

# P 3

## Waterdichte installatie (2)

# Wisselschakeling met CEE-wandcontactdoos

### Wat ga je doen?

In hoofdstuk P2 Waterdichte installatie 1 heb je een kabelinstallatie gemaakt. Nu ga je weer een kabelinstallatie maken, maar nu met een TL-armatuur\* en een wisselschakeling. Ook moet je hier een CEE-wandcontactdoos monteren. Dit soort installaties zie je vooral in werkplaatsen.

### Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

In werkplaatsen, schuren en opslagplaatsen voor caravans zie je dit soort installaties.

De verlichting kun je op twee verschillende plaatsen inschakelen of uitschakelen. De wandcontactdozen zijn vaak van het type CEE. De blauwe CEE-wandcontactdoos is voor 230 V~. Caravans hebben standaard deze aansluiting.

### Aan het einde van deze les kun je:

- een grondkabel (YmVK-as) aansnijden;
- een CEE-wandcontactdoos plaatsen en aansluiten;
- een TL-armatuur plaatsen en aansluiten;
- kabel zonder beschermingsbuis aanleggen.



## 1

## Symbolen

## Naslagwerk

• symbolen  
NEN 5152Enkele *symbolen* die je nodig hebt bij deze installatie, zijn:waterdichte  
wisselschakelaar

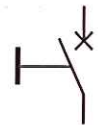
CEE-wandcontactdoos



waterdichte TL-armatuur



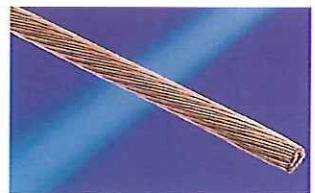
aardlekschakelaar (ALS)



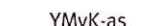
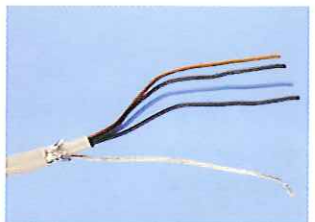
aardlekautomaat



(hoofd)aardleiding



aarding (algemeen)

kabel, bijvoorbeeld  
YMvK-aswaterdichte combinatie  
van wisselschakelaar en  
wandcontactdoos met bc

## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 1 Symbolen**.

## 2

## Schakeltechnisch practicum

## Naslagwerk

- wisselschakeling
- wisselschakelaar

Je wilt bijvoorbeeld in een werkplaats de verlichting op twee plaatsen inschakelen of uitschakelen. Dan moet je een schakeling gebruiken met twee schakelaars. Zo'n schakeling noem je een **wisselschakeling**. De schakelaars die je daarvoor gebruikt, noem je **wisselschakelaars**.



In werkplaatsen zijn wandcontactdozen vaak blauwe CEE-wandcontactdozen

In hoofdstuk P2 Waterdichte installatie 1 heb je een enkelpolige schakeling en een serieschakeling geleerd. Nu ga je de wisselschakeling leren. Om de schakeling goed te begrijpen, ga je deze eerst in het schakeltechnisch practicum maken.

In **figuur 1** zie je het stroomkringschema. In **figuur 2** zie je op het practicum een opstelling van deze schakeling, met een wandcontactdoos.

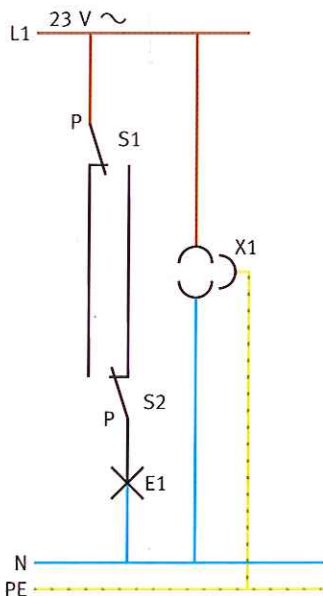


Fig. 1 Stroomkringschema wisselschakeling

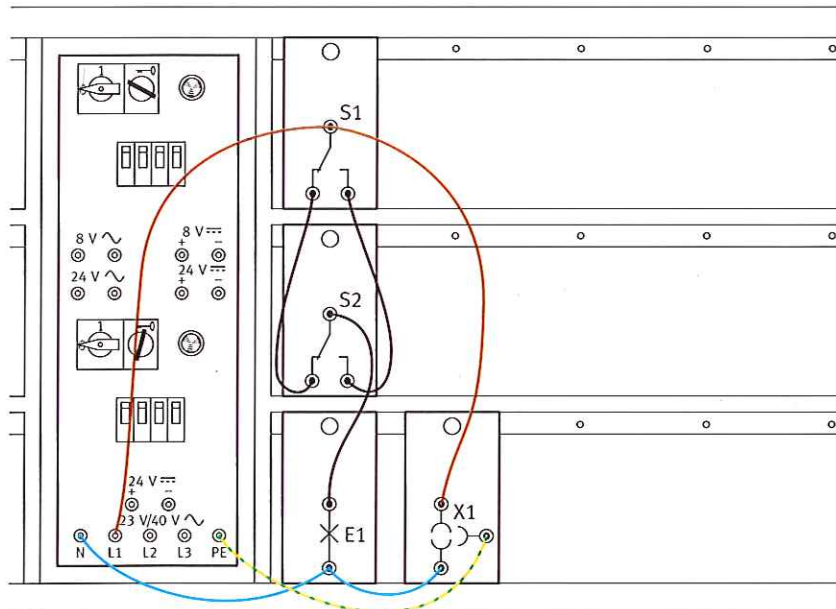


Fig. 2 Practicum

## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 2 Schakeltechnisch practicum**.

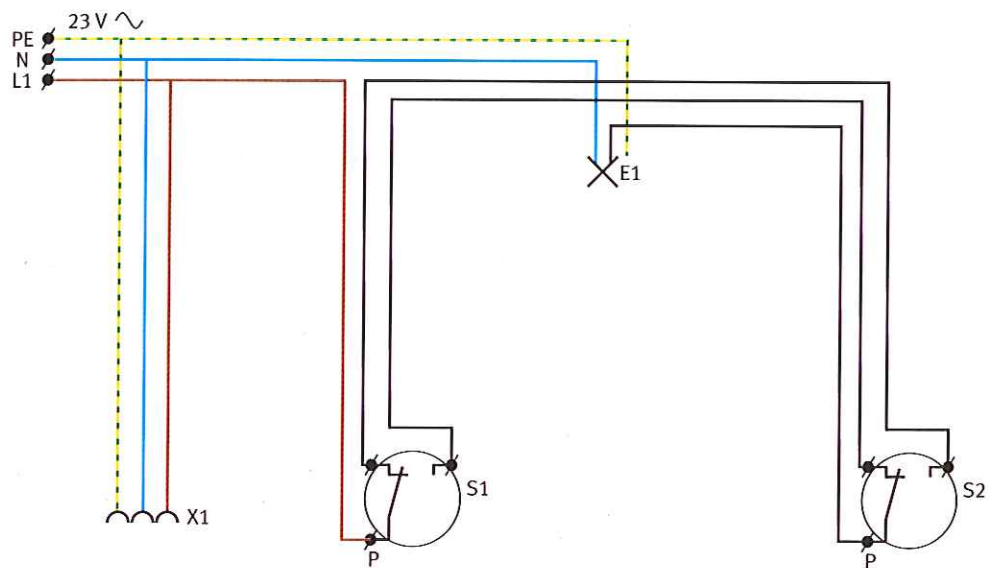
## 3

# Tekenen en tekeninglezen

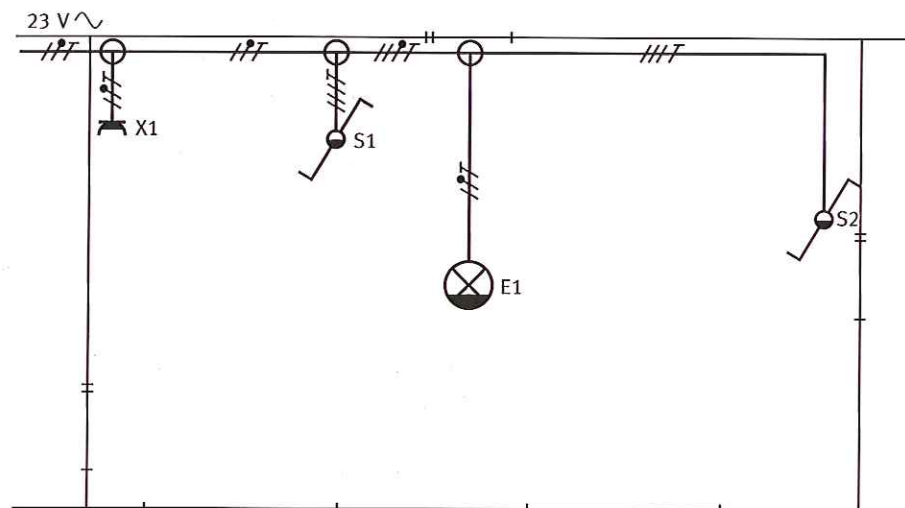
Als je de wisselschakeling wilt installeren, moet je de werking goed kennen. In **figuur 3** zie je het bedradingschema en de installatietekening van deze schakeling.

Doe nu het volgende:

- bestudeer deze tekening en het schema;
- bestudeer en leer de kleuren die gebruikt worden;
- controleer het bedradingschema aan de hand van het stroomkringschema.



a Bedradingschema



b Installatietekening

Fig. 3 Wisselschakeling

## 4

## Materialen en gereedschappen

Bij deze waterdichte schakeling komen weer andere materialen en gereedschappen voor dan bij de installatie van hoofdstuk P2 Waterdichte installatie 1. Zo ga je gebruiken:

- een groepenkast met aardlekautomaat;
- een TL-armatuur;
- een CEE-wandcontactdoos.

Deze nieuwe materialen worden nu uitgelegd.

### TL-armaturen

In **figuur 4** zie je verschillende *TL-armaturen*.

Om TL-buizen te kunnen laten branden, heb je een armatuur nodig. Een armatuur is een behuizing voor een lamp en de onderdelen van een lamp.

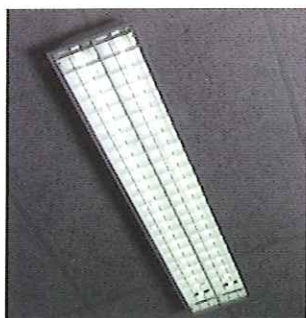
In zo'n armatuur zijn gemonteerd:

- de buizen;
- een voorschakelapparaat en een starter (anders kunnen de buizen niet werken).

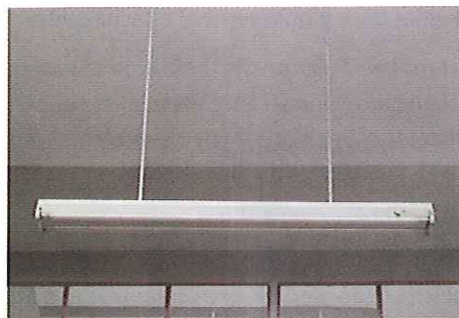
Er zijn verschillende soorten armaturen. De armaturen die je het meest ziet, zijn:

- plafondarmaturen;
- pendelarmaturen.

Een plafondarmatuur bestaat als opbouwsysteem tegen het plafond of als inbouwsysteem in het plafond. Een pendelarmatuur hangt aan stangen, snoeren of leidingen aan het plafond.



a Opbouwplafondarmatuur



b Pendelarmatuur



c Inbouwplafondarmatuur

Fig. 4 TL-armaturen

Aan TL-armaturen kun je bepaalde veiligheidseisen stellen. Deze kun je op twee manieren aangeven:

- met een **klassenaanduiding**;
- met een **IP-code (International Protection)**.



**Afhankelijk van het type toestel (armatuur), bepaal je het aantal aders van de kabel of leiding.**

Je moet een beschermingsleiding leggen naar **waterdicht schakelmateriaal** en naar aansluitpunten voor armaturen, wandcontactdozen of schakelaars. Deze hebben een **waterdichtheidsymbool**.

Dus als in de installatie een beschermingsleiding voorkomt, hebben **alle** kabels een beschermingsleiding.

## Naslagwerk

- **klassenaanduiding**
- **dubbel geïsoleerd**



Fig. 5a Aardlekschakelaar

Aan de **klassenaanduiding** kun je zien of je wel of niet een beschermingsleiding moet aansluiten:

- Klasse 0 Geen beschermingsleiding. Het toestel wordt niet geaard. Eventuele beschermingsleiding *niet* aansluiten.
- Klasse 0I Geen beschermingsleiding. Het toestel heeft wel een voorziening voor een beschermingsleiding, maar deze wordt niet gebruikt.
- Klasse I Wel een beschermingsleiding. Het toestel wordt altijd geaard.
- Klasse II Geen beschermingsleiding. Het toestel mag je nooit aarden, omdat het **dubbel geïsoleerd** is. Het teken voor dubbele isolatie is .
- Klasse III Geen beschermingsleiding. Het toestel wordt met een extra lage spanning gevoed.

Een IP-aanduiding bepaalt onder andere de waterdichtheid van het toestel (armatuur). Aanduidingen die je veel ziet, zijn:

- IP21, dat betekent druiptwaterdicht;
- IP23, dat betekent regenwaterdicht;
- IP44, dat betekent spatwaterdicht;
- IP55, dat betekent spuitwaterdicht.

Het eerste getal geeft de bescherming tegen stof aan, het tweede getal de bescherming tegen water. Hoe hoger het getal is, hoe groter de stof- of waterdichtheid.

## Aardlekschakelaar (ALS)

In **figuur 5a** zie je een *aardlekschakelaar*.

Een aardlekschakelaar breng je aan om mens en dier te beschermen tegen een te grote stroom door het lichaam naar aarde. Deze stroom mag niet groter zijn dan 30 mA (0,03 A). Als de verschilstroom bij een eindgroep groter wordt dan 30 mA, dan moet de aardlekschakelaar deze eindgroep(en) uitschakelen.

De schakelaar reageert niet op overbelasting of kortsluiting. Hij reageert alleen op een *aardsluiting*. Een aardsluiting is het verschil in stroom tussen de fase door het toestel en de nul van het toestel. Wordt het verschil groter dan bijvoorbeeld 30 mA, dan schakelt deze af. Zie **figuur 5b**.

Op de aardlekschakelaar zit een testknop. Als je deze indrukt maak je een verschilstroom. Nu moet de schakelaar de stroom uitschakelen en weet je dat deze werkt. Om te controleren of de aardlekschakelaar bij de juiste stroom uitschakelt, moet je een *aardlektester* gebruiken. De aardlektester wordt in een andere moduul behandeld.

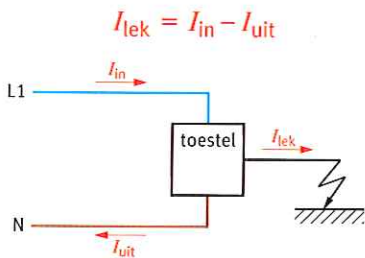


Fig. 5b Verschilstroom

## Aardlekautomaat (Alamat)

In **figuur 6** zie je een *aardlekautomaat*.

Tegenwoordig worden veel aardlekautomaten gebruikt. Een aardlekautomaat is een combinatie van een aardlekschakelaar en een installatie-automaat (beveiliging voor de groep). Elke groep krijgt een aardlekautomaat.

Deze schakelaar reageert op:

- kortsluiting;
- overbelasting;
- aardfoutstroom.

Hij geeft dus een grotere veiligheid aan mens en dier. Een nadeel is dat hij duurder is dan de andere beveiligingen.

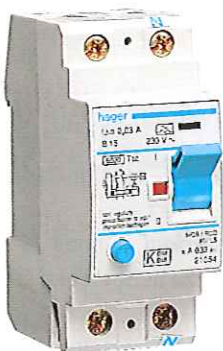


Fig. 6 Aardlekautomaat

## Naslagwerk

## • beschermingsleiding

## Aarding

In **figuur 7** zie je een schema met *aarding* voor een huisinstallatie.

Als je een aardlekschakelaar gebruikt, moet je ook een beschermingsleiding gebruiken. Een **beschermingsleiding** is nodig in alle ruimten waar personen contact kunnen hebben met aarde.

Daarom krijgen wandcontactdozen in alle ruimten een beschermingscontact (bc), behalve in verkeersruimten. Door een verkeersruimte loop je, zoals een gang of een overloop\*. Een verkeersruimte is dus geen woonruimte.

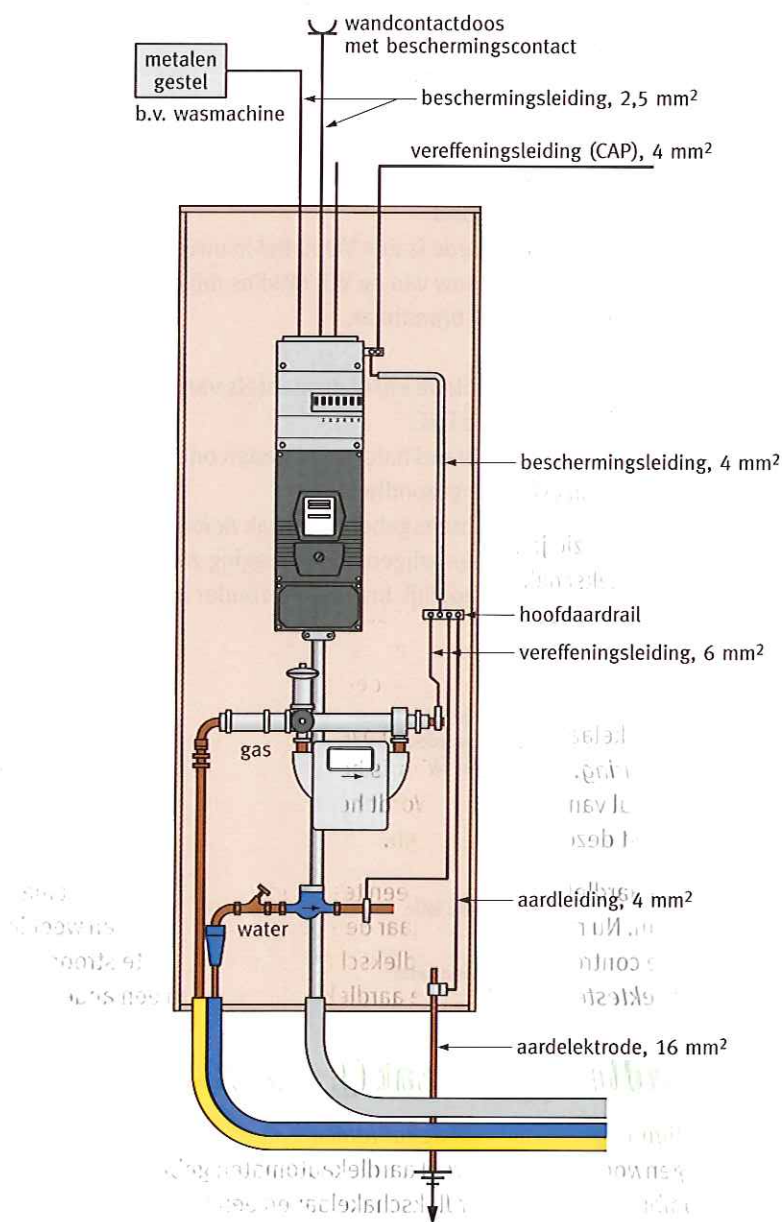


Fig. 7 Schema aarding

De aderdoorsnede van de aardingsleiding is altijd even dik als die van de faseleiding. De kleur van de isolatie van de beschermingsleiding is *groen/geel*.

Beschermingsleidingen die je naar een gasleiding of waterleiding legt, noem je *hoofdvereffeningsleidingen*. Deze zijn vaak zwaarder uitgevoerd, meestal 6 mm<sup>2</sup>. Deze leidingen zijn gemaakt van blank vertind koper (BC6). Ook *vereffeningsleidingen* en *beschermingsleidingen* kunnen van blank vertind koperdraad zijn. Meestal zijn deze 4 mm<sup>2</sup> (BC 4).

## Naslagwerk

## • grondkabel

## Grondkabel

In **figuur 8** zie je de opbouw van een **grondkabel**.

In moduul P2 Waterdichte installatie 1 heb je drie soorten kabels geleerd:

- VMvK;
- XMvK;
- YMvK.

Deze mag je *niet* in de grond leggen. Een kabel die je *wel* in de grond mag leggen, herken je aan:

- een staaldraadomvlechting (VO);
- een staalbandomvlechting (VG);
- een aardscherm (as).

Dit soort kabels noem je **grondkabels**. Een grondkabel mag je gebruiken zowel in de grond als boven de grond.

Bij gelijke aderdoorsnede is een VO-kabel in uitvoering lichter dan een VG-kabel. In **figuur 8** zie je de opbouw van de VO-YMvKas mb en de VG-YMvKas mb. De toevoeging *mb* betekent: moeilijk brandbaar.

Soms worden in de isolatie en/of de mantels van kabels *halogeenhoudende* materialen verwerkt, bijvoorbeeld PVC.

Daardoor kunnen bij brand halogeendampen ontstaan. Deze dampen zijn bij inademing erg schadelijk voor de gezondheid.

Daarom worden in utiliteitsgebouwen vaak *halogeenvrije kabels* voorgeschreven.

Kabels zonder halogeen krijgen de toevoeging *zh*.

*mbzh* betekent dus: moeilijk brandbaar, zonder halogeen.



Fig. 8 Opbouw grondkabel

a VO-YMvKas mb

b 3-aderige VG-YMvKas mb

In kleine utiliteitsinstallaties heb je vaak mechanische bescherming nodig. Om CEE-wandcontactdozen en dergelijke\* aan te sluiten, gebruik je VO-kabel. Bijvoorbeeld VO-YMvKas mb  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ .

Bij een 2-aderige grondkabel gebruik je de litzeband als beschermingsleiding. Je spaart dus eigenlijk een ader uit.



## CEE-wandcontactdoos 230 V~



Fig. 9 CEE-wandcontactdoos  
230 V~

In **figuur 9** zie je een CEE-wandcontactdoos van 230 V~.

CEE-materiaal gebruik je in bedrijven waar je verschillende spanningssoorten en spanningsgroottes gebruikt. Zie moduul K6/P1 CEE-verlengsnoeren.

Een CEE-wandcontactdoos 230 V~ is blauw. Dit materiaal is internationaal genormaliseerd. Alle uitvoeringen zijn er in stofdichte of waterdichte uitvoering.

## Duimstok of rolmaat, waterpas, smetkoord en schietlood

### Duimstok en rolmaat

In **figuur 10a** zie je een *duimstok*, in **figuur 10b** een *rolmaat*.

Een duimstok bestaat meestal uit vier, zes of tien delen. Dit is gedaan om de lengte van 1 of 2 meter op te vouwen tot een kleiner geheel. De duimstok kan gemaakt zijn van:

- aluminium;
- staal;
- hout;
- kunststof.

In de elektrotechniek gebruik je voor de veiligheid meestal een houten of kunststof duimstok.

Een *rolmaat* is een stalen band die opgeborgen wordt in een doosje en automatisch oprolt.

### Waterpas

In **figuur 11** zie je een *waterpas*. Een waterpas gebruik je om voorwerpen horizontaal of verticaal te monteren.

Een waterpas bestaat uit een *blok* en een *libel*. Het blok is gemaakt van hout, kunststof of aluminium. De libel is van glas en daarin zit alcohol. Het voordeel van alcohol is dat het pas bij  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  bevest.

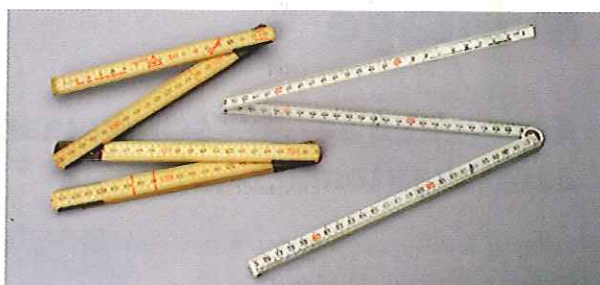
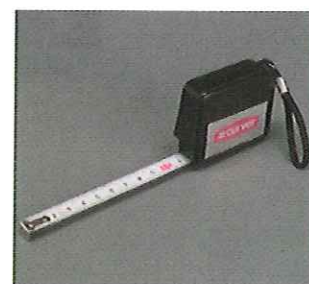


Fig. 10

a Duimstok

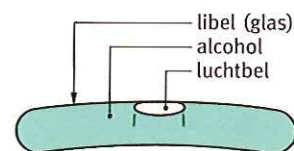


b Rolmaat



Fig. 11

a Waterpas



b Libel

## Smetkoord

In **figuur 12** zie je een *smetkoord*. Een smetkoord is een stuk koord dat met krijt wordt ingewreven.

Je krijgt een *krijtlijn* op de wand als je:

- het tussen twee punten inspant;
- in het midden iets van de muur aftrekt;
- het weer loslaat.

## Schietlood

In **figuur 13** zie je een *schietlood*. Een schietlood bestaat uit een cilinder van messing en een blokje hout. Een schietlood gebruik je om leidingen verticaal uit te zetten.



Fig. 12 Smetkoord

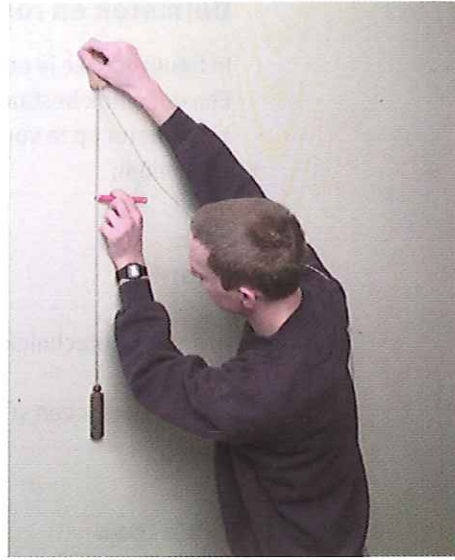


Fig. 13 Schietlood

### Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 4 Materialen en gereedschappen**.

## 5

## Montage

### Aansluiten aardlekschakelaar of aardlekautomaat

In **figuur 14** zie je hoe je een *aardlekschakelaar* aansluit.

Op een aardlekschakelaar en aardlekautomaat zie je de letters L en N. Op de L sluit je de fasedraad aan en op de N de nuldraad. Op de onderste aansluitingen komen de voedingsdraden. Op de bovenste aansluitingen de draden die naar de installatie gaan.

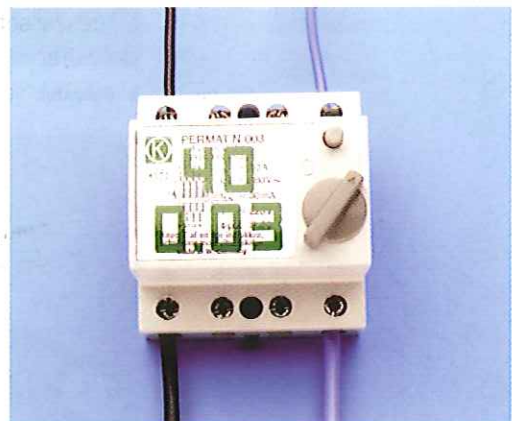


Fig. 14 Aansluiting draden op aardlekschakelaar

## Naslagwerk

## • litze

**Afwerking litzeband**

In **figuur 15** zie je de afwerking van een **litze**.

De litze van een as-kabel mag je niet zomaar onder een lasdop plaatsen. Ook bij een wandcontactdoos kun je vaak de litze niet goed bevestigen. Je hebt enkele manieren om dit te doen:

- met een overgangsklem;
- met een krimpverbinding;
- met twisten en dubbelslaan.

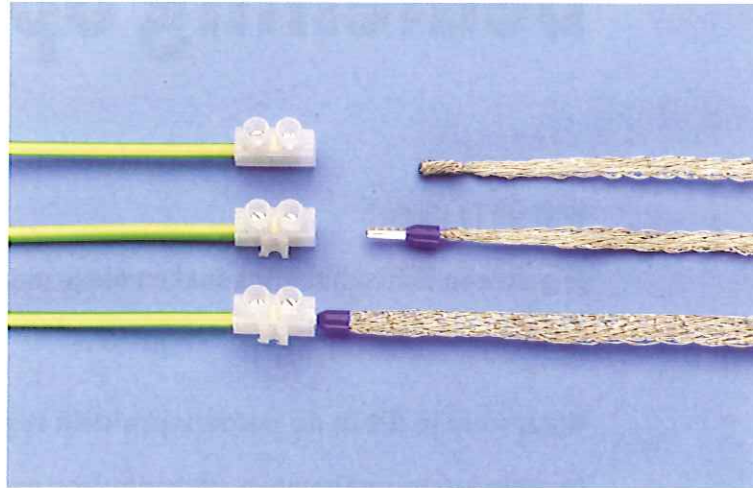


Fig. 15 Afwerking litze

## Werkboek

Maak nu uit je werkboek **paragraaf 5 Montage**.

**Samenvatting P3**

Je moet nu weten:

- het verschil tussen een kabel die je niet en wel in de grond mag leggen;
- dat de afkorting as aardscherm betekent;
- dat je een as-kabel altijd in de grond mag leggen;
- dat een grondkabel uitgevoerd kan zijn met:
  - of een staaldraadomvlechting (VO);
  - of een staalbandomvlechting (VG);
  - of een aardscherm (as);
- hoe je CEE-wandcontactdozen kunt plaatsen en aansluiten;
- dat TL-armaturen voor opbouwmontage en inbouwmontage zijn;
- dat de klassenaanduiding bepaalt of je wel of geen beschermingsleiding moet aansluiten;
- wat de klassenaanduidingen O, OI, I, II en III betekenen;
- wat de aanduiding IP van International Protection betekent;
- dat je voor de beveiliging van installaties aardlekschakelaars en aardlekautomaten kunt gebruiken;
- dat je met een waterpas kunt zien of een voorwerp echt horizontaal of verticaal gemonteerd is;
- dat je met een schietlood een leiding verticaal kunt zetten;
- dat je met een smetkoord een krijtlijn op de wand kunt plaatsen;
- dat je een litzeband niet zomaar in een lasdop mag monteren.

P

4

## Relaisschakeling (1)

# Lichtschakeling met bediening op afstand

### Wat ga je doen?

Je gaat een lichtschakeling maken die je met een relais op afstand in en uit kunt schakelen.

### Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

In grote kantoorgebouwen, ziekenhuizen en soms in scholen wordt de verlichting centraal geschakeld. Deze centrale zit vaak bij de conciërge. Het inschakelen en uitschakelen gebeurt met een relais. Dit relais wordt door een drukknopschakelaar of sleutelschakelaar bediend.

### Aan het einde van deze les ken je:

- de constructie (opbouw) en het doel van een relais;
- het verschil tussen een maakcontact, een verbreekcontact en een wisselcontact;
- het verschil tussen de aanspreekstroom en de houdstroom bij een relais;
- het verschil tussen een indrukker en een uitdrukker;
- een overneemcontact.

