

## Hoofdstuk 10. Veiligheid

### 10.1 Het menselijk lichaam

#### -De gevolgen van elektrische schok

Onze hersenen sturen met behulp van kleine elektrische stroompjes via het zenuwstelsel onze spieren. Een grote vreemde stroom kan dit gevoelige systeem ontregelen, blijvend beschadigen of in het uiterste geval vernielen (dit laatste betekent een dodelijk ongeval!).

Ons lichaam is een goede geleider, het bestaat voor het grootste deel uit water met daarin allerlei stoffen opgelost voornamelijk zouten.

De weerstand van het onderhuidse is laag zodat al bij een lage spanning er grote stromen kunnen gaan lopen. De stroom ondervindt de meeste weerstand van de huid, tenminste als deze droog is.

Electrische stroom kan gemakkelijk tot brandwonden leiden.

Bij een grote stroomdoorgang bestaat het gevaar dat we geen controle meer hebben over onze spieren, deze verkrampen en we kunnen de onderspanning staande draad of gereedschap niet meer loslaten.

Bij nog grotere stromen zullen de gevolgen ernstiger zijn:

- blijvende beschadiging aan het lichaam (zenuwstelsel)
- de dood

Wisselspanningen onder de 42 volt en zuivere gelijkspanning onder de 110 volt zijn volgens NEN 1010 ongevaarlijk. Wel kunnen deze spanningen in vochtige omstandigheden leiden tot schrikreacties en een schrikreactie kan ook weer gevaarlijke situaties opleveren

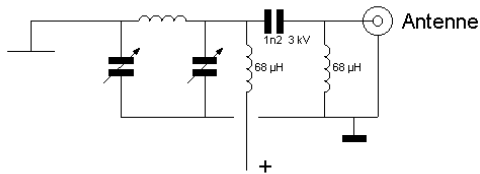
#### -Voorzorgsmaatregelen tegen elektrische schok

Als men spanningsvoerende delen moet aanraken dient men er voor te zorgen dat er geen stroom door het lichaam kan vloeien dit wil zeggen dat de rest van het lichaam geïsoleerd is van andere geleidende voorwerpen.

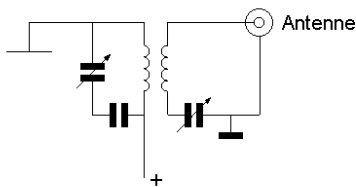
Bij eindtrappen die boven de veiligheidsspanning worden bedreven moet de antenne galvanisch gescheiden zijn van de eindtrap.

Dit is op twee manieren te realiseren:

- a) door gebruik te maken van een goede koppelcondensator met een voldoende hoge werkspanning



- b) Met behulp van een inductieve koppeling



Het lichtnet voert altijd spanning ten opzichte van aarde. Als je aan het lichtnet werkt schakel dan altijd de spanning af en zorg dat goed geïsoleerd staat.

Zorg dat je niet alleen bent als er aan gevaarlijke spanningen gewerkt moet worden; als er dan wat gebeurt kan de ander maatregelen treffen. Zorg ervoor dat iedereen weet waar de hoofdschakelaar zit

## 10.2 Netvoeding

### -Verschil tussen fase, nul en aarde (kleurcode)

Als we een stopcontact openen, komen we drie draden tegen:

|            |   |
|------------|---|
| Bruin      | dit is de spanningsdraad ook wel fase genoemd |
| Blauw      | dit is de nuldraad                            |
| Geel/groen | dit is de veiligheidsdraad                    |

Tussen de bruine spanningsdraad en de blauwe nuldraad staat een wisselspanning van ongeveer 230 volt en 50 Hz.

Omdat de draad een zekere weerstand heeft kan de spanning iets lager zijn.

Meestal ligt deze spanning tussen 216 en 244 volt.

De geel/groene veiligheidsdraad is aan de ene kant verbonden met de aardelektrode van het huis en aan de andere kant met de met de metalen kast van het aangesloten apparaat.

De geel/groene draad mag nooit gebruikt worden om de bliksem af te leiden.

### -Het belang van goede aardverbindingen.

Via de geel/groene veiligheidsdraad worden de metalen behuizingen van alle aangesloten apparaten met elkaar verbonden. In huis is de geel/groene veiligheidsdraad verder verbonden met de waterleiding, de gasleiding, de centrale verwarming, eventueel met metalen plafonds of metalen delen van vloeren of fundering en met de aardelektrode van het huis.

Op deze manier kan er nooit een gevaarlijk spanningsverschil ontstaan tussen deze objecten als er iets mis gaat in een van deze apparaten; bijvoorbeeld als de isolatie van de spanningsvoerende draad beschadigd raakt en in aanraking komt met de metalen behuizing van het apparaat.

Er loopt dan een (lek)stroom via de veiligheidsdraad naar aarde, de aardlekschakelaar detecteert dit en schakelt de spanning af, zodat de aangesloten apparaten spanningsloos worden.

Ook wordt deze aarde vaak gebruikt als tegenpool voor een kortegolfantenne, maar een rechtstreekse verbinding met een aardelektrode is beter.

Nogmaals de veiligheidsdraad mag nooit gebruikt worden om de bliksem af te leiden.

### -snelle en trage veiligheden, waarden van veiligheden

Op een smeltveiligheid komen we twee, voor ons van belangzijnde, aanduidingen tegen, bijvoorbeeld 250 V en 2 A. De aanduiding 250 V heeft betrekking op de maximale spanning waarbij de zekering gebruikt mag worden, de aanduiding 2 A heeft betrekking op de stroom die de zekering nog juist kan verdragen zonder door te branden. Bij 100 % overbelasting van bovengenoemde zekering (dus bij 4 A) zal een gewone zekering binnen 1 uur doorbranden. Bij snelle zekeringen zal in een korter tijdsbestek plaatsvinden, bij trage zekeringen in een langer.

Waarden van veiligheden

Ook smeltveiligheden zijn slechts in een beperkt aantal waarden te verkrijgen:

0,05 – 0,08 – 0,1 – 0,2 – 0,25 – 0,4 – 0,5 – 0,63 – 0,8 – 1 – 1,25 – 1,6 – 2 – 2,5 – 3,15 – 4 – 6,3 – 10

## 10.3 Gevaren

### -Geladen condensatoren

Zoals we bij de behandeling van condensatoren gezien hebben, kunnen condensatoren met elektrische lading opgeladen worden. De hoeveelheid lading is afhankelijk van de capaciteit en de spanning waarmee de condensator wordt opgeladen. Ook bij lage spanning kan er op een condensator een behoorlijke lading aanwezig zijn (als de capaciteit maar groot genoeg is).

Kortsluiten leidt kortstondig tot een grote stroom en mogelijk ook vonkvorming. Dit kan verbranding en schrikreacties tot gevolg hebben.

### **-Hoge spanningen**

Condensatoren in de voeding en het hoogspanningscircuit van zenders, eindtrappen of audioversterkers met buizen kunnen onder hoge spanning staan.

Het aanraken van een dergelijke condensator kan dan ook zeer gevaarlijk zijn. Een ontlaadweerstand van 100 kohm over de klemmen van een dergelijke condensator is dan ook zeer aan te bevelen

## **10.4 Bliksemontlading**

### **-Gevaar**

Met betrekking tot een blikseminslag kennen we twee gevaarlijke situaties, zowel wat letsel/dood betreft als schade aan apparatuur

- a) De directe blikseminslag
- b) De blikseminslag in de nabijheid

### **-Bescherming**

Directe blikseminslag.

Een directe blikseminslag is nooit te voorkomen. We kunnen wel de gevolgen van een directe blikseminslag beperken door de lading zo snel mogelijk naar aarde te laten wegvloeien.

Als we dat niet doen zoekt de lading zich zeker een andere ongecontoleerde weg naar aarde, mogelijk via onze apparatuur, waar dan zeker niets van overblijft.

Het is daarom ook zaak om bij onweer de antenne los te koppelen van onze apparatuur en tevens de stekkers uit het stopcontact te trekken, ook als de antenne(mast) geaard is.

Nogmaals de veiligheidsdraad mag niet gebruikt worden om de lading bij blikseminslag af te voeren, deze heeft een veel te hoge impedantie waardoor de lading via allerlei aangesloten apparaten zich een weg zoekt naar aarde; met alle gevolgen vandien.

Inslag in de nabijheid.

Een inslag in de nabijheid veroorzaakt:

- a) een sterk magnetisch veld dat in geleiders hoge stromen induceert.
- b) stromen in het aardoppervlak om de lading af te voeren. De spanningsval per meter in het aardoppervlak is zo groot dat dit de dood ten gevolge kan hebben. In het open veld kan men tijdens een onweersbui het beste gehurkt gaan zitten met beide voeten vlak bij elkaar.  
Nooit onder een boom gaan staan tijdens een onweer.

De maatregelen genoemd bij directe blikseminslag hebben ook effect bij een inslag in de nabijheid, dus!

### **-Uitvoering van de aarding**

Als we de antennemast aarden met de bedoeling om bij een directe bliksem inslag de lading zo snel mogelijk af te voeren naar aarde dan dienen we dit te doen door de antenne(mast) via een zo kort mogelijke verbinding met zo weinig mogelijk bochten van voldoende grote doorsnede met behulp van een aardelectrode te aarden.