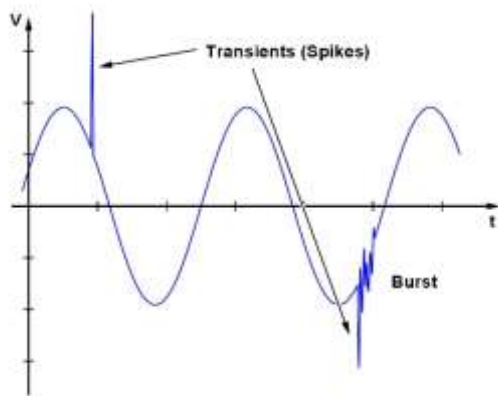


Elkvalitetsproblem – Transienter och störningar

Här tar vi upp olika problem som kan uppstå av högfrekventa störningar och transienter eller ”spikar” som de ibland kallas. Problem som kan orsaka såväl irritation som allvarliga och kostsamma skador i elektriska installationer och på elektrisk utrustning.

Vi beskriver också hur man enkelt kan skydda sig eller helt ta bort dessa problem.



En elektrisk transient är en väldigt snabb, kortvarig spänningsspik som kan vara flera kV i magnitud. Denna spänningsspik ger en motsvarande ökning av strömmen i lasten i form av en strömspik, och detta resulterar i sin tur i en tillfällig ökning av överförd energi. Beroende på transientens storlek och varaktighet kan den resulterande överförda energin till lasten ha liten eller ingen betydelse, eller så kan den orsaka betydande skador. Transienter kan också förekomma som snabba skurar (bursts) snarare än engångshändelser.

Som med de flesta elkvalitetsproblem orsakade av transienter antas de ofta genereras av externa källor som t.ex. blixtnedslag, lastväxlingar och fel i nätaggregat. Men medan transienter orsakade av blixtnedslag visserligen utgör den största risken för verkligt stora skador på utrustning eftersom de har höga spännings- och energinivåer, uppstår dock de flesta transienter i en anläggning från interna källor. Olika studier visar att mer än 80 % av alla transienter i en anläggning genereras internt.

Så med tanke på att blixtnedslag är relativt sällsynta varför är då blytinducerade transienter så potentiellt skadliga? Jo, strömmen inom ett typiskt blixtnedslag stiger snabbt till sin maximala nivå inom 1 till 10 mikrosekunder innan den sedan avtar med en hastighet av cirka 50 till 200 mikrosekunder. Eftersom strömmen vid ett blixtnedslag är av övergående karaktär så spelar flera fenomen in.

Kortvariga strömspikar tenderar att färdas på ytan av en ledare på grund av den s.k. skinneffekten, och snabba föränderliga strömmar skapar elektromagnetiska pulser (EMP) som strålar utåt ifrån själva träffpunkten.



Om de utstrålade pulserna passerar över ledande föremål såsom kraftledningar, kommunikationsledningar eller metallrör kan de inducera strömspikar i dessa föremål som sedan löper längs ytan ända till avslutningspunkten.

Även ett blixtnedslag mot marken nära en del av elektrisk infrastruktur kan ha en sådan effekt. Andra sällsynta externa faktorer som lastväxling och fel inom själva elnätet kan också generera transienter även om de vanligtvis är mindre än de som genereras av blixtnedslag.

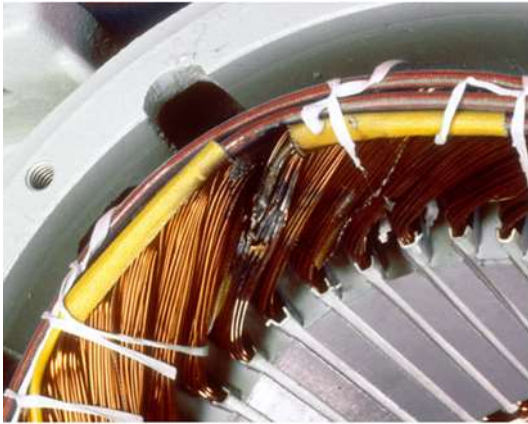
Detta beror antingen på samspelet mellan den lagrade magnetiska och elektrostatiska energin i kretsens induktans samt kapacitans i lasten som är ansluten till kretsen. Eller från växelverkan mellan den mekaniska energin som lagras i elmotorer samt den energi som lagras i kretsens induktans och kapacitans när ytterligare produktionskapacitet kopplas av och på.

Transienter produceras oftare inifrån själva installationen varje gång en växlingsoperation inträffar som överföringsomkoppling eller till och med när en vanlig strömbrytare eller kontaktor öppnar eller stängs. Bara genom att slå på eller stänga av en ljusströmbrytare kan en transient genereras. Och i alla de fall där transienter genereras kommer de att förvärras av brytare som bildar gnistor på grund av felaktiga eller korroderade kontakter.

Mer onormala händelser som t.ex. då en miniatyrkrets brytare löser ut och automatiskt stänger av kretsen kan även de orsaka transienter.

Kontorsutrustning som kopiatorer och laserskrivare liksom många VVS-system är ökända för att generera transienter. Faktum är att närhelst en induktiv eller kapacitiv last antingen ansluts eller kopplas bort från en kraftkälla så genereras en överspänningsimpuls som fortplantar sig tillbaka genom det elektriska systemet.

Stöten som du kan få när du går över kontorets heltäckningsmatta och sen rör vid kaffemaskin är ett resultat av den statiska elektriciteten som genereras genom dina skor och golvmaterialet. Detta kan också inducera en transient till elnätet.



Winding damage due to voltage transients

Transienter i elektriska installationer och på dess utrustning vanligtvis internt genererade. Vilket kan försvaga och förstöra inkopplad utrustning över tid.

Även blixtnedslag och omkopplingar av stora induktiva laster kan orsaka skador på utrustning samt förstörd isolering. När ett sådant fel inträffar är det ofta enorma mängder energi i transienten, vilket gör att inkopplad utrustning kan förstöras omedelbart.

När en spänningstransient uppstår som är högre än genombrottsspänningen för isoleringen i en utrustning kan ett överslag inträffa. Under perioden för ett sådant överslag skapas det i praktiken en lågimpedansbana genom ljusbågen som den lägre normala matningsspänningen nu kommer att kunna strömma igenom. Med all den energin från elnätet bakom sig kommer ljusbågens bränneffekt att öka och kan orsaka skador på isoleringen i elmotorer och i annan utrustning.

Modern elektronisk utrustning är särskilt känslig för spänningstransienter på grund av att mikrokontroller och andra interna komponenter innehåller miljontals aktiva kretsar i kapslingar med allt mindre dimensioner. Grundläggande elektrisk teori innebär att ju mindre avstånd mellan ledarna desto lägre spänningstransient krävs för att orsaka överslag. Följaktligen kommer spänningselementet i en transient att belasta dessa typer av elektroniska komponenter och upprepad exponering av sådana spänningsspikar kommer till slut att resultera i att en annars frisk komponent slutar att fungera.

Baserat på användningen av elektroniska komponenter i alla moderna anläggningar kan detta resultera i störningar i processautomatisering. Även fel med variabla hastighetsstyrningar, dator-, nätverks- eller allmänna IT-krascher med förlust av data samt behov av att ersätta dyrbar utrustning i förtid. Elektriska spikar kan också orsaka att jordfelsbrytare löser ut vilket kan vara irriterande.

Vilka metoder som man använder för att skydda sig mot transienter beror till stor del på transienternas spänningsnivå varaktighet och effektnivå samt vilken typ av utrustning som är ansluten till installationen. Kraftutrustning som t.ex. elmotorer bör specificeras och anpassas med en adekvat isolationsnivå vid själva anslutningspunkten till strömförsörjningen. Inom testutrustningsvärlden måste vi utveckla produkter så att de kan motstå specifika spänningstransienter beroende på anslutningspunkten i en elektrisk installation och för vad de ska användas till enligt europastandarden SS-EN 61010-1 (se tabell).

Standarden erkänner i princip att externt genererade transienter av en viss storlek kommer att uppträda i en elektrisk installation. Det finns även andra transienter som långsamt minskar i spänning på grund av effektförluster från kabeldragning och installerad utrustning.

Med andra ord så måste produkter som tillfälligt ansluts till strömförsörjningen klara spänningstransienter som är högre än produkter som är utformade för att anslutas till en fast elinstallation. De måste klara högre spänningstransienter än produkter som är anslutna till ett vanligt vägguttag.

BSEN61010-1 Transient Overvoltage Tests				
Supply Voltage	Transient Overvoltage			
	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV
150 V	800 V	1500 V	2500 V	4000 V
300 V	1500 V	2500 V	4000 V	6000 V
600 V	2500 V	4000 V	6000 V	8000 V
1000 V	4000 V	6000 V	8000 V	12000 V

CAT I-klassade produkter kan användas för mätningar utförda på sekundära kretsar som inte är direkt anslutna till elnätet. CAT II-klassade produkter kan användas för mätningar utförda på föremål som är anslutna till ett vanligt 230 V eluttag. CAT III-klassade produkter kan användas för mätningar utförda på fasta elledningar

på installationer i en byggnad till exempel fördelningscentraler, effektbrytare, samlingskenor, kopplingsdosor och industriutrustning.

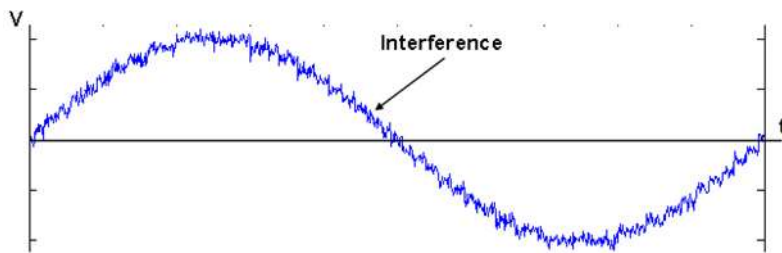
CAT IV-klassade produkter kan användas för mätningar utförda på själva källan till lågspänningsinstallationen som strömingången till installationen eller den primära anordningen för överströmsskydd. Samma uppskattning av sannolika transientnivåer kan på liknande sätt göra det möjligt att välja rätt industriell utrustning som också är tillverkad enligt tillämpliga standarder och med de isolationsnivåer som är lämpliga för dess placering och användning.

Transienter kan mildras genom att använda olika överspänningsskydd. Dessa är utformade för att förhindra spänningsspikar och överspänningar som skadar installationens ledningar och utrustning. Om en överspänningshändelse inträffar leder överspänningsskyddet det resulterande överskottsflödet av ström till jord och stänger av spänningen.

Beroende på omständigheterna kan överspänningsskydden placeras nära den interna källan för transienterna eller nära den elektroniska utrustningen man vill skydda eller både och. För närvarande finns det tre typer av överspänningsskydd tillgängliga. Typ 1 för skydd mot spänningstransienter på grund av direkta blixtnedslag.

Typ 2 för skydd mot spänningstransienter på grund av omkopplingar och indirekta blixtnedslag. Och typ 3 för lokalt skydd av känsliga laster.

Med användningen av känsliga elektroniska komponenter i nästan varje del av all vardaglig funktionell utrustning har skydd mot spänningstransienter och bruket av överspänningsskydd nu en egen avdelning i de europeiska bestämmelserna.



Elektriska störningar är i regel mindre skadliga än transienter och orsakas antingen av elektromagnetisk störning (EMI) eller radiofrekvensstörning (RFI), som genereras av externa källor.

Störningarna kommer oftast in i installationen genom elektromagnetisk induktion eller elektrostatisk urladdning.

Elektriska störningar kan komma från en mängd olika källor som t.ex. radar, TV, radio, mobiltelefoner och mikrovågssändare. Störningar kan genereras av utrustning inom elinstallationen även om elektriska apparater och utrustning bör tillverkas enligt EMC-standarder som minimerar detta problem.

Andra mindre uppenbara externa källor till elektriska störningar kan vara solmagnetiska stormar och annat kosmiskt brus, atmosfäriskt brus och till och med brus som genereras av jordens eget magnetfältsflöde. Under normala förhållanden finns det konstant strålning från solen som varierar över tiden i en "solcykel".

Elektriska störningar som koronauraddningar och solfläckar ger extra mycket brus. Atmosfäriskt brus även kallat statistiskt brus eller vitt brus är en annan naturlig källa till störningar som orsakas av bl.a. blixurladdningar i åskväder och andra elektriska störningar som förekommer i naturen. Det är osannolikt att vanliga elektriska störningar påverkar kraftutrustning eller belysning, även om känslig elektronisk utrustning och enheter som styr sådan utrustning kan vara sårbar.

Det märks framför allt som brus, brum eller väsande på audioutrustning och vita linjer eller "snöbrus" som dyker upp på TV- och radarskärmar. Det kan också försämra prestandan hos datanätverk, orsaka fel eller till och med stoppa dem från att fungera helt. Störningar kan överföras mellan alltför tätt liggande kablar genom överhörning och försiktighet bör därför iaktas genom att separera elkablar- och data- eller signalkablar samt använda skärmade kablar.

Elektriska störningar kan relativt enkelt avlägsnas eller blockeras från att komma in i utrustningen genom ett brett utbud av olika skyddsprodukter. EMI-dämpningsfilter och AC-nätfilter dämpar effektivt brus, ferritkärnor och mikrovågsabsorbenter hjälper till att dämpa det ytterligare och ESD-produkter skyddar halvledare från statisk elektricitet.

Dessa produkter bör användas tillsammans med lämplig skärmning. Effektiv skärmning stänger ute elektromagnetiska fält t.ex. genom att innesluta känsliga föremål i en metallåda, en Faraday-bur. Avskärmning som anges i kategorier på datakablar är ett exempel på detta.



Om du misstänker att du har problem med transienter eller elektriska störningar så är det dags att skaffa en elkvalitetsanalysator och ställa in den för att mäta och övervaka installationen.

Störningar kommer då omedelbart att bli synliga i form av överlagrade spänningar på nätets vågform, även om de kan vara intermittenta till sin natur och därför endast avslöjas genom loggning under en period av dagar eller veckor. Tröskelvärden och larm kan ställas in för att varna för förekomsten av transienter och även fånga dem för vidare analys.

www.camatsystem.com