

Felsöka de vanligaste problemen med elkvalitet

Användarbeskrivning

Verktyg och tips för problem med distorsion och övertoner i nätspänningen

Felsökning är en systematisk process där du identifierar och eliminerar problem. En person utan erfarenhet kanske inte ser att ett problem i elförsörjningssystemet handlar om problem med elkvaliteten. En utlöst termomagnetisk brytare innebär normalt en kortslutning, ett jordfel eller en överbelastning. Om det inte går att se något uppenbart fel kanske situationen avfärdas med ett "det var bara en gammal brytare som behövde bytas ut".

Istället kanske elkvalitetsteknikern eller ingenjören frågar "Vi kanske borde titta på hur systemet belastas och leta efter övertoner, och kanske söka efter obalans i spänningen?".

Att känna till och kunna identifiera de vanligaste symptomen när det gäller elkvalitet och hur de bör felsökas är det första steget i att lösa dina problem med elkvalitet.

Vilka verktyg behöver jag?

Precis som med all annan felsökning behöver du rätt sorts verktyg. När det gäller att felsöka elkvalitet kan du behöva saker du inte skulle vänta dig.

Det första du behöver är en uppsättning aktuella ritningar. Sedan ska du använda en elkvalitetsanalysator till att mäta och registrera de olika parametrarna som gäller för elkvalitet. Andra verktyg kan också vara användbara, som en datalogger, värmeamera, IR-termometer och en digital multimeter med inspelningsfunktion.



En elkvalitets- och energianalysator i Fluke 435-serien II som används. Analysatorer för elkvalitet är ett av de verktyg du behöver när du ska felsöka problem med elkvaliteten.

Vilken typ av problem kommer du att hitta?

De vanligaste problemen med elkvalitet kan delas in i två huvudkategorier: spänningsavvikelser och problem med övertonsdistorsion. Spänningsanomalier kan orsaka en mängd problem, och många är enkla att åtgärda. Nyckeln är att hitta symptomen.

Spänningsfall eller eftersläpning står för upp till 80 procent av alla problem med elkvalitet. Ett spänningsfall eller en eftersläpning inträffar när systemspänningen faller till 90 procent eller lägre av den nominella systemspänningen i allt från en halv period till en minut. Vanliga symptom vid spänningsfall kan vara att lysrör mattas av om fallet varar i mer än tre perioder, att datorer låser sig, falska avstängningar av känslig elektronisk utrustning, dataförluster i programmerbara styrsystem eller problem med relästyrning.

När du ska felsöka eventuella problem med spänningsfall ska du börja med att övervaka belastningen där symptomen först märktes. Jämför tidpunkten för utrustningens driftstörningar med tidpunkten för spänningsfallet. Om de inte korrelerar handlar problemet förmodligen inte om spänningsfall. Fortsätt att felsöka genom att övervaka längre uppströms tills du identifierar källan. Använd anläggningens trefasdiagram och avgör om spänningsfallet orsakas när stora motorer startas, eller om det förekommer andra strömintensiva processer på anläggningen.

Spänningstoppar och variationer inträffar bara hälften så ofta som spänningsfall. Däremot kan ökning av systemspänningen under korta perioder upp till en period orsaka problem. Precis som med alla problem med elkvalitet måste du övervaka de olika parametrarna under en tid, och därefter göra en tolkning.

Vanliga symptom på spänningstoppar kan vara att utrustning helt slutar fungera, och då ofta strömförsörjningen till elektroniska enheter. En del utrustningsfel inträffar däremot inte omedelbart, eftersom spänningstoppar kan ske över tid och göra att komponenter går sönder snabbare. Om analysen av den elektroniska utrustningen visar på fel i strömförsörjningen ska

En Fluke 435-II elkvalitetsmätare för trefasssystem är ett av de verktyg du kan använda till att identifiera spänningsobalans. I verkligheten varierar spänningsskillnaderna mellan olika faser med olika belastningar. Om du däremot observerar överhettning av motorer eller transformatorer, eller onormalt höga nivåer av buller eller vibrationer, kan du behöva felsöka efter spänningsobalans.

du övervaka spänningstrenderna i matar- och grenkretsarna som försörjer utrustningen med ström. När det är möjligt kan du jämföra felfrekvensen med liknande utrustning i delar av systemet där spänningstoppar inte förekommer.

När du analyserar resultaten från elkvalitetsundersökningen ska du leta efter plötsliga ledning-till-jord-fel över en enfassledning. Vid den här typen av fel sker en plötslig spänningstopp på de två faserna utan fel. Om stora belastningar på anläggningen plötsligt faller bort, eller vid växling av kondensator för effektfaktorkorrigerings, kan spänningstoppar också inträffa.

Spänningstransienter kan orsaka symptom som att datorer låser sig eller skador på elektronisk utrustning, samt överslag eller skadad isolering på fördelningsutrustning.

Transienter, som ibland kallas för spikar, är markanta spänningsökningar – som däremot endast pågår under några mikrosekunder. Blixtnedslag och mekanisk omkoppling är vanliga orsaker. När utrustning går sönder under en storm antas ofta orsaken vara transienter, och därför utförs ingen övervakning av elkvaliteten.

Andra orsaker till transienter kan vara byte av kondensatorer eller kondensatorbatterier, strömsättning av system efter elavbrott, omkoppling av motorbelastningar, omkoppling av lysrör eller HID-belysning, transformatorbyten eller plötsliga stopp av viss utrustning. Vid sådana tillfällen ska du övervaka belastningen och korrelera driftsproblem för utrustningen med olika distributionshändelser i systemet.

Normala båggar mellan kontakter när stora belastningar avbryts kan också orsaka transienter. Använd anläggningens trefasdiagram och skifta övervakningen uppströms i distributionssystemet tills du hittar källan.

Spänningsavbrott kan pågå i allt från mellan två och fem sekunder till ännu längre. Symptomen är ofta okomplicerade, utrustningen slutar helt enkelt att fungera. Avbrott som pågår längre än fem sekunder kallas normalt för *varaktiga avbrott*. De flesta motorstyrningskretsar och processtyrssystem är inte designade för att starta igen, även om strömvabrottet varit kort.

Om ett spänningsavbrott inträffar när utrustningen inte är under övervakning kanske inte orsaken till driftstoppet kan identifieras ordentligt. Då måste du använda övervakningsutrustning och korrelera tidpunkten för eventuella strömvabrott med tidpunkten för problemen med utrustningen.

Spänningsobalans är ett av de vanligaste problemen i ett trefasssystem, som ofta missas trots att det kan leda till allvarliga skador på utrustningen. En spänningsobalans på 2,3 procent i en motor på 230 V kan t.ex. leda till en strömobalans på nästan 18 procent, vilket ger en temperaturökning på 30 °C. Med en digital multimeter (DMM) och några snabba beräkningar kan du skapa medelvärden för spänningsmätningar, och med en analysator för elkvalitet får du bästa möjliga information kring obalanser.

Obalanser kan inträffa var som helst i distributionssystemet. Belastningar ska vara jämnt fördelade mellan faserna på en panel. Om en fas får för hög belastning jämfört med övriga sjunker spänningen över den fasen. Transformatorer och trefasmotorer som matas från den aktuella panelen kan då köras varmare, låta mer, vibrera onormalt mycket och till och med gå sönder helt.

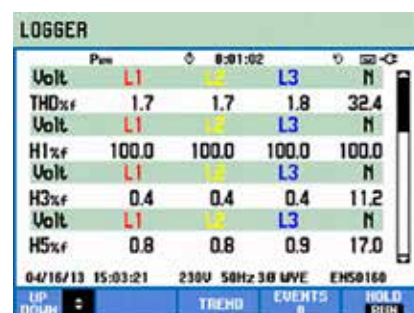
När du ska identifiera en obalans är det viktigt att övervaka under en tidsperiod. I ett trefasssystem ska variationen i spänning mellan faserna inte överstiga 2 procent (analysatorns %-värde för Vneg), annars kan allvarliga skador på utrustningen inträffa.

Övertoner är spänningar och strömmar vars frekvenser är heltalsmultiplar av den fundamentala frekvensen. Den tredje övertonen är exempelvis spänningen eller strömmen som sker på 150 Hertz (Hz) i ett 50 Hz-system (3 x 50 Hz = 150 Hz).

Dessa oönskade frekvenser orsakar en mängd olika symptom som överhettning i neutrala ledare och i de transformatorer som matar de aktuella kretsarna. Omvända vridmoment orsakar värme och effektförluster i motorer.

När varje överton har identifierats och jämförts med den fundamentala 50

Hz-frekvensen i det här fallet kan du avgöra hur allvarliga de olika övertonerna i systemet är. I den här skärmbilden från en analysator för ström- och spänningskvalitet är exempelvis den totala övertonsdistorsionen på fas A 1,7 %. Av det här totala värdet står den 3:e och 5:e övertonen för 1,2 % (0,4 % respektive 0,85 %)



När varje överton har identifierats och jämförts med den fundamentala 50 Hz-frekvensen i det här fallet kan du avgöra hur allvarliga de olika övertonerna i systemet är. I den här skärmbilden från en analysator för ström- och spänningskvalitet är exempelvis den totala övertonsdistorsionen på fas A 1,7 %. Av det här totala värdet står den 3:e och 5:e övertonen för 1,2 % (0,4 % respektive 0,85 %)

De allvarligaste symptomen som orsakas av övertoner är normalt att övertonerna stör den fundamentala sinusvågen på 50 Hz som används i anläggningar. Den här sinusvågsdistorsionen leder till fel i driften av elektronisk utrustning, falska larm, dataförluster och fel som ofta rapporteras som "mystiska" problem.

När övertoner orsakar symptom ska du felsöka genom att observera den totala övertonsdistorsionen (THD). Om det förekommer en

markant ökning av THD under varierande belastningsförhållanden kan du behöva göra en procentjämförelse för varje enskild övertons spänningsnivå, och jämföra med det totala fundamentala strömflödet i systemet. Felsökningen blir enklare om du känner till vilka effekter som orsakas av de olika övertonerna och kan jämföra med de identifierade symptomen. Källan till övertonen måste sedan isoleras och korrigeras.

Sammanfattning

Spänningsproblem och genererade övertonsströmmar är de två huvudkategorierna för problem med elkvaliteten. Spänningsfall och -toppar, spänningstransienter, strömavbrott och spänningsobalans kan övervakas, analyseras och jämföras med utrustningens historik när du ska identifiera orsaker och allvarlighetsgrad för olika problem med elkvaliteten. Du kan göra detsamma med olika övertonsströmmar i systemet.