

Vyhledávání nejčastějších problémů s kvalitou elektrické energie

FLUKE®

Tip pro použití

Přístroje a rady pro řešení problémů se zkreslením napětí a harmonickým zkreslením

Řešení problémů je systematický proces vyhledání a eliminace problémů. Neškolený člověk nemusí problémy elektrických rozvodných systémů posoudit jako problémy s kvalitou elektrické energie. Například vypnutý tepelně-magnetický jistič většinou upozorňuje na proud nakrátko, poruchu uzemnění nebo přetížení. Když není problém zřejmý okamžitě, může být záležitost uzavřena slovy: „Byl to jen starý jistič, který potřeboval vyměnit.“

Ale odborník na kvalitu elektrické energie si řekne: „Možná bychom se měli podívat na typy zátěží v systému a pokusit se během sledování najít harmonické kmity nebo bychom třeba měli sledovat systém ohledně nesymetrie.“

Znalost a identifikace nejčastějších příznaků problémů s kvalitou elektrické energie a schopnost je vyhledat je prvním krokem při řešení problémů s kvalitou elektrické energie.

Jaké přístroje k tomu potřebujete?

Jako u jakéhokoli jiného úkolu spojeného s řešením problémů potřebujete správné přístroje. Když je zapotřebí vyhledat problémy s kvalitou elektrické energie, nemusejí všechny přístroje splňovat vaše očekávání.

Nejprve musíte mít dobrou sadu aktualizovaných výkresů. Poté použijte analyzátor kvality elektrické energie a změřte a zaznamenejte specifické parametry spojené s kvalitou elektrické energie. Další přístroje, jako například záznamník dat, termokamera, infračervený teploměr a digitální multimetr se záznamníkem, mohou být také užitečné.



Analyzátor kvality elektrické energie a spotřeby elektrické energie 435 řady II při použití. Analýzátor kvality elektrické energie je jedním z nezbytných typů přístrojů při řešení problémů s kvalitou elektrické energie.

S jakými typy problémů se setkáte?

Běžné problémy s kvalitou elektrické energie je možné rozdělit do dvou širokých skupin: anomálie napětí a harmonická zkreslení. Anomálie napětí mohou způsobovat několik vážných problémů, přičemž mnoho z nich lze snadno opravit. Klíčem je přesně určit příčiny.

Poklesy napětí jsou odpovědné za 80 procent všech problémů s kvalitou elektrické energie. Pokles nastává, když systémové napětí klesne na 90 nebo méně procent jmenovitého systémového napětí po dobu půlperiody až jedné minuty. Běžné příznaky poklesů zahrnují tlumení intenzity osvětlení žárovkových světel, pokud pokles trvá déle než tři periody, blokování počítačů, rušivé vypínání citlivých elektronických zařízení, ztrátu dat (paměti) u programovatelných ovládacích prvků a problémy s ovládáním relé.

Chcete-li vyhledat problémy související s poklesem napětí, začněte sledováním zátěže v místech, kde se příznaky objevily nejdříve. Porovnejte dobu provozní poruchy zařízení s dobou, během které nastal pokles napětí. Pokud neexistuje korelace, problém většinou nezpůsobuje pokles napětí. Dále při vyhledávání problému postupujte směrem proti směru rozvodu, dokud nelokalizujete zdroj. Výkresy jednotlivých vedení v závodu vám pomohou rozhodnout, zda pokles napětí způsobuje spouštění velkých motorů nebo zda jsou v závodu přítomny jiné náhlé nárůsty požadavků na proud.

Napětové nárůsty nebo překmity jsou asi jen dvakrát méně časté než poklesy. Avšak krátkodobé nárůsty systémového napětí (jedna perioda a více) mohou způsobovat problémy. Jako u všech problémů s kvalitou elektrické energie musíte parametry určitou dobu sledovat, poté je vyhodnotit a interpretovat.

Příznaky překmitů často zahrnují okamžitou poruchu zařízení, typicky v napájecí části elektroniky. Některé poruchy zařízení se však nemusí projevit okamžitě, protože překmity napětí se mohou objevovat po určitou dobu a způsobit předčasné poškození součástí. Pokud analýza elektronického zařízení odhalí vadné napájení, sledujte vývoje napětí na napájecím vedení a proudových odbočkách napájecích toto zařízení. Pokud možno porovnejte míry poruchovosti podobných

Třífázový záznamník kvality elektrické energie Fluke 435-II je jedním z přístrojů, které pomáhají zjistit nesymetrii napětí. Ve skutečnosti se mění rozdíly mezi fázemi podle toho, jak jsou aplikovány zátěže. Při přehřívání motoru a transformátoru nebo nadměrné hluchosti a vibracích však může být výhodné hledat problémy související s nesymetrií napětí.

zařízení provozovaných na částech systémů, kde se překmity neobjevují.

Při analyzování výsledků průzkumu kvality elektrické energie hledejte jakékoli náhlé poruchy typu jednofázové zemní spojení na jedné fázi vedení. Tento typ poruch způsobuje náhlé překmity napětí ve dvou řádně fungujících fázích. Náhlé poklesy velké zátěže v závodu a přepínání kondenzátoru korekce účinku mohou také způsobovat překmity napětí.

Napěťové přechodné jevy mohou způsobovat příznaky počínaje blokováním počítačů a poškozením elektronických zařízení a konče elektrickými výboji a poškozením izolace v rozvodných zařízeních. Přechodné jevy, někdy označované jako špičky, jsou podstatné nárůsty napětí, ale pouze v rozsahu mikrosekund. Běžnými příčinami jsou údery blesků a mechanické přepínání. Porucha zařízení během bouřky se často oprávněně přisuzuje přechodným jevům a neprovádí se žádné sledování kvality elektrické energie.

Další příčiny přechodných jevů zahrnují přepínání kondenzátorů nebo kondenzátorových baterií, obnovení napájení po výpadku, přepínání zátěží motoru, vypnutí nebo zapnutí zářivkového osvětlení a výbojek HID, přepínání transformátorů a náhlé zastavení určitých zařízení. U těchto přechodných jevů sledujte zátěž a vytvořte korelaci s provozními problémy zařízení nebo poruchami v rozvodném systému.

Příčinou přechodných jevů mohou být normální elektrické oblouky na kontaktech způsobené přerušením velkých zátěží. Použijte zařízení na jednom vedení, abyste mohli přesunout sledování dále proti směru rozvodového systému, dokud nenaleznete zdroj.

Přerušení napětí může trvat od dvou do pěti sekund ale i déle. Příznak je obvykle velmi jednoduchý, zařízení přestane pracovat. Přerušení trvající déle než pět sekund se typicky označují jako *dlouhé přerušení*. Většina řídicích obvodů motoru a systémů řízení procesů není navržena tak, aby se restartovala i po krátkém přerušení dodávky elektrické energie.

Nastane-li přerušení napětí, když je zařízení bez dozoru, příčinu vypnutí zařízení mnohdy nelze identifikovat. Pouze sledování zařízení a korelace doby jakýchkoli přerušení dodávky elektrické energie vzhledem k době trvání problémů zařízení pomůže identifikovat přerušení napětí.

Nesymetrie napětí je jedním z nejběžnějších problémů na třífázových systémech a může způsobit vážné poškození zařízení. Přesto je dosud často přehlížena. Například 2,3% nesymetrie napětí u 230V motoru vede ke skutečné 18% nesymetrii způsobující zvýšení teploty o 30 °C. Ačkoli lze k zprůměrování odečtů napětí použít digitální multimetry (DMM) a některé rychlé výpočty, analyzátor kvality elektrické energie poskytuje o nesymetrii daleko přesnější informace.

Nesymetrie se může objevit v jakémkoli místě rozvodného systému. Zátěže by měly být rovnoměrně rozděleny na každou fázi rozvodné skříně. Pokud je jedna fáze příliš silně zatěžována v porovnání s ostatními, bude napětí na této fázi nižší. Transformátory a třífázové motory napájené ze skříně se mohou při provozu více zahřívát, být hlučnější, nadměrně vibrovat nebo se dokonce předčasně porouchat.

Dlouhodobé sledování je klíčem k zaznamenání nesymetrie. U třífázového systému by neměla být maximální odchylka napětí mezi fázemi větší než 2 procenta (hodnota Vzáp % na analyzátoru). V opačném případě může dojít k závažné poruše zařízení.

Harmonické jsou napětí a proudy, jejichž frekvence jsou celočíselnými násobky základní frekvence. Například harmonický kmit třetího řádu je napětí nebo proud, které se objevují na 150 Hz v 50Hz systému ($3 \times 50 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$). Tyto nežádané frekvence mají velké množství příznaků, včetně přehřívání nulových vodičů a transformátorů napájejících tyto obvody.

Obrácený točivý moment způsobuje tepelné ztráty a snížení účinnosti motorů.

Po identifikaci každého harmonického kmitu a porovnání vůči základní frekvenci, v tomto případě 50 Hz, můžete rozhodnout, jak závažný je každý harmonický kmit zjištěný v systému. Například na tomto snímku obrazovky

analyzátor kvality elektrické energie je na fázi A celkové harmonické zkreslení 1,7 %. Z tohoto celkového množství představují harmonické kmit třetího a pátého řádu 1,2 % (0,4 % respektive 0,85 %)

LOGGER				
Volts	L1	L2	L3	N
THD%	1.7	1.7	1.8	32.4
Volts	L1	L2	L3	N
H1%	100.0	100.0	100.0	100.0
Volts	L1	L2	L3	N
H3%	0.4	0.4	0.4	11.2
Volts	L1	L2	L3	N
H5%	0.8	0.8	0.9	17.0
04/16/13 15:03:21 230V 50Hz 3B WYE EHS0160				
UP/DOWN	TREND	EVENTS	HOLD	RUN

Po identifikaci každého harmonického kmitu a porovnání vůči základní frekvenci, v tomto případě 50 Hz, můžete rozhodnout, jak závažný je každý harmonický kmit zjištěný v systému. Například na tomto snímku obrazovky analyzátor kvality elektrické energie je na fázi A celkové harmonické zkreslení 1,7 %. Z tohoto celkového množství představují harmonické kmit třetího a pátého řádu 1,2 % (0,4 % respektive 0,85 %)

Nejzávažnější příznaky způsobené harmonickými kmity jsou typicky výsledkem harmonického zkreslení základní 50 Hz sinusové křivky, které se používá v závodech. Toto zkreslení sinusové křivky má za následek nesprávnou činnost elektronických zařízení, rušivé alarmy, ztrátu dat a jsou většinou ohlášeny jako „záhadné“ problémy. Když se objeví příznaky harmonických kmitů, vyhledejte problémy sledováním celkového harmonického zkreslení (THD).

Výrazný nárůst THD při kolísající zátěži zaručuje procentuální porovnání každé jednotlivé harmonické úrovně proudu vzhledem k celkovému základnímu průtoku proudu v systému. Znalost účinků způsobených každým harmonickým proudem a jejich porovnání vůči identifikovaným příznakům slouží jako účinná pomůcka při řešení problémů. Zdroj harmonických kmitů je nutné izolovat a opravit.

Souhrn

Problémy s napětím a vytváření harmonických proudů jsou dvě rozsáhlé příčiny problémů s kvalitou elektrické energie. Poklesy a překmity, napěťové přechodné jevy, přerušení dodávek elektrické energie a nesymetrii napětí je možné sledovat, analyzovat a porovnat s historií provozu zařízení, aby bylo možné stanovit příčinu a závažnost problémů s kvalitou elektrické energie. To samé lze provést s různými harmonickými proudy v systému.