

Feilsøking av de mest vanlige nett-kvalitetsproblemene

FLUKE®

Brukerartikkel

Verktøy og tips for problemer med spenningsforvrengning og harmoniske svingninger

Feilsøking er en systematisk prosess for å finne og eliminere problemer. For et utrent øye kan problemer i elektriske distribusjonssystemer være vanskelig å kjenne igjen som problemer med nettkvalitet. For eksempel indikerer en utløst termisk-magnetisk effektbryter vanligvis kortslutning, jordingsfeil eller overbelastning. Når det tilsynelatende ikke er et umiddelbart problem, kan det misforstås som "bare en gammel bryter som må byttes".

I stedet spør nettkvalitetsteknikeren eller -ingeniøren: "Kanskje vi skal ta en titt på belastningstypene på systemet og overvåke for harmoniske svingninger – kanskje vi skal overvåke for ubalanse?"

Et første trinn for å løse nettkvalitetsproblemer er å kjenne og kjenne igjen de vanligste nettkvalitetssymptomene og hvordan man feilsøker dem.

Hvilke verktøy trengs til jobben?

Som med alle feilsøkingssoppgaver, trenger du de riktige verktøyene. Når det gjelder feilsøking av nettkvalitet, kan det være at disse verktøyene ikke er de du tror.

Først trenger du en god bunke oppdaterte tegninger. Deretter bruker du en [nettkvalitetsanalysator](#) til å måle og registrere de spesifikke parametrene som er forbundet med nettkvalitet. Andre verktøy, som en [datalogger](#), et [termokamera](#), et [infrarødt termometer](#) og et [digitalt multimeter med opptak](#), kan også bidra til feilsøking.



En nettkvalitets- og energianalysator i 435 II-serien i bruk. Nettkvalitetsanalysatorer er en av typene verktøy som er nødvendig for feilsøking av nettkvalitetsproblemer.

Hva slags problemer vil du finne?

Vanlige nettkvalitetsproblemer er gruppert i to store områder: spenningsuregelmessigheter og harmoniske forvrengningsproblemer. Spenningsuregelmessigheter kan forårsake flere problemer, og mange av disse kan utbedres på en enkel måte. Hemmeligheten er å få øye på symptomene.

Underspenning eller spenningsfall er ansvarlig for opptil 80 % av alle nettkvalitetsproblemer. Underspenning eller spenningsfall inntreffer når systemspenningen faller til 90 % eller mindre av nominell systemspenning i fra en halvsyklus til ett minutt. Vanlige symptomer på spenningsfall omfatter dimmende glødelamper hvis fallet varer i mer enn tre sykluser, at datamaskiner låser seg, falske avstengninger av sensitivt elektronisk utstyr, tap av data (minne) på programmerbare kontroller samt problemer med relékontroll.

Når du skal feilsøke potensielle problemer med spenningsfall, kan du starte overvåkingen ved belastningen der fallsymptomene først inntreffer. Sammenlign tidspunktet da utstyret sviktet med tidspunktet da spenningsfallet inntreffer. Hvis de ikke samsvarer, er problemet sannsynligvis ikke spenningsfall. Fortsett å feilsøke ved å overvåke videre oppstrøms til kilden er lokalisert. Bruk anleggets enlinjeskjemaer til hjelp for å fastslå om start av store motorer forårsaker spenningsfallet, eller om det finnes andre plutselige økninger i strømkrav på anlegget.

Spenningssprang eller -variasjoner inntreffer bare omtrent halvparten så ofte som spenningsfall. Økninger i systemspenning i korte perioder på opptil en syklus eller mer kan imidlertid føre til problemer. Som med alle nettkvalitetsproblemer må du overvåke parametrene en stund – og deretter observere og fortolke.

Symptomer på spenningssprang omfatter ofte umiddelbar utstyrssvikt, vanligvis strømforsyningsdelen til elektroniske komponenter. Utstyrssvikt inntreffer imidlertid ikke alltid umiddelbart, fordi spenningssprang kan inntreffe over en periode og gjøre at komponenter går raskere i stykker. Hvis en analyse av elektronisk utstyr avslører defekte strømforsyninger, må spenningsstrender

Fluke 435-II trefaset nett kvalitetslogger er et av verktøyene som kan brukes til å registrere ubalanser i spenning. I virkeligheten varierer spenningsforskjeller mellom faser med belastningen. Overoppheting av motor eller transformator, eller overdreven støy eller vibrasjon, kan imidlertid være grunn til feilsøking for ubalanse i spenning.

for tilførselsledninger og forgreningskretser som gir tilførsel til dette utstyret, overvåkes. Der det er mulig, bør du sammenligne feilfrekvenser for lignende utstyr som er i drift på deler av systemer som du vet ikke har hatt spenningssprang.

Når du analyserer resultater fra nett kvalitetsundersøkelser, må du se etter plutselige linje til jord-feil på en énfasert linje. Denne typen feil fører til at spenningen får et plutselig sprang på de to fasene uten feil. Store anleggsbelastninger som plutselig kobles fra, og kondensatorsvingninger med effektfaktorkorrigerende, kan også føre til spenningssprang.

Spenningstransienter kan forårsake symptomer som strekker seg fra datamaskiner som låser seg og skadet elektronisk utstyr til overslag og skadet isolasjon på distribusjonsutstyr.

Transienter, som noen ganger omtales som spisser, er betydelige økninger i spenning – men bare i noen mikrosekunder. Lynnedslag og mekaniske svingninger er vanlige årsaker. Utstyrssvikt under en storm kan ofte med rette tilskrives transienter, og ingen overvåking av nett kvalitet utføres.

Andre årsaker til transienter omfatter svingninger i kondensatorer eller kondensatorbanker, gjenoppstart av systemer etter en strømsvikt, svingning i motorbelastninger, av- og påslåing av lysrør og HID-lys, transformatorsvingninger og plutselig stans av noen typer utstyr. For disse transientbetingelsene må belastningen overvåkes, og utstyrets driftsproblemer sammenholdes med hendelser i distribusjonssystemet.

Under avbrudd ved store belastninger kan lysbuer mellom kontakter forårsake transienter. Bruk anleggets enlinjeskjemaer til å flytte overvåkingen lenger oppstrøms i distribusjonssystemet til du finner kilden.

Spenningsavbrudd kan vare i alt fra to til fem sekunder eller mer. Symptomene er vanligvis ganske enkle: Utstyret slutter å fungere. Avbrudd som varer lenger enn fem sekunder, omtales vanligvis som *vedvarende avbrudd*. De fleste motorkontrollkretser og prosesskontrollsystemer er ikke utformet til å starte på nytt, selv etter et kort strømvavbrudd.

Hvis et spenningsavbrudd inntreffer når utstyret ikke er under oppsyn, kan det være at årsaken til utstyrsstansen ikke blir ordentlig identifisert. Bare overvåking av utstyr og sammenligning av tidspunktet strømvavbruddet inntraff med tidspunktet utstyrsproblemer inntraff, kan bidra til å identifisere spenningsavbrudd.

Spenningsubalanse er et av de vanligste problemene på trefasesystemer, og det kan føre til alvorlig skade på utstyr. Likevel blir det ofte oversett. En spenningsubalanse på 2,3 % på en 230 V-motor fører for eksempel til en spenningsubalanse på nesten 18 %, noe som gir en temperaturøkning på 30 °C. Et digitalt multimeter (DMM) og noen raske beregninger kan brukes til å finne gjennomsnittlige spenningsavlesninger, men en nett kvalitetsanalysator gir den mest nøyaktige informasjonen om ubalanse.

Ubalanse kan inntreffe hvor som helst i distribusjonssystemet. Belastninger skal fordeles jevnt over hver fase på et strømpanel. Hvis en fase skulle bli for tungt belastet sammenlignet med andre, vil spenningen være lavere på denne fasen. Transformatorer og trefase-motorer med tilførsel fra dette panelet kan bli varmere, være uvanlig støyende, vibrere overdrevent mye, og til og med svikte for tidlig.

Overvåking over tid er nøkkelen til å fange opp ubalanse. I et trefasesystem skal ikke den maksimale variasjonen i spenning mellom faser være mer enn 2 % (Vneg %-verdien på analysatoren). Hvis ikke, kan betydelig skade på utstyret inntreffe.

Harmoniske svingninger er spenninger og strøm der frekvensen er et heltalls multiplum av grunnfrekvensen. Den tredje harmoniske svingningen er for eksempel spenningen eller strømmen som inntreffer ved 150 Hz

i et 50 Hz-system
(3 x 50 Hz = 150 Hz). Disse uønskede frekvensene fører til mange symptomer, inkludert overoppheting i nøytrale ledere og transformatorene som gir disse kretsene tilførsel. Omvendt dreiemoment skaper varme og effektivitetstap i motorer.

Når hver harmoniske svingning identifiseres og sammenlignes med den grunnleggende 50 Hz-frekvensen i dette tilfellet, kan du ta avgjørelser om alvorlighetsgraden av hver harmoniske svingning som vises i systemet. I dette skjermbildet fra en nett kvalitetsanalysator er den totale harmoniske forvrengningen 1,7 % på fase A. Av denne totalen er 3. og 5. harmoniske svingning 1,2 % av totalen (henholdsvis 0,4 % og 0,85 %)

LOGGER				
Pwr	0:01:02			
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
04/16/13 15:03:21	230V 50Hz 3B LVE	EHS0160		
UP DOWN	TREND	EVENTS	HOLD	RUN

Når hver harmoniske svingning er identifisert og sammenlignet med den grunnleggende 50 Hz-frekvensen i dette tilfellet, kan du ta avgjørelser om alvorlighetsgraden av hver harmoniske svingning som vises i systemet. I dette skjermbildet fra en nett kvalitetsanalysator er den totale harmoniske forvrengningen 1,7 % på fase A. Av denne totalen er 3. og 5. harmoniske svingning 1,2 % av totalen (henholdsvis 0,4 % og 0,85 %)

om alvorlighetsgraden til hver harmoniske svingning som vises i systemet. I dette skjermbildet fra en nettkvalitetsanalysator er den totale harmoniske forvrengningen 1,7 % på fase A. Av denne totalen er 3. og 5. harmoniske svingning 1,2 % av totalen (henholdsvis 0,4 % og 0,85 %).

De mest alvorlige symptomene som skapes av harmoniske svingninger, er vanligvis resultat av de harmoniske svingningene som forstyrrer den grunnleggende 50 Hz-sinuskurven som finnes på anlegg. Denne forstyrrelsen av sinuskurven fører til feil drift av elektronisk utstyr, falske alarmer, tap av data samt det som ofte rapporteres som "mystiske" problemer.

Når symptomer på harmoniske svingninger inntreffer, bør du feilsøke ved å observere total harmonisk forvrengning (THD). Betydelig økning i THD under varierende belastningsforhold, fordrer en prosentvis sammenligning av hvert individuelle harmoniske strømnivå, i forhold til den totale, grunnleggende strømflyten i systemet. Kunnskap om effektene som følger av hver harmoniske strøm og sammenligning av dem med identifiserte symptomer, vil bidra til feilsøkingen. Kilden til de harmoniske svingningene må deretter isoleres og utbedres.

Konklusjon

Spenningsproblemer og danningen av harmoniske strømmer er to store områder der nettkvalitetsproblemer inntreffer. Fall og sprang, spenningstransienter, effektforstyrrelser og ubalanse i spenning kan alle overvåkes, analyseres og sammenlignes med utstyrets driftshistorikk for å fastslå årsaker til og alvorlighetsgrad av nettkvalitetsproblem. Det samme kan gjøres med de forskjellige harmoniske strømmene i et system.