

Opsporen en verhelpen van de meest voorkomende netvoedingsproblemen

Toepassingsadvies

Instrumenten en tips voor problemen met spanningsvervorming en harmonischen

Storingzoeken is een systematisch proces van het opsporen en verhelpen van problemen. Voor het ongetrainde oog zijn problemen in elektriciteitsnetwerken wellicht niet te herkennen als netvoedingsproblemen. Een thermomagnetische stroomonderbreker die heeft uitgeschakeld bijvoorbeeld, wijst op een kortsluiting, een aardfout of overbelasting. Als er geen duidelijk aanwijsbaar probleem is, wordt de situatie mogelijk afgedaan met "gewoon een stroomonderbreker die moet worden vervangen".

In plaats daarvan stelt de netvoedingsspecialist de vraag: "Misschien moeten we de soorten belastingen op het systeem eens nader bekijken en op harmonischen controleren; wellicht moeten we ook eens controleren op onbalans?"

Het kennen en herkennen van de meest voorkomende symptomen van problemen met de netvoedingskwaliteit en het weten hoe deze kunnen worden verholpen, is een eerste stap naar de uiteindelijke oplossing van netvoedingsproblemen.

Welke instrumenten heeft u nodig?

Zoals altijd bij storingzoeken heeft u de juiste instrumenten nodig. Maar bij het opsporen en verhelpen van netvoedingsproblemen zijn deze instrumenten wellicht niet wat u denkt.

Allereerst heeft u een goede set actuele tekeningen nodig. Gebruik vervolgens een Power Quality Analyzer om de specifieke parameters met betrekking tot de netvoedingskwaliteit te meten en registreren. Andere instrumenten, zoals een datalogger, een warntebeeldcamera, een infraroodthermometer en een digitale multimeter met logfunctie, kunnen eveneens helpen bij het storingzoeken.



Er wordt een Power Quality- en energieanalyzer van de Fluke 435-serie II gebruikt. Power Quality Analyzers zijn een van de soorten instrumenten die nodig zijn om netvoedingsproblemen te onderzoeken en verhelpen.

Welke problemen zult u ontdekken?

Gebruikelijke netvoedingsproblemen zijn onderverdeeld in twee globale gebieden: problemen door spanningsafwijkingen en problemen door harmonische vervormingen. Spanningsafwijkingen kunnen diverse problemen veroorzaken die vaak gemakkelijk kunnen worden verholpen. Het is zaak de symptomen te herkennen.

Spanningsdalingen (spanningsdips) zijn verantwoordelijk voor zo'n 80 procent van alle netvoedingsproblemen. Van een spanningsdip oftewel kortstondige spanningsdaling is sprake wanneer de systeemspanning gedurende een halve cyclus tot één minuut daalt naar 90 procent of minder van de nominale systeemspanning. Gebruikelijke symptomen van dips zijn onder andere dat gloeilampen minder licht geven wanneer de spanningsdaling langer dan drie cycli duurt, het vastlopen van computers, het zonder aantoonbare oorzaak uitvallen van gevoelige elektronische apparatuur, gegevensverlies (geheugenverlies) bij programmeerbare besturingen en problemen bij relaisbesturingen.

Begin het onderzoek van mogelijke problemen als gevolg van spanningsdalingen, door de belasting te controleren waarbij de symptomen van een spanningsdip het eerst optraden. Vergelijk het tijdstip van de uitval van de apparatuur met het tijdstip van de spanningsdip; als er geen onderling verband is, is het probleem zeer waarschijnlijk niet de spanningsdip. Ga verder met storingzoeken door hogerop in het systeem te controleren totdat de bron is gevonden. Gebruik de schematische tekeningen van de installatie om te bepalen of het starten van grote motoren de dip kan veroorzaken of dat er andere plotselinge toenames van de stroombehoefte in de installatie zijn.

Spanningsstijgingen (spanningspieken/-stoten) treden slechts half zo vaak op als spanningsdalingen (dips). Kortstondige toenames van de systeemspanning tot een cyclus of meer, kunnen echter problemen veroorzaken. Net als bij alle netvoedingsproblemen dient u gedurende een langere tijd parameters te bewaken en deze vervolgens te bekijken en te interpreteren.

Tot de symptomen van spanningsstijgingen behoort vaak het onmiddellijk uitvallen van apparatuur, gewoonlijk de voeding van elektronica. Soms valt apparatuur echter niet onmiddellijk uit, omdat

De Fluke 435-II driefasen-Power Quality Recorder is een van de instrumenten die kunnen worden gebruikt bij het opsporen van spanningsonbalans. In werkelijkheid variëren de spanningsverschillen tussen de fasen wanneer belastingen in werking zijn. Maar oververhitting van motoren of transformatoren, of overmatige geluiden of trillingen, kunnen helpen spanningsonbalans op te sporen.

spanningsstijgingen gedurende langere tijd kunnen optreden en ertoe kunnen leiden dat componenten uiteindelijk vroegtijdig defect raken. Als de analyse van elektronische apparatuur defecte voedingen aantoonst, moeten de spanningstrends in de voedingskabels en aftakingsstroomkringen naar deze apparatuur worden bewaakt. Waar mogelijk dient de uitval van de apparatuur te worden vergeleken met de uitval van vergelijkbare apparatuur in delen van het systeem waarvan bekend is dat daar geen spanningsstijgingen (pieken/stoten) voorkomen.

Bij het analyseren van de resultaten van onderzoeken naar de netvoedingskwaliteit moet worden gezocht naar eventuele plotselinge fase-aardfouten in een enkele fasedraad. Dit soort fout zorgt ervoor dat de spanning in de twee fasen die geen fout vertonen plotseling stijgt. Wanneer grote belastingen in de installatie plotseling worden uitgeschakeld, en wanneer condensatoren voor blindstroomcompensatie/arbeidsfactorcorrectie schakelen, kan dit eveneens tot spanningsstijgingen leiden.

Spanningstransienten kunnen symptomen veroorzaken van vastlopende computers en beschadigde elektronische apparatuur tot vonkoverslag en beschadigde isolatie bij verdeelinrichtingen. Transienten, soms ook als pieken aangeduid, zijn aanzienlijke spanningsstijgingen – maar met een duur van slechts microseconden. Blikseminslagen en mechanisch schakelen zijn de gebruikelijke oorzaken. Uitval van apparatuur tijdens een storm wordt vaak terecht toegeschreven aan transienten, en de netvoedingskwaliteit wordt dan niet bewaakt.

Andere oorzaken van transienten zijn bijvoorbeeld het schakelen van condensatoren van condensatorgroepen, het opnieuw bekrachtigen van systemen na een stroomuitval, het schakelen van elektromotoren, het uit- of inschakelen van tl- en hogedrukgasontladingslampen, het schakelen van transformatoren en de plotselinge stilstand van bepaalde apparatuur. Bij dergelijke transienten dient er bij de belasting te worden gecontroleerd en dienen bedrijfsmatige problemen of uitval van de apparatuur in verband te worden gebracht met gebeurtenissen in het netwerk.

De normale vonkoverslag tussen contacten doordat grote belastingen worden onderbroken, kan transienten veroorzaken. Gebruik de schema's van de installatie om hogerop in het netwerk te controleren totdat u de bron hebt gevonden.

Spanningsonderbrekingen kunnen overal twee tot vijf seconden of langer duren. Het symptoom is gewoonlijk nogal simpel: de apparatuur stopt met werken. Onderbrekingen van langer dan vijf seconden worden veelal *langdurige onderbrekingen* genoemd. De meeste regelschakelingen van elektromotoren en de meeste procesbesturingssystemen zijn niet ontworpen om opnieuw op te starten, zelfs niet na een korte stroomonderbreking.

Als er een spanningsonderbreking optreedt terwijl er niemand bij de apparatuur aanwezig is, is het mogelijk dat de oorzaak van de uitschakeling van de apparatuur niet goed kan worden geïdentificeerd. Alleen door apparatuur te bewaken en het tijdstip van eventuele stroomonderbrekingen in verband te brengen met het tijdstip waarop de apparatuur problemen vertoonde, kunnen spanningsonderbrekingen worden geïdentificeerd.

Spanningsonbalans is een van de meest voorkomende problemen bij driefasige systemen en kan tot ernstige beschadiging van apparatuur leiden. Desondanks wordt dit probleem vaak over het hoofd gezien. Voorbeeld: een spanningsonbalans van 2,3 procent bij een 230V-motor leidt tot een stroomonbalans van bijna 18 procent, waardoor de temperatuur 30 °C stijgt. Met een digitale multimeter (DMM) en enkele snelle berekeningen kunnen spanningswaarden worden gemiddeld, maar een Power Quality Analyzer biedt de nauwkeurigste informatie over onbalans.

Onbalans kan overal in het netwerk optreden. Belastingen dienen gelijkmatig over elke fase van een verdeelpaneel te worden verdeeld. Als één fase te zwaar wordt belast ten opzichte van andere fasen, zal de spanning op die fase lager zijn. Transformatoren en driefasenmotoren die door dat paneel worden gevoed, kunnen warmer worden, ongewoon luidruchtig zijn, overmatig trillen en zelfs vroegtijdig uitvallen.

Bewaking gedurende langere tijd is de sleutel tot het vaststellen van onbalans. In een driefasig systeem zou het maximale verschil in spanning tussen de fasen niet meer dan 2 procent moeten zijn (de waarde Vneg % op de analyzer), anders kan de apparatuur ernstig beschadigd raken.

Harmonischen zijn spanningen en stromen waarvan wordt gezegd dat de frequentie een integer veelvoud van de grondfrequentie is. De derde harmonische bijvoorbeeld, is de spanning of stroom die optreedt bij 150 hertz (Hz) in een 50 Hz systeem (3 x 50 Hz = 150 Hz). Deze ongewenste frequenties veroorzaken talloze symptomen, waaronder oververhitting van nulleiders en van de transformatoren die deze stroomkringen voeden. Tegenkoppel leidt tot warmte en rendementsverliezen in motoren.

Param	L1	L2	L3	N
THD% _v	1.7	1.7	1.8	32.4
THD% _i	1.7	1.7	1.8	32.4
H1% _v	100.0	100.0	100.0	100.0
H1% _i	100.0	100.0	100.0	100.0
H3% _v	0.4	0.4	0.4	11.2
H3% _i	0.4	0.4	0.4	11.2
H5% _v	0.8	0.8	0.9	17.0
H5% _i	0.8	0.8	0.9	17.0

Als elke harmonische wordt geïdentificeerd en wordt vergeleken met de grondfrequentie van in dit geval 50 Hz, kunt u de juiste beslissingen nemen ten aanzien van de ernst van elke harmonische die in het systeem optreedt. In deze schermafbeelding van een Power Quality Analyzer bijvoorbeeld, is de totale harmonische vervorming in fase A 1,7%. Van dit totaal vormen de 3e en 5e harmonische 1,2% van het totaal (respectievelijk 0,4% en 0,85%).

Als elke harmonische wordt geïdentificeerd en wordt vergeleken met de grondfrequentie van in dit geval 50 Hz, kunt u de juiste beslissingen nemen ten aanzien van de ernst van elke harmonische

die in het systeem optreedt. In deze schermafbeelding van een Power Quality Analyzer bijvoorbeeld, is de totale harmonische vervorming in fase A 1,7%. Van dit totaal vormen de 3e en 5e harmonische 1,2% van het totaal (respectievelijk 0,4% en 0,85%).

De ernstigste symptomen die door harmonischen worden veroorzaakt, zijn gewoonlijk het gevolg van de harmonischen die de in installaties gebruikelijke sinusvormige grondgolf van 50 Hz vervormen.

Deze vervorming van de sinusgolf leidt tot een onjuiste werking van elektronische apparatuur, onterechte alarmen, gegevensverliezen en wat vaak als 'mysterieuze' problemen wordt bestempeld.

Als er symptomen van harmonischen optreden, controleer dan door de totale harmonische vervorming (THD, total harmonic distortion) te observeren. Een aanzienlijke toename van de totale harmonische vervorming onder variërende belastingsomstandigheden maakt een procentuele vergelijking mogelijk van elke afzonderlijke harmonische stroom ten opzichte van de totale grondstroom in het systeem.

Wanneer de effecten die door elke harmonische stroom worden veroorzaakt bekend zijn en deze effecten worden vergeleken met de vastgestelde symptomen, zal dit helpen bij het storingzoeken. De bron van de harmonische moet dan worden geïsoleerd en gecorrigeerd.

Samengevat

Spanningsproblemen en het ontstaan van harmonische stromen zijn de twee globale gebieden waarbinnen netvoedingsproblemen optreden. Spanningsschommelingen (spanningsdalingen en -stijgingen), spanningstransienten, stroomonderbrekingen en spanningsonbalans kunnen allemaal worden bewaakt, geanalyseerd en vergeleken met de bedrijfsgeschiedenis van apparatuur, om de oorzaak en de ernst van het netvoedingsprobleem te bepalen. Hetzelfde is mogelijk met de verschillende harmonische stromen in een systeem.