

Anläggningar för fuktövervakning

Åskskydd för anläggningar för fuktövervakning av värmekulvertar.

Problem analys

Ett fuktövervakningssystem består av:

1. Centralenheter - centralt placerade enheter som via signalledare hämtar hem information från ett antal underenheter.
2. Larmenheter - underenheter till centralenheter som registrerar vilken feltyp som angivit larm
3. Larmslingor - givare kopplad till larmenheterna.

Centralenheten och larmenheterna består av elektronik med ett visst, men odefinierat, mått av spänningshållfasthet.

Ett skydd av dessa elektroniska enheter mot transienta spänningspulser erfordras.

Eftersom systemet har stor utbredning bör varje enhet ges sitt eget skydd. Ett integrerat skydd för hela systemet är inte möjligt pga löptidseffekter. Huruvida larmslingor, signalledningar och lågspänningskablar klarar förekommande utjämningsströmmar upptas inte i denna rapport, utan anses givna. I denna rapport beskrivs blott principerna för transientskydd av var och en av enheterna, oavsett om det är frågan om centralenhet eller larmenhet. Som sammanfattande benämning anges i det följande "elektronikenhet".

Ur störningssynpunkt är varje elektronikenhet allvarligt hotad av transienta händelser.

För det första är varje elektronikenhet på minst fyra skilda sätt galvaniskt anslutna till jordpunkter med olika belägenhet. Dessa jordpunkter nås via 1) värmeröret, 2) elsystemet, 3) signalledningen och 4) larmledningen. Eftersom jordmassan är en relativt dålig ledare för utjämningsströmmar är jorden, i första hand, att betrakta som en störkälla till vilken övervakningssystemet är resistivt kopplad.

För det andra är elektronikenheten indirekt

kopplad till yttre störkällor, exempelvis blixtnedslag, eftersom anslutna värmerör, elsystem, signalsystem och larmslingor är såväl kapacitivt som induktivt kopplade till sådana störkällor.

Elektronikenheterna har således komplicerade relationer till en mängd omgivande störkällor. Enheternas ut- och ingångar är anslutna till ett flertal ledarsystem som i tid och rum har unika elektrogeometriska relationer till olika störkällor. Ut- och inledningar fungerar därmed som antenner för de elektriska och magnetiska fältförändringar som blir följden av olika elektriska händelser av transient natur. Via transienta vandringsvågor utsätts enheterna för alla de spänningsdifferenser som i varje moment uppkommer mellan de olika systemen.

Är elektronikenheternas spänningshållfasthet inte tillräcklig för att enheterna skall klara denna utsatthet krävs att särskilda skyddsanordningar inkopplas mellan elektronikenheternas samtliga in- och utgångar. Dessa skyddsanordningar för transienta spänningar har till uppgift att släppa fram nyttiga signaler och avleda eller reflektera oönskade störningar.

Systemstruktur

Transientskydden kan vara integrerade med elektronikenheten eller utgöras av speciella enheter som kopplas till elektronikenhetens in- och utgångar. Det skall finnas ett transientskydd för varje in- eller utledning. De olika skydden skall kopplas samman inbördes så att en transient puls på en av ledningarna utjämnas till alla övriga ledningar. Samtliga skydd skall även förankras i en för systemdelen gemensam referensjord. Referenspunkt skall väljas med omsorg.

Transientskyddets principiella uppbyggnad

Ett transientskydd byggs upp i ett antal steg. Det första steget har till uppgift att avleda energiinnehållet i de transienta pulserna. Efterföljande steg har till uppgift att successivt bryta ned spänningssamplituden så att amplituden hos den spänningspuls som till slut återstår

understiger elektronikenhetens spänningshållfasthet. Antalet steg bestäms av uppgiftens svårighetsgrad. Ju större de inkommande störpulserna är och ju känsligare elektronikenheterna är, desto fler måste transientskyddens steg vara. Antalet steg bestäms också av vilka komponenter som väljs.

Mellan sista steget och elektroniken kan komponenter för galvanisk brytning sättas, exempelvis optiska eller magnetiska komponenter.

Tändeföljd

Stegen i transientskydd har en kortare svarstid ju närmare elektronikenheten de befinner sig. Samtidigt gäller, att ju kortare svarstiden är för ett steg, desto transientkänsligare är i allmänhet de ingående komponenterna. Det steg som först träder i funktion är därmed det som är känsligast för den förstörande energin.

Vid en dålig dimensionering kommer det snabaste och därmed det känsligaste steget att kortsluta de övriga stegen och göra dessa överksamma, vilket får till följd att det känsligaste steget tvingas avleda hela energin. Skyddet skadas därmed. Ett riktigt dimensionerat transientskydd måste komponeras så att den avledningsström som flyter genom det känsligaste steget ger upphov till ett tillräckligt stort spänningsfall över en serieimpedans, som insätts mellan stegen, att tändspänningen i föregående steg överskrids i god tid innan det känsligaste steget skadas.

För att åstadkomma en riktig tändeföljd mellan stegen måste därför de olika stegen kopplas samman med tillräckligt stora serieimpedanser. Dessa impedanser får emellertid inte vara så stora att nyttiga signaler dämpas i sådan grad att elektronikenhetens normala funktion äventyras.

I stället för serieimpedanser kan andra tändfördröjande element användas, exempelvis kablar som ger stora löptider.

Saknas komponenter för galvanisk brytning skall skyddsobjektet, dvs elektronikenheten, betraktas som sista steget i den spänningsnedbrytande kedjan.

Balanserade skydd

Till elsystem och signalnät är elektronikenheterna kopplade via ledarpar. Dessutom kan, med viss tveksamhet, lamslingor och värmerör betraktas som ett ledarpar. Ledarpar består av två samförlagda ledare som i tid och rum står i samma förhållande till störkällorna. Det innebär att transienta överspänningsväggar längs ledarpar i de flesta fall utgörs av långspänningar.

I elektroniska enheter är ingångskretsarna ofta så utformade att långspänningar upp till en relativt hög amplitud reflekteras tillbaka ut på ledningssystemet. Samtidigt är ingångskretsarna ofta så utformade att enheten är ytterst känslig för tvärsänningar. Monterar man emellertid in ett transientskydd i ett ledarpar så är det ofrånkomligt att den relativt ofarliga långspänningen delvis förvandlas till en betydligt skadligare tvärsänning. Är skyddet dåligt dimensionerat kommer därmed hela långspänningen att förvandlas till en tvärsänning. Skyddet ökar då antalet skador även om det bidrar till att begränsa skadornas storlek.

Vid skydd av ledarpar är det därför viktigt att skydden för de två branscherna är så väl balanserade att funktionen blir så samtidig som möjligt.

Störningar från transientskydd

Transientskydd innehåller komponenter som skall avleda stora transienta strömmar. Vissa av dessa komponenter är kontinuerligt spänningsberoende, exempelvis varistorer, medan andra, exempelvis gasurladdningsrör, har två distinkta tillstånd, nämligen öppet eller stängt.

När den senare typen av komponent öppnar sig avleds en transient strömpuls vars derivata i allmänhet överstiger frontderivatan hos den ursprungliga störpulsen. Transientskyddet i sig själv är därmed att betrakta som en störkälla. Störningen från skyddet överförs till elektroniken i huvudsak genom induktivt spänningsfall i avledarkretsen samt en induktiv och kapacitiv koppling.

Transientskydd i praktiken

Det finns tre olika sätt att åstadkomma skydd för ett fuktövervakningssystem. Närmare bestämt kan skydden placeras i tre skilda nivåer: installationsnivån, apparatnivån eller i särskilda enheter som fungerar som gränssnitt mellan installations- och apparatnivå.

Installationsnivå

Till byggnaden inkommande värmerör samt el-, tele-, och signalledningar förses med de avledarkomponenter som tillhör transientskyddets första steg. De övriga stegen i transientskyddet sätts in på olika ställen mellan första steget och elektronikenheten. Placeringen väljs så att ledningsimpedanserna i installationen får fungera som tidsfördröjningar och serieimpedanser för transientskyddet.

Apparatnivå

Transientskyddets samtliga steg byggs in i elektronikenheten. De impedanser som krävs åstadkommes med diskreta komponenter.

Särskild enhet

Störda kablar från el- tele och signalledningsinstallationen avslutas i en särskild enhet för transienter skydd varefter skyddade ledningar från denna enhet kopplas till elektronikenheten. Den särskilda enheten kopplas låginduktivt till fjärrvärmerören, som i detta fall betraktas som spänningsreferens.

Val av nivå

Varje nivå har särskilda för- och nackdelar.

Att montera skydden på installationsnivå är tekniskt sett fördelaktigt eftersom det minskar den induktiva och kapacitiva kopplingen mellan skydd och elektronikenhet. Detta förhållande gäller endast om skyddet monterats på ett riktigt sätt och att installationerna har en riktig topologisk uppbyggnad.

Att montera skydden på installationsnivå har också fördelar ifall det i stationen finns andra elektronikenheter som också behöver skyddas. Man kan då lättare och billigare åstadkomma ett allmänt transienter skydd för samtliga dessa enheter.

För att montera skyddet på installationsnivå krävs emellertid att kompetens finns hos brukaren. Konstruktionsansvaret kommer också att falla på brukaren. Visserligen kan man tänka sig att apparatleverantören svarar för installationen av skydd men om även konstruktionsansvar också skall falla på leverantören måste denna ges en rimlig möjlighet att utreda en mängd förhållanden som råder i byggnaden ifråga.

Anläggs transienter skyddet på installationsnivå krävs att leverantörer av fuktövervakningssystemen specificerar apparaternas hållfasthet mot transienta spänningar.

Monteras transienter skydden på apparatnivå ges praktiska fördelar eftersom brukaren så köper en apparat som helt enkelt fungerar. Men tekniskt sett kan det vara svårt att åskadkomma ett sådant skydd utan att skyddet i sig själv stör elektroniken. Skyddet utgör dessutom en försvagning av den sammanlagda installationens isolation, vilket innebär att skyddet, ehuru det är ett skydd för en elektronisk enhet, också kommer att fungera som skydd för den övriga installationen.

Upphandlas elektroniska enheter med inbyggda skydd krävs att anläggningsägaren specificerar graden av störd miljö. Annars blir det svårt att begära garantiåtaganden från leverantören.

En nackdel med elektroniska enheter med inbyggda skydd är att de inte kan placeras var som helst inne i byggnaden. Detta därför att skyddets effektivitet är direkt proportionell mot induktanserna i de olika avledarkretsarna.

Med särskilda enheter har man möjlighet att komma tillrätta med de många av problemen. Alla ledningar som skall anslutas till elektronikenheten, inkopplas då till den särskilda enheten som i sin tur kommunicerar med elektronikenheten via en eller ett par skärmade och mångledande kablar. Den särskilda enheten bestyckas med de skydd som anses krävas samtidigt som alla kretsar ges en sådan geometrisk form att induktiv och kapacitiv koppling mellan oskyddade och skyddade ledningar undertrycks effektivt.

Vad en sådan särskild skydds-enhet förmår kan prövas med hjälp av testning varefter enheten kan ges en specifikation riktad åt två håll. I specifikationen anges dels hur störd brukarens miljö får vara, dels anges vilken transienthållfasthet som elektronikenheten måste ha.

Man kan också vända på informationsriktningen genom att inför konstruktionen av den särskilda enheten dels utreda hur den störda miljön ser ut, dels fråga leverantören hur mycket elektronikenheten tål. Det ger ett underlag för konstruktion av den särskilda skydds-enheten som har till uppgift att anpassa den känsliga elektroniken till den störda miljön.

Ytterligare en fördel med särskilda enheter är att de kan levereras som extra tillbehör. Det gör att omsorgsfulla leverantörer får möjlighet att konkurrera på mer lika villkor med de leverantörer som säljer apparater utan skydd..

Uppgifter för dimensionering av transienter skydd

Vid dimensioneringen av ett transienter skydd krävs följande två slag av uppgifter:

1. Den statistiska fördelningen av energiinnehållet, pulsaamplitud och spänningsderivata för de pulser som inkommer via 1) värmerören, 2) elsystemet, 3) signalsystemet och 4) larmslingorna.
2. Spänningshållfasthet och energitålighet hos elektronikenhetens ingångar för ledningar från 1) elsystemet, 2) signalsystemet och 3) larmslingorna; dels mellan dessa ingångar, dels mellan varje ingång och jord.

Uppsala den 14 november 1986

Christer Bohlin