

Teleinstallasjoner og tordenvær

Før var det andre som fikk unngjelde når Tor ble sint, i dag er det elektroniske- og teleinstallasjoner som er mest utsatt når lynglimtene blinker mot oss. Det er en sti av ødelagt utstyr som strekker seg tilbake til telekommunikasjonens barndom og som har bidratt til at vi har engasjert oss i teknisk mottiltak.

Håkon Rosenvinge, Pronic AS

Teleutstyr er ikke lenger bare for teleoperatøren eller andre profesjonelle brukere, men også i høyeste grad for oss vanlige brukere. For å få et sikrere utstyr og blant annet å beskytte brukeren mot elektriske sjokk er utstyret konstruert for å fungere på relativt små energinivåer. Det stilles krav til design og størrelse, vi finner oftest ledere med lite tverrsnitt, tynn isolasjon, små kontakter og miniaturiserte komponenter. Det er multifunksjonelt meget avansert utstyr, men dessverre svært utsatt for uønsket elektrisk energi.

Den største kilde til slik uønsket energi er atmosfæriske utladninger, - tordenvær. Dette har alltid plaget telekommunikasjon og spenningsforsyning, som har et nettverk av kabler og ledninger spredt utover et stort område. Disse ledninger vil virke som antenner og plukke opp elektrisk energi fra tordenvær. Induserte spenningsbølger vil følge ledningene mot ende-

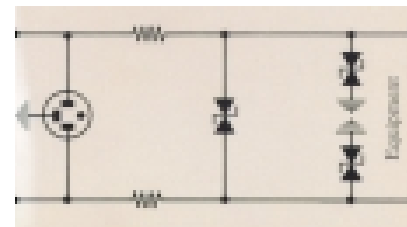
punktene og gjøre skade på tilkoplede utstyr. Når kommunikasjonssystemene i tillegg er i nærheten av kraftledninger, kjøleledninger eller transformatorer blir situasjonen ytterligere forverret. Kommunikasjonslinjene kan bli utsatt 50 Hz påvirkning i tillegg til lynpåvirkning.

Millioner av volt og ampere

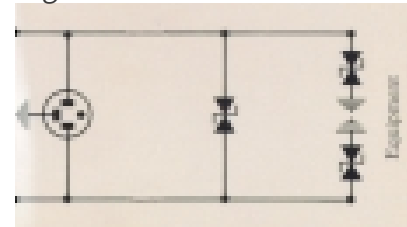
Lynutladninger er et kraftfullt og kompleks elektrisk/elektromagnetisk fenomen som involverer spenningspotensialer på 5 millioner til 20 millioner volt, og strømstyrker på flere hundretusen ampere, samt med en varighet på opptil flere millisekunder. En utladning vil sjelden inneholde bare en puls men en serie med pulser. Elektromagnetiske bølger beveger seg i det frie rom med en hastighet på 300.000 km/sekund. I virkeligheten en del saktere, og i ledninger kan vi regne at hastigheten er ned mot det halve.

Overspenningspulsene kommer gjennom ledningene med en hastighet på 15 cm/nanosekund. Vernets reaksjonstid kan være svært avgjørende for om utstyret «overlever». For hvert nanosekund beveger overspenningspulsene seg 15 cm nærmere hjertet av utstyret.

Hvis vernets reaksjonstid er for lang, vil skader inntreffe før vernet rekker å reagere. Forskjellige typer av vern har forskjellig reaksjonstid, felles for alle er at de alltid slipper igjennom



Figur A



Figur B



til utstyret. Spørsmålet er om utstyret kan håndtere den energimengde som slippes igjennom uten å få skader.

Det ideelle vernet

Det ideelle vern skulle ha null reaksjonstid, kunne håndtere alle energinivåer og ikke ha noen innvirkning på transmisjonsegenskapene. Dessverre finnes ikke dette, så vi må greie oss med de eksisterende verne-

komponenter, og leve med deres fordeler og ulemper.

Gassavlederen og i særdeleshet 3-elektroders versjonen er den klart mest benyttede løsning innen telekommunikasjon. 3-elektroders versjonen «jorder» begge linjer samtidig slik at tverrspenninger ikke oppstår. Den tåler kraftige utladninger, er stabil og har lang levetid. Den har liten kapasitans, og påvirker således ikke transmisjonsegen-

skapene og overføringshastigheten. Gassavlederen svitsjer mellom et fullt isolerende og en nesten fullt ledende tilstand. Ulempen er at den er spenningsavhengig og reaksjonstiden er relativt lang, nS-µS.

Varistorer er sjeldent benyttet i telekommunikasjon, da levetiden er begrenset. Kapasitansen er høy og kan således påvirke transmisjonsegenskapene. Den har «clampekarakte-

ristikk», er strømavhengig, men er adskillig raskere enn gassavlederen, nS. Varistoren er en halvleder og har derfor en lekkasjestrøm selv i uvirksom tilstand. Varistoren kan dimensjoneres for store strømstyrker og benyttes ofte som vern i lavspenningsapplikasjoner.

TVS dioder er en fellesbetegnelse på forskjellige typer halvlederdioder med zener karakteristikk spesielt beregnet på transientbegrensning. De tåler lite strøm, men er til gjengjeld meget raske, pS. Kapasitansen kan være en begrensning for høye overføringshastigheter.

Moderne utstyr

Teleoperatørens utstyr er spesifisert for å tåle overspenningspulser opptil visse grenser slik at gassavledere normalt vil kunne yte tilstrekkelig beskyttelse. En gassavleder vil tenne på cirka 500-900V ved en impulsspennning på 1kV/µS. Den vil slippe igjennom 500V minimum, i cirka 0,5 µS. Hvis ikke utstyret kan tåle denne energimengde, vil dette ta skade. Nye generasjoner

teleutstyr og i særlig grad abonnentutstyr viser seg å være så følsomt at det tar skade eller får feilfunksjoner ved bruk av gassavledere.

Hybride overspenningsmoduler hvor man kombinerer gassavleder og TVS dioder er en løsning. Dette er såkalte 5 punkts hybrider med komponenter montert på et kretskort, med seriemotstander mellom første og andre steg. Se figur A. Ulempen med disse var store dimensjoner, høy pris, og begrensning i bruken på grunn av seriemotstand. Dessuten vil komponentenes ben representere en induktans som vil skape store spenningsfall ved pulser med høy stighetid.

Løsningen

Surgetech Ltd. i England har i lengre tid jobbet for å få til en løsning hvor man kombinerer de gode egenskapene fra gassavlederen og TVS dioden, integrert i en komponent, en såkalt 3 punkts hybrid. Se figur B. Den nye komponenten, SUR22 er nå tilgjengelig. Den har gassav-

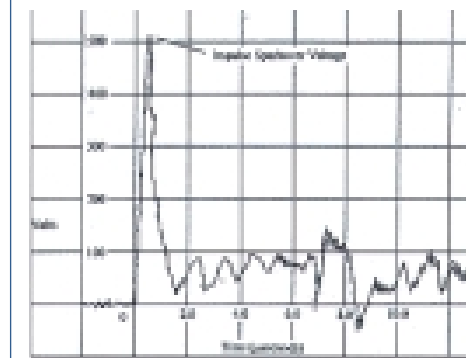
lederens evne til å tåle store strømstøt, og TVS diodens hurtige reaksjonstid, uten å benytte seriemotstand. Ledningsinduktansen i komponentbena er unngått og den nye hybriden vil derfor ha store fordeler sammenlignet med andre tradisjonelle løsninger ved hur-

tige pulser. Figur C viser gassavleder alene med en impulstennspenning på cirka 500 - 600V, mens figur D viser den samme overspenningspuls påtrykket SUR22. Vi kan tydelig se at spenningen er redusert til omtrent halvparten, 250 - 300V.

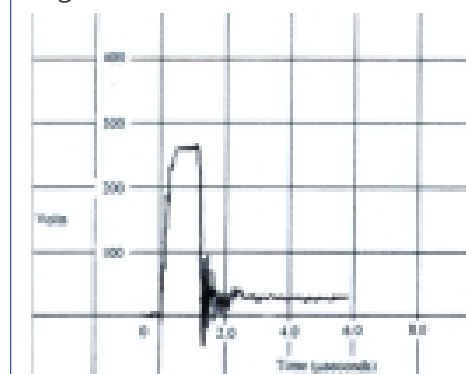
Hemmeligheten bak den nye løsningen er ekstrem tilpasning mellom gassavleder og TVS dioder. Gassavlederen må tre i funksjon og sørge for energiavledning til jord før TVS dioden blir overbelastet. Dårlig tilpasning kan bli skjebnesvangert. Et eksempel på dette sees i figur E. TVS dioden blir ødelagt etter 15 µS fordi gassavlederen ikke tenner. Det er også interessant å fastslå at TVS dioden ikke går i full kortslutning, men har et spenningsfall på cirka 10V. Ved et større strømstøt gjennom dioden kan dette være en brannrisiko.

Den nye overspenningskomponenten er en superhybrid, som har TVS diodens hurtighet og gassavlederens evne til store utladninger. SUR22 har standard benplassering og vil kunne erstatte gassavledere på kretskort og i holdere/avledermagasiner som for eksempel LSA+.

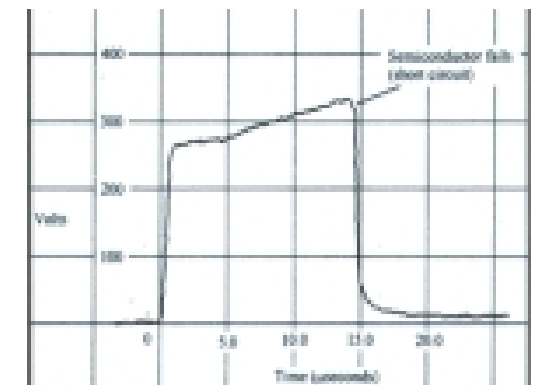
Komponentene leveres i forskjellige tennspenninger fra 90V - 470V, er testet og godkjent av Telenor for bruk i EMP installasjoner og andre følsomme anlegg. Den nye komponenten egner seg spesielt godt til forbedring av vernetiltak av eksisterende teleinstallasjoner, samt nye anlegg med moderne følsomt teleutstyr.



Figur C



Figur D



Figur E