

Depanare pentru cele mai comune probleme de calitate a energiei

Notă privind aplicația

Instrumente și sfaturi pentru problemele de distorsiune și armonice de tensiune

Depanarea este un proces sistematic de detectare și eliminare a problemelor. Pentru persoanele neinstruite, este posibil ca problemele din sistemele de distribuție electrică să nu fie recunoscute ca fiind probleme de calitate a energiei. De exemplu, un disjunctiv termomagnetic declanșat indică de obicei un scurtcircuit, un defect de împământare sau supratensiune. Când nu este aparentă nicio problemă imediată, acesta poate fi considerat ca fiind „doar un disjunctiv vechi care trebuie înlocuit”.

În schimb, tehnicianul sau inginerul de calitate a energiei întreabă „Poate ar trebui să ne uităm la tipurile de sarcini din sistem și să monitorizăm armonicile; poate ar trebui să monitorizăm pentru a vedea dacă există nesimetrii?”

Cunoașterea și recunoașterea celor mai comune simptome ale problemelor calității energiei și a modului de depanare a acestora este primul pas spre soluționarea problemelor de calitate a energiei.

De ce instrumente aveți nevoie pentru această sarcină?

Ca și în cazul oricărei sarcini de depanare, aveți nevoie de instrumentele corespunzătoare. În ceea ce privește depanarea problemelor de calitate a energiei, este posibil ca aceste instrumente să nu fie ceea ce credeți.

În primul rând, aveți nevoie de un set bun de scheme actualizate. Apoi, utilizați analizorul de calitate a energiei pentru a măsura și înregistra parametrii specifici asociați cu calitatea energiei. Și alte instrumente, precum dispozitivul de înregistrare date, camera de termoviziune, termometrul cu infraroșu și multimetru digital cu înregistrare pot fi utilizate la depanare.



Un analizor de energie și calitate a energiei Fluke 435 seria II în utilizare. Analizările de calitate a energiei sunt unele dintre tipurile de instrumente necesare pentru depanarea problemelor de calitate a energiei.

Ce fel de probleme veți descoperi?

Problemele comune de calitate a energiei sunt grupate în două categorii mari: fluctuații de tensiune și probleme de distorsiune armonică. Fluctuațiile de tensiune pot cauza unele probleme,

dintre care multe pot fi corectate cu ușurință. Cheia este detectarea simptomelor.

Golurile de tensiune sunt responsabile pentru cel mult 80 procente din toate problemele de calitate a energiei. O cădere de tensiune are loc atunci când tensiunea sistemului scade până la 90 procente sau la o valoare mai mică din tensiunea nominală a sistemului, timp de jumătate de perioadă până la un minut. Simptomele comune ale golurilor de tensiune includ slăbirea intensității becurilor incandescente în cazul în care goul durează mai mult de trei perioade, blocarea computerului, oprirea inoportună a echipamentelor electronice sensibile, pierdere de date (memorie) ale comenzilor programabile și probleme la controlul releelor.

Pentru a depana potențialele probleme de cădere, începeți prin monitorizare la sarcina la care are loc primul simptom al golului de tensiune. Comparați timpul defectării operaționale cu timpul la care a avut loc căderea de tensiune; dacă nu există nicio corelare, este foarte posibil ca problema să nu fie căderea de tensiune. Continuați depanarea, monitorizând în continuare în aval, până când localizați sursa. Utilizați schemele monofilare ale uzinei pentru a vă ajuta să stabiliți dacă pornirea motoarelor de mari dimensiuni este ceea ce creează căderea sau dacă există alte creșteri bruște ale cererilor de curent în uzină.

Vârfurile sau fluctuațiile de tensiune au loc de două ori mai des decât căderile. Totuși, creșterile tensiunii sistemului pentru perioade scurte de timp până la o perioadă sau mai mult pot cauza probleme. Ca și în cazul problemelor de calitate a energiei, trebuie să monitorizați parametrii pentru o perioadă de timp, apoi să observați și să interpretați.

Instrumentul de înregistrare a calității energiei trifazate Fluke 435-II este unul dintre instrumentele care pot fi utilizate pentru a vă ajuta să detectați dezechilibrele tensiunii. În realitate, diferențele de tensiune între faze variază odată cu operarea sarcinilor. Totuși, supraîncălzirea motorului sau a transformatorului sau zgomotul sau vibrațiile excesive pot necesita depanare pentru dezechilibrul tensiunii.

Simptomele de vârfuri deseori includ defectarea imediată a echipamentului, de obicei în secțiunea de alimentare cu energie a componentelor electronice. Totuși, este posibil ca anumite defecte ale echipamentelor să nu aibă loc imediat, deoarece vârfurile de tensiune pot avea loc pe o perioadă de timp și pot defecta prematur componentele. Dacă analiza echipamentelor electronice evidențiază existența unor surse de alimentare cu energie defecte, monitorizați evoluția tensiunii pe fidere și pe circuitele ramificate care alimentează acest echipament. Dacă este posibil, comparați ratele de defectare ale echipamentelor asemănătoare care operează pe porțiuni de sisteme despre care se știe că nu prezintă vârfuri de tensiune.

La analizarea rezultatelor studiului de calitate a energiei, căutați orice defecte bruște de la linie la masă pe o singură fază. Acest tip de defect cauzează creșterea bruscă a energiei pe cele două faze care nu experimentează defecte. De asemenea, sarcinile din instalațiile mari care scad brusc offline și comutarea condensatorului de corecție a factorului de putere pot cauza vârfuri de tensiune.

Impulsurile tranzitorii pot cauza simptome care variază de la blocările computerului și echipamente electronice avariate la descărcări disruptive și izolație avariata pe echipamentul de distribuție.

Impulsurile tranzitorii, uneori denumite vârfuri de tensiune, sunt creșteri substanțiale ale tensiunii - dar numai pentru câteva microsecunde. Loviturile de fulger și comutarea mecanică sunt cauze comune. Defectarea echipamentului în timpul unei furtuni este deseori corect atribuită impulsurilor tranzitorii și nu se efectuează nicio monitorizare a calității energiei.

Alte cauze ale impulsurilor tranzitorii includ comutarea condensatoarelor sau a bancurilor de condensatoare, repunerea sub tensiune a sistemelor după un defect de alimentare, comutarea sarcinilor motorului, oprirea sau pornirea sarcinilor de iluminare a becurilor fluorescente și HID, comutarea transformatoarelor și oprirea bruscă a anumitor echipamente. Pentru aceste condiții tranzitorii, monitorizați sarcina și corelați problemele operaționale sau defectarea echipamentelor cu evenimentele din sistemul de distribuție.

Formarea normală a arcurilor electrice la contacte prin întreruperea sarcinilor mari poate fi o cauză a impulsurilor tranzitorii. Utilizați schemele monofilare ale unității pentru a muta monitorizarea și mai în aval în sistemul de distribuție, până găsiți sursa.

Întreruperile de tensiune pot dura de la două la cinci secunde sau mai mult. De obicei, simptomul este destul de simplu: echipamentul încetează să mai funcționeze. Întreruperile mai lungi de cinci secunde

sunt, de obicei, denumite *întreruperi susținute*. Majoritatea circuitelor de control a motoarelor și a sistemelor de control al procesului nu sunt concepute pentru repornire, nici măcar după o scurtă întrerupere a alimentării.

Dacă are loc o întrerupere a tensiunii atunci când echipamentul nu este supravegheat, este posibil să nu se poată identifica în mod corect cauza opririi echipamentului. Doar monitorizarea echipamentului și corelarea timpului oricărui întrerupere de putere la momentul în care au avut loc problemele echipamentului vor ajuta la identificarea întreruperilor de tensiune.

Nesimetria de tensiune este una dintre cele mai comune probleme în sistemele trifazate și poate avea ca rezultat avariarea severă a echipamentului, deși, deseori, este trecută cu vederea. De exemplu, o nesimetrie de tensiune de 2,3 procente pe un motor de 230 V are ca rezultat o nesimetrie de curent de aproximativ 18 procente, cauzând o creștere a temperaturii de 30 °C. În timp ce un multimetru digital (DMM) și unele calcule rapide pot fi utilizate pentru citirile medii ale tensiunii, un analizor de calitate a energiei oferă cele mai precise informații despre nesimetrie.

Nesimetria poate avea loc în orice punct din întregul sistem de distribuție. Sarcinile trebuie divizate în mod egal pentru fiecare fază a unui panou. În cazul în care o fază are o sarcină prea mare față de altele, tensiunea va fi mai scăzută pe acea fază. Transformatoarele și motoarele trifazate alimentate din acel panou pot fi mai fierbinți în timpul funcționării, deosebit de zgomotoase, pot să vibreze excesiv și chiar să se defecteze prematur.

Monitorizarea în timp este cheia pentru capturarea nesimetriei.

Într-un sistem trifazat, variația maximă a tensiunii între faze nu trebuie să fie mai mare de 2 procente (valoarea V_{neg} % de pe analizor), în caz contrar pot avea loc defecte semnificative ale echipamentului.

Armonicile sunt tensiuni și curenți despre ale căror frecvență se spune că este o valoare integrală,

LOGGER				
Volt	L1	L2	L3	N
THDxf	1.7	1.7	1.8	32.4
Volt	L1	L2	L3	N
H1xf	100.0	100.0	100.0	100.0
Volt	L1	L2	L3	N
H3xf	0.4	0.4	0.4	11.2
Volt	L1	L2	L3	N
H5xf	0.8	0.8	0.9	17.0
04/16/13 15:03:21 230V 50Hz 3Ø UVE EHS0160				
UP DOWN	TREND		EVENTS	
			HOLD RUN	

Când fiecare armonică este identificată și comparată cu frecvența fundamentală de 50 Hz în acest caz, puteți lua decizii în ceea ce privește severitatea fiecărei armonici care apare în sistem. De exemplu, în această captură de ecran cu analizorul de calitate a energiei, la Faza A, distorsiunea totală a armonicilor este de 1,7%. Din acest total, armonicile a treia și a cincea reprezintă 1,2 % din total (0,4 % și 0,85 % respectiv)

multiplu al frecvenței fundamentale. De exemplu, a treia armonică este tensiunea sau curentul care apare la 150 Hertz (Hz) într-un sistem de 50 Hz ($3 \times 50 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$). Aceste frecvențe nedorite cauzează numeroase simptome, inclusiv supraîncălzire în conductorii neutri și transformatoarele care alimentează aceste circuite. Cuplul inversat cauzează pierderi de căldură și de eficiență în motoare.

Când fiecare armonică este identificată și comparată cu frecvența fundamentală de 50 Hz în acest caz, puteți lua decizii

în ceea ce privește severitatea fiecărei armonice care apare în sistem. De exemplu, în această captură de ecran cu analizorul de calitate a energiei, la Faza A, distorsiunea totală a armonicilor este de 1,7%. Din acest total, armonicile a treia și a cincea reprezintă 1,2 % din total (0,4 % și 0,85 % respectiv)

Cele mai severe simptome cauzate de armonice sunt, de obicei, rezultatul armonicilor care distorsionează unda sinusoidală fundamentală de 50 Hz prezentă în unități. Această distorsiune a unei sinusoidale are ca rezultat o operare necorespunzătoare a echipamentelor electronice, alarme inoportune, pierderi de date și ceea ce se raportează des a fi probleme „misterioase”.

Atunci când apar simptome de armonice, efectuați depănarea observând distorsiunea armonică totală (THD). Creșterea semnificativă a THD în diferite condiții de sarcină necesită o comparație procentuală a fiecărui nivel individual de curent armonic cu fluxul de curent fundamental total din sistem. Cunoașterea efectelor create de fiecare curent armonic și compararea acestora cu simptomele identificate vă va ajuta la depănare. Sursa armonicii trebuie izolată și corectată.

Concluzie

Problemele de tensiune și crearea curenților armonici sunt cele două regiuni ample în care au loc problemele de calitate a energiei. Golurile și vârfurile, impulsurile tranzitorii, întreruperile de alimentare și nesimetria tensiunii pot fi monitorizate, analizate și comparate cu istoricul de funcționare a echipamentului pentru a determina cauza și severitatea problemei de calitate a energiei. Același lucru poate fi realizat și cu diverși curenți armonici într-un sistem.