

Detecção dos problemas de qualidade de energia mais comuns

Nota de aplicação

Ferramentas e sugestões para problemas de harmónicos e distorção da tensão

A detecção de avarias é um processo sistemático de procura e eliminação de problemas. Para o utilizador sem conhecimentos, os problemas nos sistemas de distribuição eléctrica poderão não ser reconhecidos como problemas de qualidade de energia. Por exemplo, o disparo de um disjuntor térmico magnético é, normalmente, indicação de um curto-circuito, uma falha da ligação à terra ou uma sobrecarga. Não aparentando um problema imediato, pode ser apontado como “apenas um disjuntor velho que necessita de ser substituído”.

No entanto, o técnico ou engenheiro de qualidade de energia constata: “Talvez devêssemos verificar os tipos de carga no sistema e monitorizar a presença de harmónicos; talvez devêssemos monitorizar a presença de desequilíbrios”.

Conhecer e reconhecer os sintomas mais comuns e saber detectar as respectivas avarias é o primeiro passo para a resolução de problemas de qualidade de energia.

Quais são as ferramentas necessárias para a tarefa?

Para qualquer tarefa de detecção de avarias, é essencial dispor das ferramentas certas. Quando se trata da detecção de problemas de qualidade de energia, as ferramentas certas poderão não ser as que pensa inicialmente.

Primeiro, necessita de um conjunto de esquemas actualizados. Em seguida, utilize um analisador de qualidade de energia para medir e registar os parâmetros específicos associados à qualidade de energia. Na detecção de avarias, poderão ser igualmente úteis outras ferramentas, como um registador de dados, uma câmara termográfica, um termómetro de infravermelhos e um multímetro digital de registo.



Um analisador de energia e de qualidade de energia Fluke 435 Series II em utilização. Os analisadores de qualidade de energia são um dos tipos de ferramentas necessários para a detecção de problemas de qualidade de energia.

Que tipo de problemas irá encontrar?

Os problemas de qualidade de energia comuns são agrupados em duas áreas amplas: anomalias de tensão e problemas de distorções

de harmónicos. As anomalias de tensão podem estar na origem de vários problemas, muitos deles corrigidos com facilidade. A chave está na detecção dos sintomas.

As descidas e quedas de tensão são responsáveis por 80% de todos os problemas de qualidade de energia. Uma descida ou queda ocorre quando a tensão de um sistema desce para 90% ou menos da tensão nominal do sistema, durante meio ciclo a um minuto. Os sintomas comuns de descidas incluem a atenuação de luzes incandescentes caso a descida dure mais do que três ciclos, bloqueio de computadores, desactivação total de equipamento electrónico sensível, perdas de dados (memória) em controlos programáveis e problemas de controlo de relés.

Para detectar potenciais problemas de descidas, comece por monitorizar junto da carga onde os sintomas de descida ocorrem pela primeira vez. Compare a hora da falha operacional do equipamento com a hora à qual ocorreu a descida de tensão; se não existir uma correlação, o problema não deverá ser uma descida de tensão. Continue a detecção de avarias monitorizando mais a montante até localizar a fonte. Utilize os esquemas monofásicos das instalações para ajudar a determinar se o arranque de motores de grandes dimensões está a causar a descida, ou se existem, nas instalações, outros aumentos repentinos de necessidades de corrente.

As subidas ou picos de tensão ocorrem com apenas metade da frequência das descidas. No entanto, o aumento de tensão do sistema durante períodos curtos até um ciclo ou mais pode causar problemas. Como com todos os problemas de qualidade de energia, é necessário monitorizar os parâmetros durante um período de tempo e, em seguida, observar e interpretar.

O registador de qualidade de energia trifásico Fluke 435-II é uma das ferramentas que podem ajudar a detectar desequilíbrios de tensão. Na verdade, as diferenças de tensão entre fases variam com o funcionamento das cargas. No entanto, o sobreaquecimento e os ruídos ou vibrações excessivos de motores ou transformadores são suficientes para iniciar uma detecção de avarias relacionadas com desequilíbrios de tensão.

Os sintomas de subidas incluem, muitas vezes, a falha imediata de equipamentos, normalmente na secção de alimentação do sistema electrónico. No entanto, algumas falhas de equipamentos podem não ocorrer de imediato, já que as subidas de tensão podem ocorrer ao longo de um período de tempo e originar a avaria prematura de componentes. Se a análise de equipamento electrónico revelar falhas das fontes de alimentação, monitorize as tendências de tensão nos alimentadores e nos circuitos de ramais do equipamento. Sempre que possível, compare a frequência de avarias de equipamentos similares que operem em partes de sistemas onde saiba que não estão a ocorrer subidas.

Ao analisar os resultados de uma monitorização de qualidade de energia, procure falhas imediatas da fase à terra numa linha monofásica. Este tipo de falha causa subidas de tensão repentinas nas duas fases que não apresentam avarias. As subidas também podem ser causadas pela desactivação repentina de grandes cargas das instalações e pela comutação de condensadores de correcção do factor de potência.

Os transitórios de tensão podem originar sintomas que vão desde o bloqueio de computadores e danos em equipamentos electrónicos a descargas e danos no isolamento do equipamento de distribuição. Os transitórios, por vezes chamados de picos, são aumentos significativos da tensão, mas apenas durante microssegundos. Algumas causas comuns são as quedas de relâmpagos e as comutações mecânicas. A falha de equipamentos durante uma tempestade é, muitas vezes, e correctamente, atribuída a transitórios e não é efectuada qualquer monitorização da qualidade de energia. Outras causas de transitórios incluem a comutação de condensadores ou bancos de condensadores, os quais realimentam a energia após uma falha, a comutação de cargas de motores, desligar ou ligar cargas de iluminação fluorescente e HID, a comutação de transformadores e a paragem repentina de determinados equipamentos. Para estas condições de transitórios, monitorize junto da carga e correlacione os problemas ou falhas funcionais do equipamento com eventos do sistema de distribuição.

A ocorrência normal de arcos em contactos, causados pela interrupção de grandes cargas, pode estar na origem de transitórios. Utilize os esquemas monofásicos das instalações para deslocar a monitorização mais a montante, na direcção do sistema de distribuição, até encontrar a fonte.

As interrupções de tensão podem durar de dois a cinco segundos, ou mais. O sintoma é, normalmente, bastante simples: o equipamento deixa de funcionar. As interrupções de duração superior a 5 segundos são geralmente referidas como *interrupções prolongadas*. A maioria dos circuitos de controlo de motores e sistemas de controlo de processos não são concebidos para reiniciar, mesmo após uma curta interrupção da energia.

Caso ocorra uma interrupção da tensão num equipamento sem vigilância, a causa da desactivação do equipamento poderá não ser identificada adequadamente. Apenas a monitorização do equipamento e a correlação da hora de quaisquer interrupções de energia com a hora dos problemas do equipamento poderão ajudar a identificar interrupções da tensão.

O desequilíbrio de tensão é um dos problemas mais comuns em sistemas trifásicos e pode causar danos graves em equipamentos. No entanto, é um problema muitas vezes ignorado. Por exemplo, um desequilíbrio de tensão de 2,3% num motor de 230 V origina um desequilíbrio de corrente de quase 18%, causando um aumento de temperatura de 30 °C. Enquanto um multimetro digital (DMM) e uns cálculos rápidos permitem obter a média de leituras de tensão, um analisador de qualidade de energia permite obter as informações mais precisas sobre o desequilíbrio.

O desequilíbrio poderá ocorrer em qualquer ponto ao longo do sistema de distribuição. As cargas deverão estar equitativamente divididas em cada fase de um painel. Uma carga demasiado pesada numa fase em comparação com as outras provocará uma tensão mais baixa nessa fase. Os transformadores e motores trifásicos que sejam alimentados por esse painel estarão sujeitos a aquecimento, ruídos anormais, vibrações excessivas e avarias prematuras.

A chave para descobrir um desequilíbrio é uma monitorização ao longo do tempo. Num sistema trifásico, a variação máxima de tensão entre as fases não deverá exceder os 2% (o valor de % Vneg no analisador), ou poderão ocorrer danos significativos no equipamento.

Os harmónicos

são tensões e correntes cuja frequência será um múltiplo inteiro da frequência fundamental. Por exemplo, o terceiro harmónico é a tensão ou corrente que ocorre

a 150 Hertz (Hz) num sistema de 50 Hz (3 x 50 Hz = 150 Hz).

Estas frequências indesejadas estão na origem de vários sintomas, incluindo o sobreaquecimento dos condutores neutros e dos transformadores que alimentam estes circuitos. O binário invertido causa o aquecimento e perdas de eficiência em motores.

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

Quando todos os harmónicos forem identificados e comparados à frequência fundamental de 50 Hz neste caso, pode tomar decisões sobre a gravidade de cada harmónico existente no sistema. Por exemplo, nesta imagem do analisador de qualidade de energia, a distorção total do harmónico, na fase A, é de 1,7%. O 3.º e o 5.º harmónico correspondem a 1,2% do total (0,4% e 0,85% respectivamente).

decisões sobre a gravidade de cada harmónico existente no sistema. Por exemplo, nesta imagem do analisador de qualidade de energia, a distorção total do harmónico, na fase A, é de 1,7%. O 3.º e o 5.º harmónico correspondem a 1,2% do total (0,4% e 0,85% respectivamente).

Os sintomas mais graves causados por harmónicos resultam, normalmente, da distorção da onda sinusoidal de 50 Hz fundamental presente nas instalações. Esta distorção da onda sinusoidal causa o funcionamento incorrecto do equipamento electrónico, alarmes falsos, perdas de dados e o que é frequentemente relatado como problemas "misteriosos".

Perante a ocorrência de sintomas de harmónicos, efectue uma detecção de avarias observando a distorção harmónica total (THD). Um aumento significativo da THD sob condições de carga variáveis proporciona uma comparação da percentagem de cada nível de corrente de harmónicos individual em relação ao fluxo de corrente fundamental total no sistema. Conhecer os efeitos criados por cada corrente harmónica e a respectiva comparação com os sintomas identificados ajudará na detecção de avarias. A fonte dos harmónicos terá, então, de ser isolada e corrigida.

Quando todos os harmónicos forem identificados e comparados com a frequência fundamental de 50 Hz neste caso, pode tomar

Resumo

Os problemas de tensão e a criação de correntes harmónicas são as duas áreas amplas sob as quais poderão ocorrer problemas de qualidade de energia. As descidas e subidas, os transitórios, as interrupções de energia e os desequilíbrios de tensão podem ser monitorizados, analisados e comparados com o histórico de funcionamento dos equipamentos para determinar a causa e a gravidade do problema de qualidade de energia. O mesmo pode ser efectuado com as várias correntes harmónicas num sistema.