

# Lyn- og transientbeskyttelse - omtale og anmeldelse

AF OZ1JLZ Poul Carlsen, Øster Grønningvej 19, Grønning, 7870 Roslev.

## Indledning

Alle elektroniske apparater, der har forbindelse til omverdenen, har risiko for skader eller havari som følge af lynnedslag. Dette gælder ikke mindst radio-udstyr, der på grund af sin gode jordforbindelse fungerer mere eller mindre som lynafleder.

Et radioanlæg er udsat for lynskade to steder fra: Dels gennem 230 V tilslutningen, dels gennem antennen. Modsat hvad man måske skulle tro, så kommer de fleste skader tilsyneladende via 230 V tilslutningen og derfra videre gennem strømforsyningen. Det er meget heldigt, da denne tilslutning er lettere at beskytte effektivt end antenntilslutningen.

## Beskyttelse

Foranlediget af sidste sommers usædvanligt mange tordenvejr har jeg undersøgt, hvilke muligheder er for at beskytte udstyret mod overspændinger. Jeg fandt frem til tre forskellige overspændingsbeskyttere til 230V/10A, som jeg har haft mulighed for at teste og se nærmere efter i sømmene.

De tre er:

- A: Transientbeskyttet stikkontaktåse KRTbox 5IAF fra KRT-electronic
- B: Peakstop PS230 fra Dan Delektron A/S
- C: MainGuard fra Gravesen Elektronik ApS

## Begreber

Indenfor lyn- og transientbeskyttelse bruges forskellige begreber, der måske ikke er alle bekendt. Derfor gennemgås de løseligt her:

Styrken af en impuls angives i strømstyrke (A eller kA), ikke i spænding. Et lyn kan afgive impulser fra få kA til over 150 kA med en gennemsnitsværdi på ca. 20 kA. Stigetiden og varigheden af impulsen er selv sagt af meget stor betydning, idet den afgivne energi direkte afhænger heraf. I praksis vil et lyn kunne afgive impulser med stigetider ned til 500 nS og varighed op til 1 mS.

Til test bruges mest en 8/20-standardimpuls, hvilket betyder 8  $\mu$ S stigetid og 20  $\mu$ S varighed, men f.eks. SEMKO benytter impulser med op til 200  $\mu$ S varighed. Ifølge EMC-direktivet fra EU, der kræves overholdt for at kunne mærke udstyret med CE-mærket, skal industriudstyr kunne tåle en 8/20-impuls på 2 kV mellem lederne og 4 kV fra lederne til jord med en generatormodstand på 10 ohm. Det svarer til strømstød på henholdsvis 200 A og 400 A.

## Opbygning

Lyn- og transientbeskyttelse er i princippet ganske enkelt. Det består dels af potentialeudledning, dels af kortslutning af overspændingen. Potentialeudledning betyder blot, at alle apparater benytter samme jordningspunkt, således at der aldrig kan opstå spændingsforskelle mellem de enkelte apparaters jordtilslutning.

Kortslutning af overspændingen varetages af enten gnistgab (et gasfyldt tændrør) eller af varistorer (spændingsafhængig modstand). Beskyttelsen kan forbedres ved at sammenkoble flere afledningstrin, der er tilpasset hinanden. Den væsentligste forskel på virkemåden mellem de to komponenter er, at et gnistgab kortslutter, når først det er blevet tændt. En varistor derimod vil forsøge at holde spændingen på en maksimalværdi. Når spændingen overstiger dette, vil der løbe strøm gennem varistoren. Spændingen over varistoren vil stige op til en ligevægt mellem generatormodstanden og varistorens spændingskarakteristik.

En anden væsentlig forskel mellem de to typer er, at et gnistgab reagerer langsomt i forhold til en varistor, typisk ca. 2  $\mu$ S i forhold til 20 nS.

## Eksempel:

Et gnistgab bliver udsat for en overspænding på 1000 V med en generatormodstand på 1 ohm og en varighed på 50  $\mu$ S. Når det tænder, vil spændingen falde til ca. 30 V over gnistgabets, hvorved strømmen

må stige til ca. 1 kA. Når først gnistgabet er tændt, kan det tåle strømme op til flere kA. Fordelen herved er, at det meste af energien bliver afsat i generator-modstanden (tilledninger m.v.), og at der ingen overspænding er tilbage efter ca. 2  $\mu$ S. Energien, der sendes videre til det efterfølgende apparatur, er derved minimal (800 V i ca. 2  $\mu$ S).

En varistor på 275 V bliver udsat for den samme overspænding som før: Når spændingen kommer op over ca. 500 V, begynder den at lede. Ved maksimal overspænding bliver der en spænding på ca. 800 V over varistoren og en strøm på ca. 200 A gennem den. Her vil det meste af energien blive afsat i varistoren, og der er en restspænding på mellem 700 V og 800 V i ca. 50  $\mu$ S. (Eksempel: Siemens S14K275). Energien, der sendes videre til det efterfølgende udstyr, er her ca. 20 gange større end med gnistgabet.

### Test af overspændingsbeskyttelserne A, B og C

Princippet i A og B er, at en overspænding mellem lederne begrænses af varistorer. Energiabsættningen begrænses af en termoafbryder. Den samlede maksimale afledning mellem lederne er ca. 2500 A med en restspænding på ca. 1300 V. C er bygget væsentligt anderledes op, idet overspændinger mellem lederne begrænses både af varistorer og af et gnistgab. Derved opnås både den hurtige reaktionstid og den kraftige afledning. Ved mindre transienter vil varistorerne holde spændingen under gnistgabets tændspænding. Ved større påvirkning begrænser varistorerne overspændingen indtil gnistgabet tænder, hvorefter spændingen falder til stort set nul. Det vil efterfølgende betyde, at installations-sikringen vil springe, så yderligere overspænding forhindres. Den maksimale afledning mellem lederne er ca. 20.000 A. Endvidere er C forsynet med spoler og en varistor, der er beregnet til at dæmpe startoverspændingen (indtil gnistgabet tænder) mest muligt. Dette betyder, at overspændingen begrænses til ca. 700 V i maksimalt 5  $\mu$ S. Endelig indeholder C et mere traditionelt netstøjfilter med X og Y-kondensatorer omkring spolerne.

Både A, B og C har begrænset overspændinger i forhold til jord ved hjælp af gnistgab og en varistor i serie. Varistorene i C er dog væsentligt kraftigere end i A og B. I praksis skal afledningen til jord ikke være så effektiv som mellem lederne, idet HFI-relæet vil bryde for yderligere overspænding efter meget kort tids afledning.

### Testen

For at teste de tre beskyttelser har jeg opbygget en gnistgenerator bestående af en 5  $\mu$ F højspændingskondensator, der lades op til ca. 1 kV. Ved at aflade denne direkte ind i beskyttelsen og tilslutte modstande på udgangen, kan man få et indtryk af

transientbeskyttelsens effektivitet: Strømmen begrænses af modstanden i kondensator, tilledninger og afbryder; den kendes derfor ikke, men er formodentlig ganske høj. En 2 W Philips effektmodstand eksploderer med et højt brag, hvis den tilsluttes direkte. Testen er ganske uvidenskabelig, men effektiv. Til testen benyttes en 1/4 W 270 ohm modstand på udgangen af beskyttelserne.

Resultatet var, at ved A og B brændte modstanden af med et lille knald allerede ved første impuls. Ved C blev modstanden ikke påvirket. Selv efter 10 impulser med ca. 2 sekunders interval for at lade kondensatoren op, forblev modstanden på 270 ohm uberørt.

### Konklusion

Uanset hvor uvidenskabelig testen er opbygget, kan man konstatere, at den energi, der ledes videre til det efterfølgende apparatur i A og B, er væsentlig større end i C. At en overspænding på 1 kV med en anseelig strømstyrke bag sig end ikke kan ødelægge en 1/4 W modstand, når C er tilsluttet, mener jeg taler for sig selv. Når man samtidig ser på, hvor mange og hvor kraftige komponenter, der indgår i C i forhold til A og B, undrer det ikke, at beskyttelsesgraden er langt større. Samtidig må holdbarheden formodes at være væsentlig bedre, idet energiabsættningen dels holdes ude af beskyttelsen, dels afsættes i kraftigere komponenter.

### Afslutning

Spørgsmålet om transienter, og beskyttelse imod samme i elektroniske kredsløb, herunder også PC'er, har i de senere år været et stort samtaleemne bl.a. i Teknikkassen gentagne gange. Det er mit indtryk, at der er mangel på en sådan beskyttelse i håndterlig størrelse til en overkommelig pris og med høj virkningsgrad.

**OZ**

## Fra andre blade

### Kenwood TS-850S transceiver - et par tips

Mange fabriksfremstillede transceivere med fuldt frekvensområde i modtagerdelen har reduceret følsomheden på mellembølge af hensyn til 2. ordens intermodulationsforvrængning, som vil være generende, hvis der er en kraftig mellembølgesender i nærheden.

WA3YNO viser, hvorledes fuld følsomhed kan retableres i TS-850S på MB, dersom dette er ønskeligt - og forsvarligt.

WA3YNO's andet tip vedrører, hvorledes han eliminerer relæstøj, når han kun vil modtage, og der skiftes frekvenser ved hjælp af memory-scan, hvorunder også sende-relæerne aktiveres. Tipet består ganske enkelt i, at transceiveren kobles i split-frekvenscy mode med 2.-VFO'en til TX. Herved vil denne blive på samme frekvens, og en eventuelt generende støj fra relæerne vil være undgået.

Mark Shelhamer, WA3YNO, *Two Hints for the Kenwood TS-850S Transceiver*, QST MAR 1995 p. 71

OZ8T