déclenchement d'un disjoncteur magnéto-thermique indique généralement un court-circuit, un défaut de terre ou une surcharge. Lorsqu'aucun problème immédiat n'est apparent, il peut être ignoré et considéré comme « un vieux disjoncteur qui a simplement besoin d'être remplacé. »

Au lieu de cela, le technicien ou l'ingénieur qualité du réseau électrique demande : « Nous devrions peut-être jeter un œil aux types de charges sur le système et surveiller les harmoniques ; peut-être devrions-nous surveiller les déséquilibres ? »

Connaître et reconnaître les symptômes liés aux problèmes de qualité du réseau électrique les plus fréquents et savoir comment les résoudre est une première étape vers la résolution de ces problèmes.

De quels outils avez-vous besoin pour cette mission ?

Comme pour n'importe quelle tâche de dépannage, vous avez besoin des bons outils. Lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes de qualité du réseau électrique, ces outils peuvent ne pas être ce que vous pensez.

Premièrement, vous avez besoin d'un ensemble de schémas à jour. Ensuite, utilisez un énergimètre pour mesurer et enregistrer les paramètres spécifiques associés à la qualité du réseau électrique. D'autres outils, comme un enregistreur de données, une caméra infrarouge, un thermomètre infrarouge et un multimètre numérique enregistreur peuvent également faciliter le dépannage.



Energimètre et analyseur de qualité du réseau électrique Fluke 435 série II en cours d'utilisation. Les énergimètres font partie des types d'outils de dépannage des problèmes de qualité du réseau électrique.

Quels types de problèmes trouverez-vous ?

Les problèmes fréquents de qualité du réseau électrique sont regroupés en deux grands domaines : anomalies de tension et problèmes de distorsion harmonique. Les anomalies de tension

peuvent causer plusieurs problèmes. Nombreux sont ceux qu'il est possible de corriger facilement. Le point le plus important consiste à détecter les symptômes.

Les baisses ou creux de tension sont responsables de 80 % des problèmes de qualité du réseau électrique. Une baisse ou un creux se produit lorsque la tension du système chute en deçà de 90 % de la tension nominale du système sur un demi-cycle jusqu'à une minute. Les symptômes fréquents de baisse de tension sont notamment une atténuation de la luminosité des lampes à incandescence si le creux dure plus de trois cycles, un blocage d'ordinateur, un arrêt intempestif des équipements électroniques sensibles, une perte de données (mémoire) sur des commandes programmables et des problèmes de commande de relais.

Pour résoudre d'éventuels problèmes de baisse de tension, commencez par surveiller la charge lorsque les premiers symptômes apparaissent. Comparez l'heure de la panne de l'équipement à l'heure à laquelle la baisse de tension s'est produite ; s'il n'y a pas de lien entre les deux, le problème n'est probablement pas une baisse de tension. Poursuivez en effectuant une surveillance plus en amont jusqu'à localiser la source. Utilisez des schémas unifilaires d'usine pour vous aider à déterminer si le démarrage de grands moteurs est à l'origine de la baisse de tension ou s'il existe d'autres pics soudains en matière de courant.

Les surtensions ou les pointes de tension sont deux fois moins nombreuses que les baisses de tension. Cependant, l'augmentation de la tension du système sur de courtes périodes jusqu'à un cycle ou plus peut causer des problèmes. Comme pour tous les problèmes de qualité du réseau électrique, vous devez surveiller certains paramètres pendant un certain temps, puis observer et interpréter.

L'enregistreur de qualité du réseau électrique triphasé Fluke 435-II est l'un des outils qu'il est possible d'utiliser pour aider à détecter un déséquilibre de tension. En réalité, les différences de tension entre phases varient selon les charges. Cependant, en cas de surchauffe du moteur ou du transformateur, de vibrations ou de bruit excessifs, un dépannage pour un déséquilibre de tension peut s'avérer judicieux.

Bien souvent, les symptômes de surtension sont notamment une défaillance immédiate du matériel, généralement la partie alimentation de l'électronique. Cependant, certaines pannes de l'équipement peuvent ne pas se produire immédiatement. En effet, les surtensions peuvent survenir au cours d'une période de temps spécifique et entraîner prématurément une défaillance des composants. Si l'analyse de l'équipement électronique révèle une défaillance au niveau des alimentations, surveillez les tendances de tension sur les circuits d'alimentation ou de dérivation alimentant cet équipement. Dans la mesure du possible, comparez les taux d'échec d'équipements similaires qui fonctionnent sur des portions de systèmes connus pour ne pas être sujets à des surtensions.

Lors de l'analyse des résultats d'étude de qualité du réseau électrique, recherchez tout problème soudain de phase à la terre sur une ligne monophasée. Ce type de panne entraîne une surtension soudaine sur les deux phases exemptes de défauts. D'importantes charges d'usine qui tombent hors ligne et des commutations de condensateur de correction du facteur de puissance peuvent également provoquer des surtensions.

Des tensions transitoires peuvent causer des symptômes comme des blocages d'ordinateur, une détérioration d'équipement électronique voire un embrasement, ainsi qu'une détérioration de l'isolation de l'équipement de distribution.

Des tensions transitoires, parfois appelées « pics », sont des augmentations considérables de la tension, mais seulement pendant quelques microsecondes. La foudre et la commutation mécanique sont des causes fréquentes. Une panne de l'équipement pendant un orage est souvent, à juste titre, attribuée à des tensions transitoires et aucune surveillance de la qualité du réseau électrique n'est effectuée. D'autres causes de tensions transitoires sont notamment la commutation de condensateurs ou de batteries de condensateurs, la remise sous tension de systèmes après une panne de courant, la commutation de charges de moteur, la désactivation ou l'activation de charges d'éclairage fluorescentes à décharge haute intensité (HID), la commutation de transformateurs et un arrêt soudain de certains équipements. Dans ces conditions de tensions transitoires, surveillez la charge et mettez en relation les problèmes de fonctionnement de l'équipement ou les pannes avec les événements du système de distribution.

Un arc électrique normal à travers les contacts en interrompant de fortes charges peut être une cause de tensions transitoires. Utilisez

l'installation unifilaire pour déplacer la surveillance plus en amont dans le système de distribution jusqu'à ce que vous trouviez la source.

Des interruptions de tension peuvent durer entre deux et cinq secondes, voire plus. Le symptôme est généralement assez simple : l'équipement s'arrête de fonctionner. Les interruptions qui durent plus de cinq secondes sont souvent appelées *interruptions continues*. La plupart des circuits de commande du moteur et des systèmes de commande de process ne sont pas conçus pour redémarrer, même après une brève coupure de courant.

Si une interruption de tension survient lorsque l'équipement est sans surveillance, il se peut que la cause de l'arrêt de l'équipement ne puisse pas être correctement identifiée. Seules la surveillance d'un équipement et la mise en relation de l'heure de toute coupure de courant avec l'heure à laquelle les problèmes d'équipement se produisent vous aideront à identifier les interruptions de tension.

Les déséquilibres de tension représentent l'un des problèmes les plus fréquents sur les systèmes triphasés. De plus, ils peuvent gravement endommager l'équipement. Ils sont pourtant souvent négligés. Par exemple, un déséquilibre de tension de 2,3 % sur un moteur 230 V entraîne un déséquilibre du courant de presque 18 %, ce qui entraîne une hausse de la température de 30 °C. Bien qu'il soit possible d'utiliser un multimètre numérique (MMN) et quelques calculs rapides pour la mesure de la tension moyenne, un *énergimètre* fournit les informations les plus précises relatives à un déséquilibre.

Le déséquilibre peut se produire à tout endroit du système de distribution. Les charges doivent être également réparties entre chaque phase du tableau de contrôle. Si une phase devenait trop élevée par rapport à d'autres, la tension serait inférieure sur cette phase. Les transformateurs et les moteurs triphasés alimentés à partir de ce tableau peuvent dégager plus de chaleur pendant leur fonctionnement, être plus bruyants que d'habitude, vibrer de manière excessive et même tomber en panne de façon prématurée.

La surveillance au fil du temps est la clé pour détecter un déséquilibre. Dans un système triphasé, la variation maximale de la tension entre phases ne devrait pas dépasser 2 % (valeur % $V_{nég}$ sur l'*énergimètre*). Dans le cas contraire, l'équipement peut être gravement endommagé.

Les harmoniques

sont les tensions et les courants dont la fréquence est un multiple entier de la fréquence fondamentale. Par exemple, le troisième harmonique est la tension ou le courant qui se produit à 150 Hertz (Hz) dans un système

50 Hz (3 x 50 Hz = 150 Hz). Ces fréquences indésirables causent de nombreux symptômes, dont une surchauffe dans les conducteurs neutres et les transformateurs qui alimentent ces circuits. Un couple inverse crée de la chaleur et des pertes d'efficacité dans les moteurs.

Lorsque chaque harmonique est identifié et comparé à la fréquence fondamentale de 50 Hz dans ce cas, vous pouvez prendre des

LOGGER				
	L1	L2	L3	N
THD%	1.7	1.7	1.8	32.4
H1%	100.0	100.0	100.0	100.0
H3%	0.4	0.4	0.4	11.2
H5%	0.8	0.8	0.9	17.0

04/16/13 15:03:21 230V 50Hz 3B LIVE ENS0168

UP DOWN TREND EVENTS HOLD RUN

Lorsque chaque harmonique est identifié et comparé par rapport à la fréquence fondamentale de 50 Hz dans ce cas, vous pouvez prendre des décisions concernant la gravité de chaque harmonique qui apparaît dans le système. Par exemple, sur la capture d'écran de l'énergimètre, sur la phase A, la distorsion harmonique totale est de 1,7 %. Les 3e et le 5e harmoniques représentent 1,2 % de ce total (0,4 % et 0,85 % respectivement)

décisions quant à la gravité de chaque harmonique qui apparaît dans le système. Par exemple, sur la capture d'écran de l'énergimètre, sur la phase A, la distorsion harmonique totale est de 1,7 %. Les 3e et le 5e harmoniques représentent 1,2 % de ce total (0,4 % et 0,85 % respectivement)

La plupart des symptômes graves créés par des harmoniques sont généralement la conséquence des harmoniques qui déforment l'onde sinusoïdale fondamentale de 50 Hz trouvée dans les installations. Cette distorsion des ondes sinusoïdales entraîne un dysfonctionnement de l'équipement électronique, de fausses alarmes, des pertes de données, qui sont souvent signalés comme des problèmes « mystérieux ».

Lorsque des symptômes d'harmoniques se produisent, effectuez le dépannage en observant la distorsion harmonique totale (THD). Une augmentation significative de la THD dans des conditions de charge variables garantit une comparaison en pourcentage de chaque niveau d'harmonique de courant par rapport au total de circulation de courant fondamental dans le système. La connaissance des effets créés par chaque harmonique de courant et leur comparaison aux symptômes identifiés seront une aide pour le dépannage. La source de l'harmonique doit ensuite être isolée et corrigée.

Résumé

Les problèmes de tension et la création d'harmoniques de courant sont les deux grands domaines dans lesquels des problèmes de qualité du réseau électrique se produisent. Baisses et creux de tension, tensions transitoires, coupures de courant et déséquilibre de tension : il est possible de surveiller et d'analyser tous ces problèmes, ainsi que de les comparer à des historiques de fonctionnement d'équipement afin de déterminer la cause et la gravité du problème de qualité du réseau électrique. Vous pouvez procéder de la même manière avec les divers harmoniques de courants dans un système.