



Spanningsdip

Wat is een spanningsdip?

In dit bestand vindt u een verder uitleg over het spanningsverschijnsel 'spanningsdip'. Wat is het, wat merkt u ervan, hoe wordt een spanningsdip veroorzaakt en wat kunt u er tegen doen?

Definitie

Een spanningsdip is een vorm van snelle spanningsvariatie waarbij er kortstondig een spanningsdaling optreedt van minimaal 10%. In geval van een middenspanningsaansluiting is de nominale spanning bijvoorbeeld 10.500 Volt. We spreken dan van een dip wanneer de spanning lager wordt dan 9.450 Volt.

Volgens de NEN-EN 50160 'Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten' wordt onder een dip het volgende verstaan:

een plotselinge verlaging van de spanning tot een waarde tussen 90% en 1% van de afgesproken spanning, gevolgd door een herstel na een korte tijdsperiode. De dipduur ligt tussen 10ms en 1min en de dipdiepte is het verschil tussen de minimale effectieve waarde van de spanning gedurende de spanningsdip en de afgesproken waarde. In de praktijk is de dipduur meestal enkele seconden. Duurt een dip langer dan 1 minuut dan spreken we niet meer van een spanningsdip, maar een onderbreking.

Gevolgen

Door het kortstondig wegvallen van het noodzakelijke spanningsniveau kunnen gevoelige apparaten uitvallen. Voorbeelden van gevoelige apparaten zijn:

- computers of besturingseenheden (PLC's);
- frequentieomvormers;
- magneetschakelaars.

Vaak spelen dergelijke apparaten een centrale rol in bijvoorbeeld een productieproces. Als bijvoorbeeld een centrale besturingscomputer in een productieproces uitvalt vanwege een korte spanningsdip, kan dat gevolgen hebben voor alle elementen in de productielijn. Het is dus van belang om te inventariseren welke apparaten gevoelig zijn voor de gevolgen van een spanningsdip en welk effect dit kan hebben op het bedrijfsproces.

Oorzaken

De belangrijkste oorzaken van het ontstaan van dips zijn:

1. **Inschakelen van grote belastingen** (transformatoren, grote motoren)

Het elektriciteitsnet is voortdurend bezig inschakelmomenten uit te balanceren en de verhouding tussen de stroom en de spanning op het nominale niveau te houden. Wanneer een grote belasting op het elektriciteitsnet bijgeschakeld wordt, vraagt deze belasting direct een grote hoeveelheid energie van het elektriciteitsnet. Het elektriciteitsnet kan hierdoor verstoort raken. De grote belasting zorgt

dat er direct een grote stroom richting deze belasting loopt wat een daling van de spanning veroorzaakt (balansverstoring tussen stroom en spanning).

Dergelijke effecten kunnen ook optreden in uw eigen installatie. Uw installateur kan u hierover informeren. U kunt ook metingen laten uitvoeren om de oorzaak te achterhalen.

2. Kortsluitingen in het elektriciteitsnet

Meestal zijn kortsluitingen in het elektriciteitsnet of in de installatie de oorzaak van het ontstaan van dips. Deze kortsluitingen kunnen optreden in het hoog-, midden- of laagspanningsnet. De diepte van de dip wordt bepaald door het soort kortsluiting en de elektrische afstand tot de kortsluitplaats.

Door de configuratie van onze elektriciteitsnetten is het zo dat dips die ontstaan vanuit een kortsuitsituatie meestal wel merkbaar zijn in de onderliggende elektriciteitsnetten en niet in de bovenliggende elektriciteitsnetten. Bijvoorbeeld een dip in het hoogspanningsnet kan nog merkbaar zijn in het laagspanningsnet echter een dip in het laagspanningsnet heeft meestal geen effect op het bovenliggende midden- en hoogspanningsnet. De reden hiervoor ligt in de keuze van de transformatorconstructie die de spanningsniveaus van de diverse netvlakken regelen. Dit zijn in het verleden bewuste keuzes geweest in het netontwerp om de impact van dergelijke spanningsverschijnselen in de hoger gelegen netvlakken te minimaliseren.

Zoals gezegd zijn kortsluitingen de oorzaak van het ontstaan van dips. Hieronder volgt daarom een overzicht van de belangrijkste oorzaken van kortsluitingen in het elektriciteitsnet:

- Graafwerkzaamheden; een elektriciteitskabel wordt onbedoeld geraakt tijdens graafwerkzaamheden.
- Technisch falen van de infrastructuur; netcomponenten kunnen defect raken. Als netbeheerder streven we, onder ander door het uitvoeren van proactief onderhoud, naar een betrouwbaar netwerk, maar helaas zijn technische defecten niet 100% te voorkomen.
- Menselijk falen; tijdens onderhoud- of storingsituaties moeten er schakelhandelingen verricht worden welke soms onbedoeld kunnen leiden tot een kortsluiting.
- Extreme weersomstandigheden; wind kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat hoogspanningslijnen (hoogspanningsnet) onbedoeld tegen elkaar komen en kortstondige kortsluitingen veroorzaken, blikseminslagen kunnen eveneens kortsluitingen veroorzaken.
- Vogelnesten in hoogspanningsmasten; metalen lintachtige objecten in een vogelnest kunnen kortsluitingen veroorzaken tussen hoogspanningslijnen.

Metingen

Wilt u weten hoe gevoelig uw installatie is voor spanningsdips? Laat dan gedurende een periode van enkele maanden een meting uitvoeren door een daarvoor gespecialiseerde bedrijf. Als er spanningsdips voorkomen kan met de juiste meetapparatuur ook worden vastgesteld of de spanningsdip uit het net afkomstig is of dat deze wordt veroorzaakt door uw eigen bedrijfsvoering.

Maatregelen

Onderstaande maatregelen helpen u om de gevolgen van een spanningsdip voor uw eigen installatie te minimaliseren.

Uninterruptible Power Supply (UPS)

UPS staat voor een niet onderbreekbare noodstroomvoeding. Een UPS is beschikbaar in diverse uitvoeringsvormen welke zich onderscheiden in het werkingsmechanisme, het te leveren vermogen en de tijd dat dit vermogen geleverd kan worden. Bij kleine vermogens wordt gekozen voor een accu en bij grotere vermogens voor de opslag van kinetische energie in de vorm van een vliegwiel. Hieronder worden drie uitvoeringsvormen van een UPS nader beschreven.



De dubbele conversie UPS (continue UPS)

Bij een dubbele conversie UPS wordt continue de energie vanuit het elektriciteitsnet gebruikt om een accu op te laden en de verbruiker, bijvoorbeeld een computer, krijgt op zijn beurt de energie vanuit de opgeladen accu. Middels dit mechanisme zorgt een dip voor het tijdelijk stoppen van het laadproces van de accu, terwijl de verbruiker energie kan blijven halen uit de accu. De hoeveelheid energie in de accu is uiteraard gelimiteerd wanneer de energietoevoer vanuit het elektriciteitsnet voor een langere duur achterwege blijft.

De offline UPS (standby power supply)

Een offline UPS staat in feite los van de verbruiker geschakeld. De verbruiker haalt tijdens de normale bedrijfsvoering de energie uit het elektriciteitsnet. In geval van een spanningsdip of een onderbreking kan de offline UPS razendsnel inschakelen (tussen de 2 en 10 ms inschakeltijd) en neemt deze de levering van energie over van het elektriciteitsnet. De energie komt dan vanuit een accu welke in de normale bedrijfsvoeringssituatie opgeladen vanuit het elektriciteitsnet.

UPS met vliegwiel

Een UPS met vliegwiel is eveneens een vorm van een continue UPS. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een vliegwiel waarin kinetische energie opgeslagen is. In geval van een dip vangt het vliegwiel de eerste spanningsval op. Een UPS met vliegwiel heeft in de regel een dieselmotor aan boord welke opgestart wordt bij het optreden van een dip. Deze dieselmotor zorgt na het vrijgeven van de eerste lading kinetische energie uit het vliegwiel voor de continuering van de energielevering. Een UPS met vliegwiel wordt in de regel toegepast wanneer er sprake is van een grote energiebehoefte (> 1 mVA).

Dynamic Voltage Restorer (DVR)

Een DVR injecteert door middel van een transformator een spanning aan de netspanning om dips in de netspanning op te vangen. De DVR compenseert als het ware de invloed van de dip op de nominale spanning van het elektriciteitsnet. Hiervoor kan een transformator gebruikt worden die rechtstreeks gevoed wordt door netspanning. Hierin schuilt echter het risico dat wanneer een dip dermate groot is, de DVR zijn werk niet meer kan doen. Wat eventueel ook mogelijk is, is dat de transformator in de DVR gevoed wordt door een externe gelijkspanningsbron wat de betrouwbaarheid in geval van een grote dip ten goede komt.

Static Synchronous Compensator (STATCOM)

Een statcom maakt gebruik van het principe van het toevoegen van blindvermogen aan het elektriciteitsnet om hiermee de nominale spanning op het gewenste niveau te houden.

Apparatuur met een hogere immuñteitsklasse

Naast maatregelen die gericht zijn op het onderdrukken of compenseren van de gevolgen van spanningsdips kunt u zich ook bewust worden van (on)gevoeligheid van apparaten voor het fenomeen spanningsdips. In de International Electromagnetic Compatibility (IEC) 61000-4-11 en 61000-4-34-norm is beschreven tegen welke dips een apparaat bestand zou moeten zijn. Klasse 2-apparaten schieten in de regel tekort bij de dips die in Nederland in het elektriciteitsnetwerk voorkomen. Door gebruik te maken van apparatuur die minimaal voldoet aan de klasse 3-norm is bent u beter bestand tegen de dips in het Nederlandse elektriciteitsnetwerk.

