

Technologische informatie- fiches

 volta-org.be



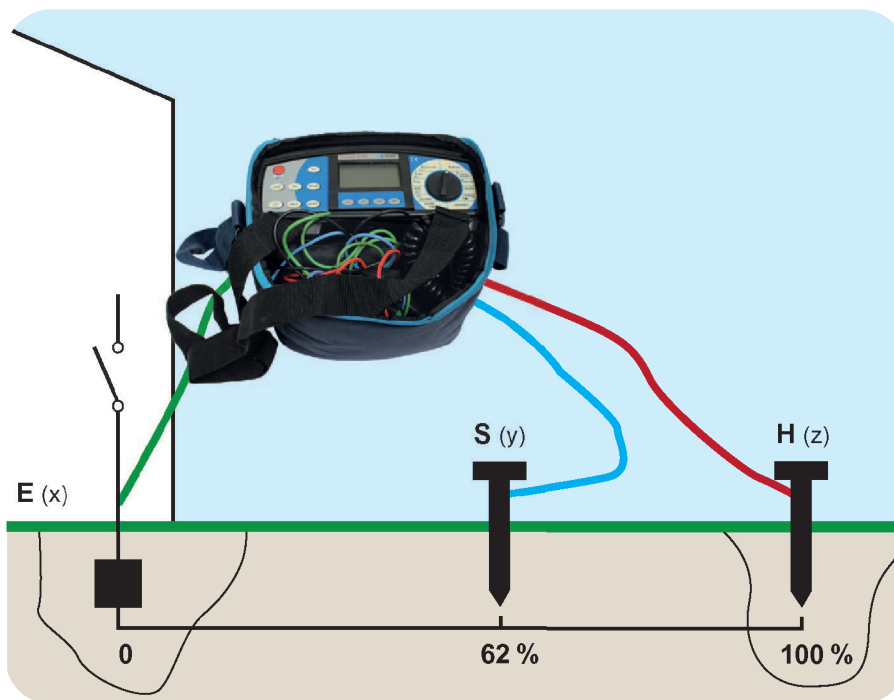
VOLTA

KRUISPUNT VAN ELEKTROTECHNIEK
CARREFOUR DE L'ELECTROTECHNIQUE

Inhoudstafel

- 01 Aarding uitmeten en controle werking differentieel
- 02 De draaiveldmeter
- 03 De spanningsmeting
- 04 De stroommeting
- 05 Weerstandmeting
- 06 Differentieelschakelaar, - automaat, smeltveiligheden en automaten
- 07 Led techniek
- 08 Soorten kabels
- 09 Motor in ster, driehoek uitleg fasespanning en lijnspanning
- 10 Serie en parallel
- 11 Gouden acht
- 12 PBM
- 13 Werken op hoogte
- 14 Grootheden, eenheden, symbolen en veelvouden
- 15 Type netten
- 16 Wet van Ohm
- 17 Netwerkbekabeling theorie
- 18 Netwerkbekabeling praktijk
- 19 Symbolen eendraadschema
- 20 Algemene kleurencode volgens machinerichtlijn (industrieel)
- 21 Ventilatiebenamingen op de werf
- 22 Stekkers en kabels voor laadpalen
- 23 Werking warmtepomp
- 24 Energiemanagementsysteem (EMS)
- 25 Differentieelschakelaar type A, AC en B
- 26 Datakabeltester: basisprincipes

Metten van de spreidingsweerstand van een aardelektrode



Het meten van de spreidingsweerstand van een aardelektrode gebeurt via een daartoe geëigende methode, bijvoorbeeld het gebruiken van **twee hulpaardelektroden ofwel 'pennen'**. Vóór het meten moet de aardelektrode, die kan bestaan uit metalen pennen, baren, geleiders en/of een aardingslus, worden losgekoppeld van de rest van de installatie (**aardingsonderbreker open zetten en niet vergeten na de meting terug te sluiten**). Door dit te doen heeft de installatie verder geen verbinding met de aarde meer en dus moet deze voorafgaand aan het meten volledig spanningsloos worden gemaakt. **Aan een installatie onder spanning mogen geen aardings- of weerstandsmetingen worden uitgevoerd.**

1. Eén hulpelektrode dient te worden geplaatst op vijf à tien meter van de aardelektrode, de 2e hulpelektrode vijf à tien meter verder in een rechte lijn.

2. Plaats de meetstand op Earth Voltage en meet de spanning.

Deze mag niet hoger zijn dan 10 V. Indien de spanning hoger is dan 10 V kan nooit een juiste meting worden uitgevoerd. In dit geval dient een ander meettoestel gebruikt te worden.

3. Meet nu de spreidingsweerstand.

Om een juiste meting te hebben plaats je hiervoor de knop op de hoogst mogelijke meetstand en verminder je geleidelijk tot de laagste stand.



In een huishoudelijke installatie moet de spreidingsweerstand kleiner zijn dan 100 Ω en liefst kleiner dan 30 Ω . Voor een niet-huishoudelijke LS-installatie en voor een hoogspanningsinstallatie zijn andere grenswaarden van toepassing.

Controletoeestel voor differentieelbeveiliging

Om de werking van de differentieel te testen bestaan verschillende toestellen. Vaak maken we gebruik van een controletoeestel voor differentieelbeveiliging zoals hier afgebeeld. **Belangrijk is dat elk stopcontact is voorzien van een aardverbinding.** Dit kun je door ohms te meten tussen de aardingspinnen van het stopcontact of met onderstaand toestel. Tevens kun je de differentieel testen door het drukken op de knop (je laat hier dan een verliesstroom ontstaan van een zelf gekozen specifieke waarde).



Draaiveldmeters worden gebruikt om de **fasevolgorde** en dus de **draairichting van driefasige elektromotoren te bepalen**. In heel wat toepassingen is het noodzakelijk dat de motor direct in de juiste richting draait. Vandaar voeren we eerst een draaiveldmeting uit.

1. Verbind de gekleurde meetsnoeren met de klemmen van een driefasige stroombron waarop een draaiende elektrische machine, zoals een motor, zal worden aangesloten.
De volgorde van aansluiten is facultatief*.

2. Druk bovenaan op de drukknopschakelaar.

Houd deze knop ingedrukt tijdens de controle van de fasevolgorde of de faseonderbreking. Als men deze knop loslaat, verbreekt men het contact.

3. Ga na of de drie controlelampjes voor faseonderbreking oplichten.

Indien ze oplichten is er geen onderbreking. Licht één van de lampjes niet op, dan is er een faseonderbreking.

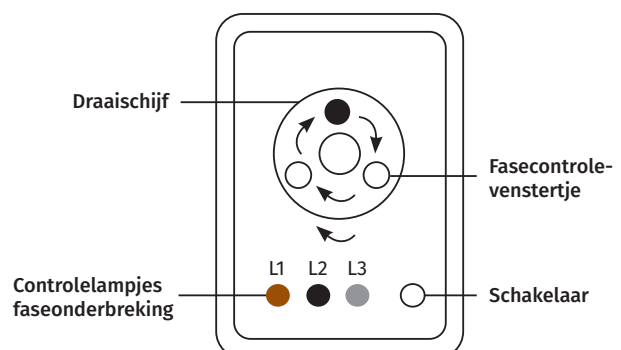
⚠ Zorg er steeds voor dat in één installatie het draaiveld van de driefasige stopcontacten overal gelijk is.



*facultatief = iets wat willekeurig, naar eigen keuze wordt uitgevoerd.

Meestal gebruikt men volgende kleuren voor:

bruin = L1
zwart = L2
grijs = L3
blauw = nulleider
geel/groen = PE



Gelijk- of wisselstroom

Als we spanning willen meten, dan moeten we op voorhand weten of het **gelijkspanning of wisselspanning** is die we gaan meten. Dit is belangrijk omdat we het meettoestel moeten instellen, voor gelijk- of wisselspanning.

Instelling
gelijkstroom

V $\equiv$



Instelling
wisselstroom

V $\sim$

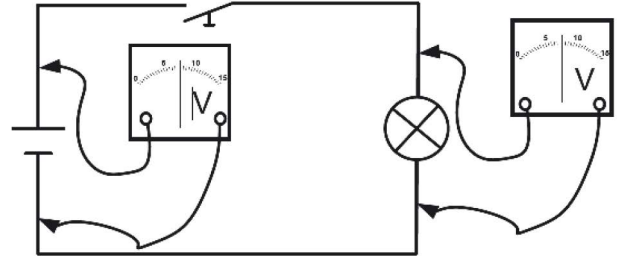


1. Plaatsing pennen



2. Meten

Als we spanning meten, dan moeten we het meettoestel **parallel** op het toestel (lamp, weerstand, enz.) plaatsen. Gezien er gemeten zal worden onder spanning dien je steeds de nodige PBM's te dragen.



3. Waarde instellen

⚠ Als we niet weten, hoe groot de spanning op de te meten plaats kan zijn, **dan stellen we het meettoestel in op de grootste** waarde die het kan meten.

VOORBEELD

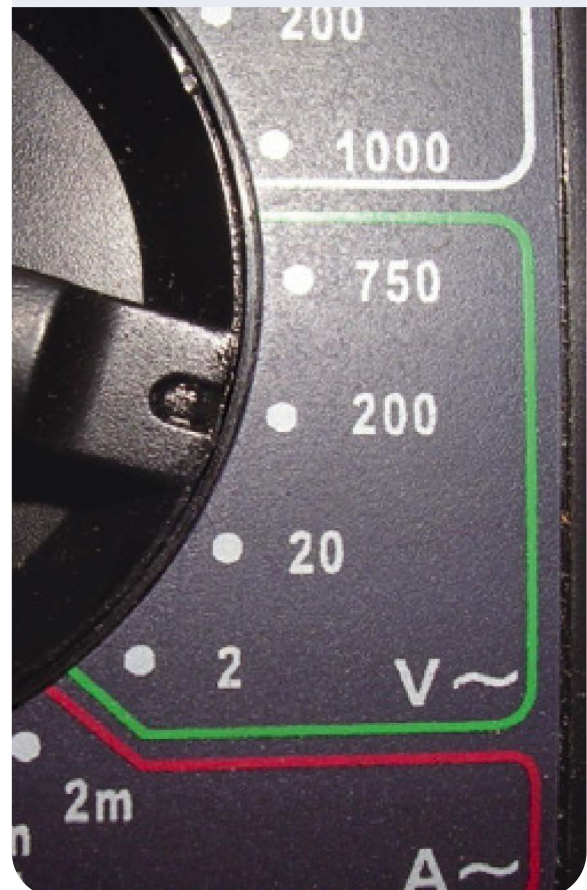
Hier moeten we, indien we het spanningsniveau niet weten, het meettoestel instellen op **750 V** en niet op 200 V zoals aangegeven op de foto.

Als we zien dat de waarde die we meten, **kleiner of gelijk is dan 200 V**, kunnen we het meettoestel instellen op 200 V.

Als we zien dat de waarde die we meten, **kleiner of gelijk is dan 20 V**, kunnen we het meettoestel instellen op 20 V.

4. Spanningstester

Een spanningstester gebruiken we om **spanning te meten over een verbruiker of over een contact**. Dit toestel is in tegenstelling met een multimeter laag ohmig. Je meet dus steeds onder belasting van de kring. Dit is veel eenvoudiger om fouten te zoeken.



Gelijk- of wisselstroom

Als we stroom willen meten, dan moeten we op voorhand weten of we **gelijkstroom** (vb. batterij) of **wisselstroom** (vb. transformator) gaan meten. Dit is belangrijk omdat we het meettoestel moeten instellen, voor gelijk- of wisselstroom.

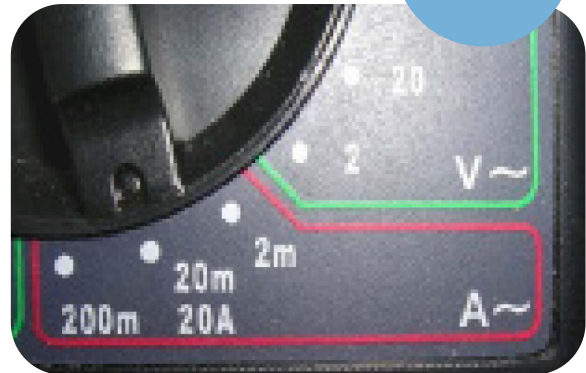
Instelling
gelijkstroom

A $\equiv$



Instelling
wisselstroom

A $\sim$

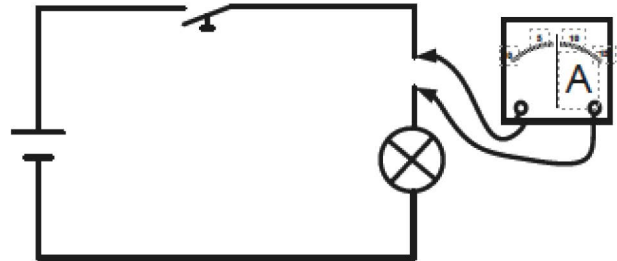


1. Plaatsing pennen



2. Meten

Als we spanning meten, dan moeten we het meettoestel in serie plaatsen met de verbruiker (lamp, weerstand, enz.).. Gezien er gemeten zal worden onder spanning dien je steeds de nodige PBM's te dragen.



3. Waarde instellen

⚠ Als we niet weten hoe groot de stroom op de te meten plaats kan zijn, dan stellen we het meettoestel in op de grootste waarde die het kan meten.

VOORBEELD

Hier stellen we het meettoestel in op 200 mA - opgelet, 1 A = 1.000 mA.

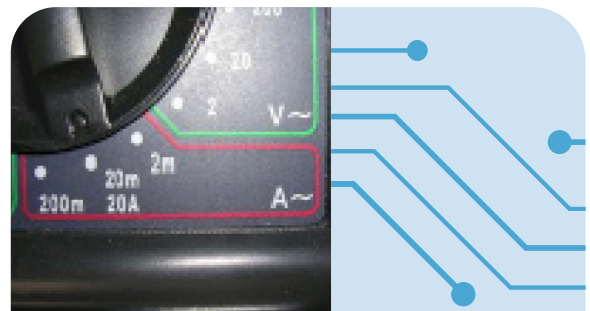
Dus kunnen we met deze meter maar 0,2 A (= 200 mA) meten.

We kunnen met dit toestel ook tot 20 A stroom meten! Maar dan moeten we de penne op volgende manier aansluiten en moeten we de knop op stand 20 A zetten.

⚠ **Let wel op!**

Dit mag je maar 15 seconden doen.

Ieder meettoestel is anders, maar de meetmethode blijft steeds dezelfde.



Als we zien dat de waarde die we meten, **kleiner dan of gelijk is aan 20 mA**, kunnen we het meettoestel instellen op 20 mA.

Als we zien dat de waarde die we meten, **kleiner dan of gelijk is aan 2 mA**, kunnen we het meettoestel instellen op 2 mA.



4. Ampèretang

Een ampèretang gebruiken we om stroom te meten door een geleider. De meeste toestellen zijn ook bruikbaar als multimeter. Het **voordeel** van het meten met een ampèretang is dat we de **kring niet moeten onderbreken**. Dus kunnen we **veel veiliger werken**, al is de nauwkeurigheid lager.



1. Plaats je ampèretang steeds over één geleider.

Nooit over de volledige kabel.

2. Kies steeds een juist meetbereik.

Indien je geen idee hebt van de stroom start dan steeds op het hoogste meetbereik. Let op sommige ampèretangen kunnen zowel AC (wisselstroom) als DC (gelijkstroom) metingen uitvoeren. Wel steeds juiste keuze maken van de te meten stroom.

3. In de praktijk zal een stroommeting met een ampèretang uitgevoerd worden.



- ⚠ Als we weerstand willen meten moeten we er steeds zeker van zijn dat er geen spanning aanwezig is. **Zorg dat er geen spanning staat op het voorwerp waar je aan gaat meten!**
Dus batterijen of stekker eruit.

Instelling weerstand

Schakel de voeding van de door te meten stroomkring uit.

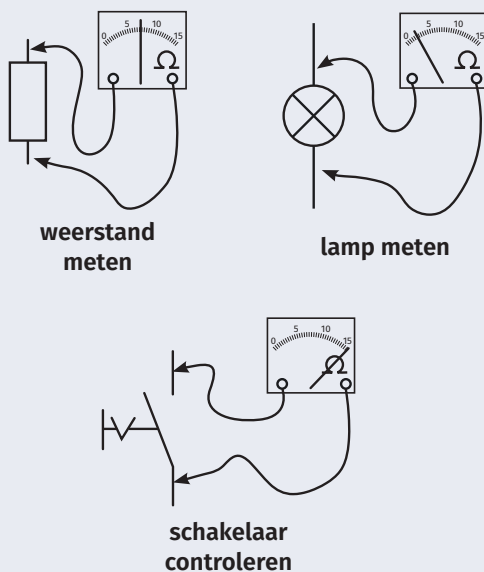
1. Kies weerstand (Ω).



2. Sluit de zwarte meetprobe aan op de COM-ingang. Sluit de rode meetprobe aan op de V/ Ω -ingang.



3. Sluit de meetpennen aan over de component of over het gedeelte van de stroomkring waarvan je de weerstand wilt bepalen.



4. Bekijk de meetwaarde en let er goed op of de meeteenheid ohm (Ω), kiloohm ($k\Omega$) of megaohm ($M\Omega$) is.

Als we niet weten, hoe groot de weerstand op de te meten plaats kan zijn, dan stellen we het meettoestel in op de grootste waarde die het kan meten. Hier stellen we het meettoestel in op 20 M Ω .



Voorbeelden

Opmerking

1.000 = 1 k
 1.000.000 = 1 M
 1.000 Ω = 1 k Ω
 1.000.000 Ω = 1 M Ω

Metten aan	Verwachte waarde	Schakelaar B instellen op	Opmerkingen
Draad, zekering, schakelaar (goed contact of niet)	Hooguit enkele ohm's	200 Ω	Blijft er links op het display een één staan dan is er geen contact.
Lampje auto, fiets, halogeen, zaklamp, ... (stuk of niet)	1 tot 30 ohm	200 Ω	Blijft er links op het display een één staan dan is de lamp kapot.
Gloeilamp 220 V (stuk of niet) 15 watt (250 Ω), 25 watt (150 Ω), 40 watt (95 Ω), 75 watt (50 Ω)	25 tot 500 ohm	2.000 Ω	Blijft er links op het display een één staan dan is de lamp kapot.
Verwarmingselement 1.000 watt (koffiezetter) 2.000 watt (elektrische kachel)	60 ohm 30 ohm	200 Ω	Blijft er links op het display een één staan dan is het element kapot.
Isolatie van een apparaat Bv. van een wasmachine omdat de aardlekschakelaar 'eruit vliegt'. Plaats een meetpen op aarde (metalen plaatjes zijkant van de stekker of gat in stekker voor penaarde) en de andere op een van de twee stekkerpunten.	Groter dan 10.000.000 ohm	2.000 Ω (k staat voor kilo 2.000 k is dus 2.000.000)	Links op het display meter moet een één blijven staan (waarde hoger dan de schaal). Is dit niet het geval dan is er echt iets mis met de isolatie van het apparaat. Een gevaarlijk apparaat dus wat 'onder spanning' staat als de stekker aangesloten is.

Bij het meten van weerstanden groter dan circa 1 M Ω (1 megaohm = 1 miljoen ohm) is een multimeter niet goed bruikbaar: de stroom die door de te meten weerstand loopt, wordt zo klein dat hij niet nauwkeurig genoeg te meten is. **Een isolatieweerstandsmeter dient om dergelijke, heel grote weerstanden te meten.**

Beveiligen van een installatie

⚠ Elke installatie moet steeds beveiligd worden tegen onderstaande fouten.
In deze fiche beperken we ons tot de toestellen in een TT net.



1. Beveiliging tegen overbelasting en kortsluiting

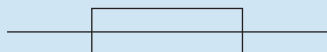


Smeltveiligheden en automaten

Overbelasting en kortsluiting kunnen brand veroorzaken indien de nominale stroom van de smeltzekering of automatische schakelaar niet aangepast is aan de doorsnede van de leiding.

⚠ Als een smeltzekering of een automaat gewerkt heeft, zoek dan de oorzaak.

Smeltzekering



Automatische schakelaar



Smeltzekering

Spanningsgebied

- (LS) Laagspanningssmeltveiligheden
- (HS) Hoogspanningssmeltveiligheden

Toepassingsgebied

- Bevoegde personen
- Ongeschoolde personen (huishoudelijk)

Uitvoeringsvorm

- Cilindrische
- Pen
- Schroef
- Mes

Onderbrekingsvermogen

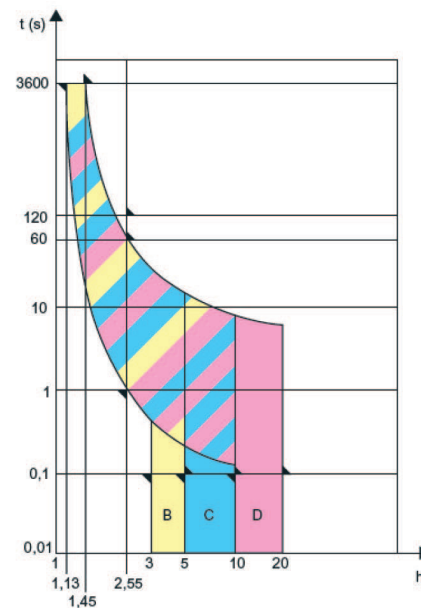
- Laag onderbrekingsvermogen (L.O.V)
- Hoog onderbrekingsvermogen (H.O.C)

Gebruiksklasse

- Eerste (kleine) letter: onderbrekingsklasse of het type overstroom waarvoor de smeltzekering is voorzien
- Tweede (grote) letter: gebruiksklasse

Automatische schakelaar

- **Type B:** 3 à 5 X I_N ohmse belasting (boiler, fornuis, verwarming, ...)
- **Type C:** 5 à 10 X I_N verlichting, kleine motoren
- **Type D:** 10 à 20 X I_N zware motoren



Voor huishoudelijke installaties geldt onderstaande tabel:

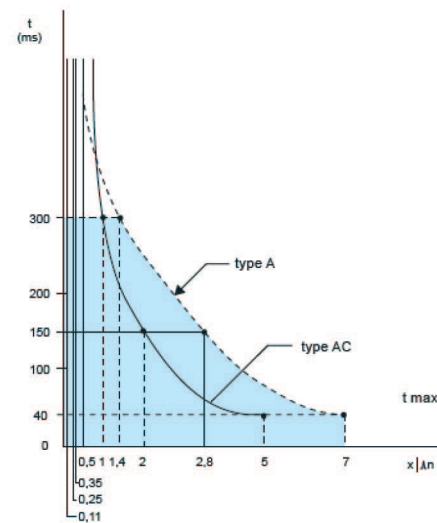
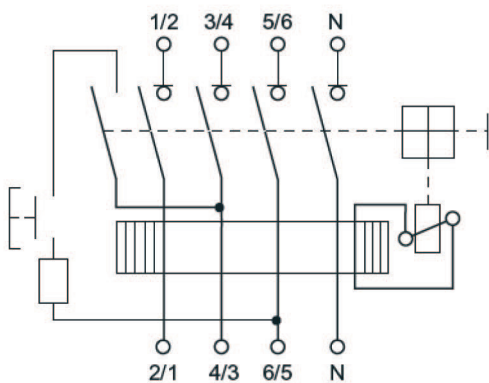
Doorsnede van de geleider (mm ²)	Nominale stroom van de smeltveiligheid (A)	Nominale stroom van de automatische schakelaar (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	32	40
10	50	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125

2. Beveiliging tegen isolatiefout



Differentieelklassen

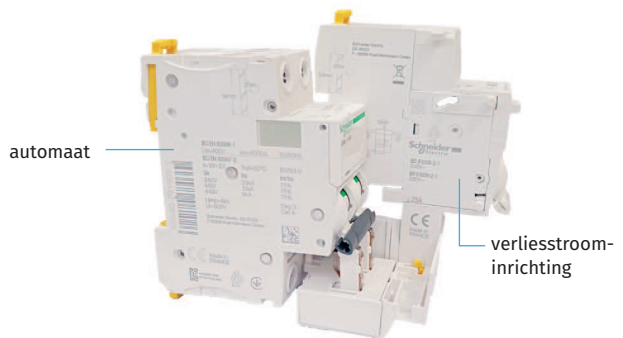
Klasse	Symbol	Vb. foutstroom
AC		
A		
B		



⚠ Denk eraan als je de differentieel tweepolig aansluit dat de testknop steeds is opgenomen in de kring.

De differentieelautomaat

Dit toestel is een combinatie van een automaat en een verliesstroominrichting. Dit toestel beveiligt dan ook tegen alle drie mogelijke fouten (overbelasting, kortsluiting, isolatiefout).

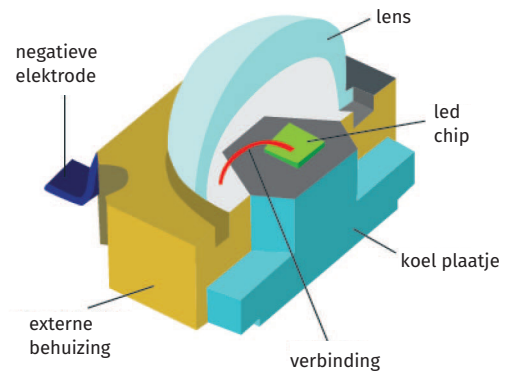


Vermogenschakelaar met differentieelinrichting

Dit toestel beveiligt tevens tegen alle drie mogelijke fouten (overbelasting, kortsluiting, isolatiefout). Vaak gebruiken we dit toestel industrieel omdat de kortsluitstroom die we moeten beveiligen te groot is alsook de nominale stroom. De vermogenschakelaar wordt uitgebreid met een differentieeleenheid. Gezien we op deze toestellen verschillende waarden en ook tijden kunnen instellen is deze combinatie de hoofdbeveiliging.



De hoofdkenmerken van een led zijn dat deze **klein** is, dat we **gericht licht** krijgen, dat deze een zeer **lange levensduur** hebben, ze **schokbestendig** zijn, een **laag vermogen** hebben en **geen UV of IR licht** in de bundel hebben. Leds worden aangestuurd via een stroom. Deze stroom wordt ofwel op de print, dichtbij de led gecreëerd via een weerstand, ofwel via een klein stroomcircuitje. Men kan de led ook rechtstreeks aansturen met een stroomgestuurde voeding, er is dan geen omvormer naar stroom nodig voor de led. Wil men gaan dimmen dan kan men dit doen door de stroom door de led te gaan verlagen, ofwel via PWM (Pulse Width Modulation) waarbij men de spanning naar de led op een hoge frequentie, onzichtbaar voor het oog, aan- en uitschakelt. In de praktijk kennen we twee verschillende systemen van ledarmaturen.



Led-systemen

Retrofit



Hier gaan we **ledlampen plaatsen in bestaande armaturen**.

- + Het voordeel van dit systeem is dat we het toestel niet moeten vervangen als de led defect is.
- Het nadeel is de broze elektronica die zeer miniem gemaakt wordt en hierdoor ook slechter scoort naar levensduur omdat we moeilijker kunnen koelen.

Sealed For Live



Hiervoor gaan we led armaturen ontwerpen die rekening houden met een **optimale koeling en stroomsturing**.

Voordelen van leds

- Lange levensduur
- Geen onderhoudskosten
- Energiezuinig
- Geen IR of UV in de bundel
- Mogelijkheid om perfecte optieken te gebruiken
- Gericht licht voor hoger systeemrendement
- Trillingsbestendig
- Levendige kleuren
- Geen kwik
- Minder lichtvervuiling door betere optische regeling
- Dynamische kleurregeling met echte kleuren
- Perfect dimbaar met PMMA techniek
- Onbeperkt schakelbaar
- Perfect toepasbaar bij koude temperaturen
- Werkt op veiligheidsspanning



SMD LED'S

LP LED'S
5 MM

HP LED

Lamp

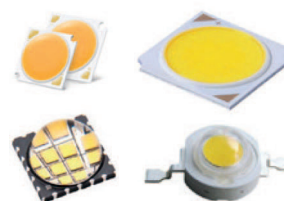
Toestel



LOW POWER



MID POWER



HIGH POWER

VOB (H07V-U / H07V-R) Eca

Installatiedraad voor vaste installaties,
bekabeling van elektrische borden.



Constructie

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 300 mm ²
	Klasse 1: massieve kern: de kern wordt gevormd door 1 enkele draad met een doorsnede tot 6 of 10 mm ² (ook aangeduid met de letter U) Klasse 2: samengeslagen kern bedoeld voor vaste installatie: voor kernen met een doorsnede boven de 6 of 10 mm ² wordt de kern doorgaans gevormd door meerdere dunne draden (ook aangeduid met de letter R)
Isolatie van de geleiders	PVC (V) Kleur: groen/geel – zwart – blauw – grijs – bruin – rood – oranje – wit – paars

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	450/750 V
Maximale temperatuur van de kern	+ 70 °C
Buigradius	6 × de kabeldiameter

Brandgedrag

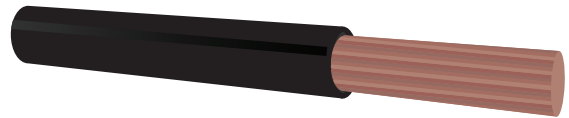
Brandreactie	Eca volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
--------------	--

Plaatsingswijze

- In buizen
- Met beschermingssysteem

H07Z-K Eca

Halogeenvrije installatiedraad (s1, a1) voor installaties in gebouwen met een hoge bezettingsgraad of waar waardevolle goederen aanwezig zijn, vooral wanneer de evacuatievoorwaarden moeilijk zijn (classificaties BD2, BD3 en BD4 volgens AREI art. 101).

**Constructie**

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 240 mm ²
	Soepel, klasse 5
Isolatie van de geleiders	Thermoplastisch materiaal zonder halogeen (Z1)

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U₀/U	450/750 V
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C

Brandgedrag

Brandreactie	Eca volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016 Lage zuurheid van de rookgassen • NBN C30-004-SA • IEC/EN 60754-2 Lage dichtheid van de rookgassen • NBN C30-004-SD Lage toxiciteit van de rookgassen • IEC/EN 61034
---------------------	---

Plaatsingswijze

- In open lucht, met bescherming
- Ingegraven, met bescherming

PREFLEX H07V-U 3G1,5 G/G BL BR Eca

Installatiedraad voor vaste installaties,
bekabeling van elektrische borden.



Kenmerken van de Preflex® buis

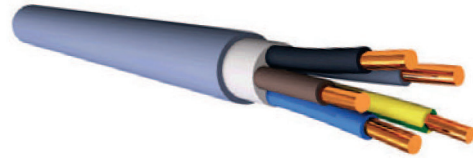
Materiaal van de buis	Halogeenvrije polypropyleen
Kleur van de buis	Std grijs
Buitendiameter	16 mm

Kenmerken van de kabel

Benaming	H07V-U 3G1,5
Mantel	PVC
Aantal	3-4-5-6-7-9
Kleuren	bruin-blauw-geel/groen-zwart-grijs-wit
Kern	1,5
Materiaal kern	Massief koper blank
Bedrijfsspanning	250 V
Testspanning	450/750 V

XVB-Cca s3,d2,a3

Installatiekabel met XLPE-isolatie, Cca s3,d2,a3 voor huishoudelijke en industriële installaties.



Constructie

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 300 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 10 mm ²
	Samengeslagen, klasse 2: secties > 10 mm ²
Isolatie van de geleiders	Vernet polyethyleen XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Binnenmantel	Aderomhulling (bandomwikkeling of geëxtrudeerd)
Buitenmantel	Niet-brandverspreidend PVC (V) Kleur: grijs

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U₀/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	Van 12 tot 15 × de kabeldiameter

Brandgedrag

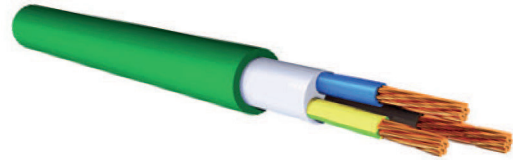
Brandreactie	Cca s3,d2,a3 volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:201
---------------------	--

Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- Op kabelbanen
- In open lucht, beschermd tegen rechtstreekse UV-stralen
- Verzonken in beton, cement of in de muur
- Geen ondergrondse plaatsing zonder bescherming

XGB Cca s1,d2,a1

Halogeenvrije (s1,a1), niet-brandverspreidende (Cca) installatiekabel voor installaties in gebouwen met een hoge bezettingsgraad of waar waardevolle goederen aanwezig zijn, vooral wanneer de evacuatievoorwaarden moeilijk zijn (classificaties BD2, BD3 en BD4 volgens AREI art. 101).

**Constructie**

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 300 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 10 mm ²
Isolatie van de geleiders	Vernet polyethyleen – XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Opvulling mantel	Thermoplastisch materiaal zonder halogeen
Buitenmantel	Thermoplastisch materiaal zonder halogeen (G) Kleur: groen

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	Van 12 tot 15 × de kabeldiameter

Brandgedrag

Brandreactie	Cca s1,d2,a1 volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
---------------------	---

Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- Op kabelbanen
- In open lucht, beschermd tegen rechtstreekse UV-stralen
- In buizen, op voorwaarde dat een afdoende afwatering voorzien is
- Verzonken in beton, cement of in de muur
- Geen ondergrondse aanleg

XFVB Cca S3, d2, a3

Installatiekabel met XLPE-isolatie, Cca s3,d2,a3, voor huishoudelijke en industriële installaties in ruimten die blootgesteld zijn aan mechanische aanpassing.

**Constructie**

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 25 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 10 mm ²
	Samengeslagen, klasse 2: secties > 10 mm ²
Isolatie van de geleiders	Vernet polyethyleen – XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Binnenmantel	Aderomhulling (bandomwikkeld of geëxtrudeerd)
Veiligheidsscherm	Koperdraden
Bewapening	Staalband of gegalvaniseerde staaldraden (A)
Buitenmantel	Niet-brandverspreidend PVC (V) Kleur: grijs

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	Van 12 tot 15 × de kabeldiameter

Brandgedrag

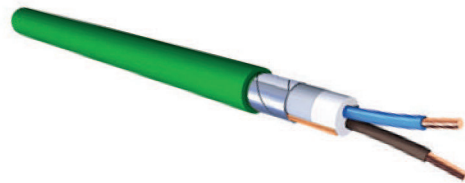
Brandreactie	Cca s3,d2,a3 volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
---------------------	---

Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- Op kabelbanen
- In open lucht, beschermd tegen rechtstreekse UV-stralen
- Verzonken in beton of cement of in de muur
- Geen ondergrondse plaatsing zonder bescherming

XFGB Cca s1,d2,a1

Halogeenvrije (s1,a1), niet-brandverspreidende (Cca) installatiekabel voor installaties in gebouwen met een hoge bezettingsgraad of waar waardevolle goederen aanwezig zijn, vooral wanneer de evacuatievoorwaarden moeilijk zijn (classificaties BD2, BD3 en BD4 volgens AREI art. 101).



Constructie

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 25 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 16 mm ²
	Samengeslagen, klasse 2: secties > 16 mm ²
Isolatie van de geleiders	Vernet polyethyleen – XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Opvulling mantel	Thermoplastisch materiaal zonder halogeen
Veiligheidsscherm	Naakte koperdraden
Bewapening	Staalbanden
Buitenmantel	Thermoplastisch materiaal zonder halogeen (G) Kleur: groen

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	12 × de kabeldiameter

Brandgedrag**Brandreactie**

Cca s1,d2,a1 volgens
EN 505752014 en addendum/A1:2016

Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- Op kabelbanen
- In open lucht, beschermd tegen rechtstreekse UV-stralen
- In buizen, op voorwaarde dat een afdoende afwatering voorzien is
- Verzonken in beton, cement of in de muur
- Geen ondergrondse aanleg

EXVB Eca

Laagspanningsenergiekabel voor distributie en aansluiting van huishoudelijke en industriële installaties.



Constructie

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 400 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 10 mm ²
	Samengeslagen, klasse 2: secties > 10 mm ²
Isolatie van de geleiders	Gevulkaniseerd polyethyleen XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Opvulling mantel	PVC
Buitenmantel	Versterkt PVC (V) Kleur: zwart

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U₀/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	12 × de kabeldiameter

Brandgedrag

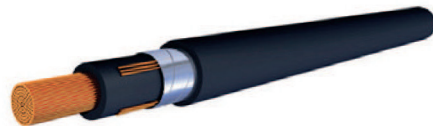
Brandreactie	Eca volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
---------------------	--

Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- In huls
- Ondergronds met bescherming
- In open lucht

EXAVB-Cca s3,d2,a3 Multigeleider

Gewapende energiekabel voor ondergrondse huishoudelijke en industriële installaties waar gevaar voor mechanische beschadiging bestaat.

**Constructie**

Kern	Koper
	Secties: 1,5 mm ² tot 300 mm ²
	Massief, klasse 1: secties ≤ 10 mm ²
	Samengeslagen, klasse 2: secties > 10 mm ²
Isolatie van de geleiders	Gevulkaniseerd polyethyleen XLPE (X)
Identificatie van de geleiders	Kleurcode volgens HD 608 S2
Samenstellingsmantel	PVC
Veiligheidsscherm*	Koperdraden
Bewapening	Staalband of gegalvaniseerde staaldraden (A)
Buitenmantel	Versterkt PVC (V) Kleur: zwart

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	0,6/1 kV
Maximale temperatuur van de kern	+ 90 °C
Buigradius	15 × de kabeldiameter

Brandgedrag

Brandreactie	Eca s3,d2,a3 EN 50575:2014 + A1:2016
---------------------	---

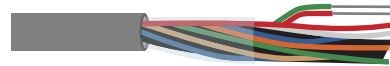
Plaatsingswijze

- In kabelkanalen
- In huls
- Ondergronds (met of zonder bescherming)
- In open lucht

* Het beveiligingscircuit mag in geen geval dienen als aardingsgeleider.

VVT-Cca s3,d2,a3

Telefoniekabel voor gebruik binnen, Cca s3,d2,a3.



Constructie

Kern	Vertind koper
	Diameter: 0,6 mm
	Massief, klasse 1
Isolatie van de geleiders	PVC
Identificatie van de geleiders	Kleurcodering
Aardingsdraad	Koper, PVC-geïsoleerd
Scheidingslint	Kunststof
Buitenmantel	PVC Kleur: grijs

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	250 V
Maximale temperatuur van de kern	min: - 5 °C max: + 70 °C
Buigradius	10 × de kabeldiameter

Brandgedrag

Brandreactie	Cca s3,d2,a3 volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
---------------------	---

TPVF-Cca s3,d2,a3

Telefoniekabel voor gebruik binnen, Cca s3,d2,a3, afgeschermd per paar.



Constructie

Kern	Vertind koper
	Diameter: 0,6 mm
	Massief, klasse 1
Isolatie van de geleiders	Polyethyleen
Samenstelling van de geleiders	Samengedraaid per paar
Identificatie van de geleiders	Kleurcodering
Aardingsdraad	Koper, PVC-geïsoleerd
Afscherming	Per paar Aluminium-polyethyleenfolie
Buitenmantel	PVC Kleur: wit

Technische kenmerken

Nominale bedrijfsspanning U_0/U	250 V
Maximale temperatuur van de kern	min: - 5 °C max: + 70 °C
Buigradius	10 × de kabeldiameter

Brandgedrag

Brandreactie	Cca s3,d2,a3 volgens EN 50575:2014 en addendum/A1:2016
---------------------	---

Meest voorkomende netspanningen

1. Net 3x230V (3 geleidernet)

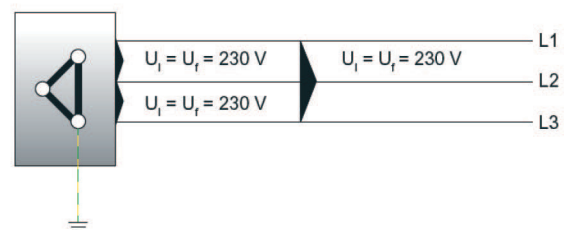
Dit net komt op sommige plaatsen in ons land nog voor. Dit wordt steeds meer vervangen door een 4 geleidernet met N geleider.

Aangezien hier geen nulpunt aanwezig is, vallen de fasespanning en de lijnspanning samen:

$$U_{\text{lijn}} = U_{\text{fase}}$$

Voor de bijbehorende stromen geldt echter alleen:

$$I_{\text{lijn}} = \sqrt{3} \times I_{\text{fase}}$$



2. Net 3N400V (4 geleidernet)

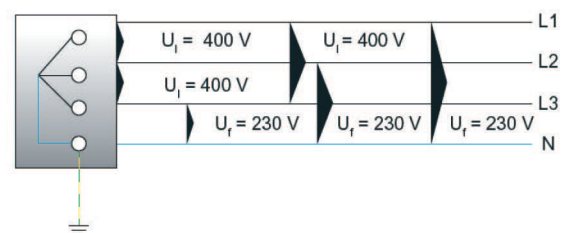
Dit is het meest voorkomende net in gebouwen met een groot verbruik. Ook het meest aanwezig in ons openbaar verdeelnet.

Het verband tussen de fasespanning en de lijnspanning is:

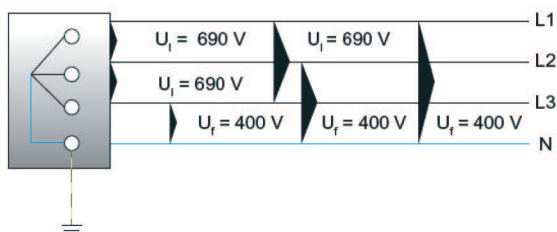
$$U_{\text{lijn}} = \sqrt{3} \times U_{\text{fase}}$$

Voor de bijbehorende stromen geldt echter alleen:

$$I_{\text{lijn}} = I_{\text{fase}}$$

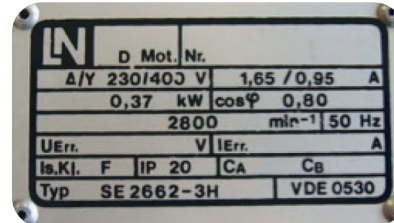


3. Net 3N690V (4 geleidernet komt voor in industriële omgeving)



⚠ Algemeen

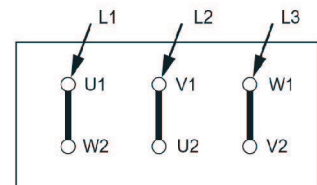
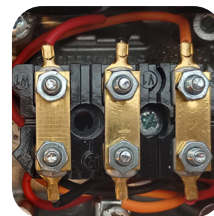
De laagste spanning die vermeld staat op het kenplaatje, is steeds de spanning waarvoor de spoelen gemaakt zijn.



Aansluiten van motorwikkeling in ster of in driehoek

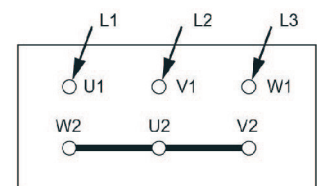
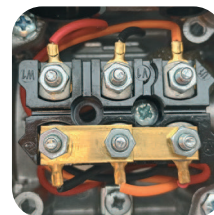
Een motor schakel je **in driehoek** als de **laagste spanning op de kenplaat overeenkomt met de lijnspanning** van het net.

De **thermische beveiliging** moet worden **ingesteld** op de **grootste waarde** van de **stroom** op de **kenplaat**.



Een motor schakel je **in ster** als de **hoogste spanning op de kenplaat overeenkomt met de lijnspanning** van het net.

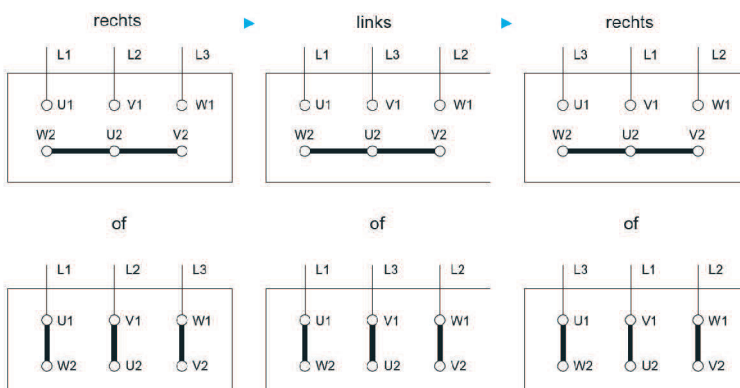
De **thermische beveiliging** moet worden **ingesteld** op de **laagste waarde** van de **stroom** op de **kenplaat**.



Links/rechts schakelen

Een motor zal **rechts** draaien als L1 toekomt op U1, L2 op V1, L3 op W1.

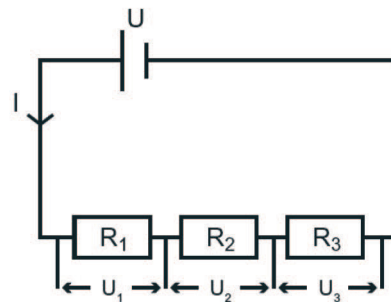
Een motor zal **links** draaien als twee lijnen verwisseld zijn. Als alle lijnen zijn omgewisseld, zal de motor verder rechts draaien.



Serieschakeling

1. Definitie

Een serieschakeling is een schakeling van verbruikers waarbij de stroom doorheen de verbruikers hetzelfde is en de spanning verdeeld wordt over de verbruikers.



2. Toepassingen

Bij een kerstboomverlichting worden zeer veel lampjes in serie geplaatst.

Batterijen en accu's worden soms in serie geschakeld om een hogere spanning te verkrijgen.

3. Vervangwaarden

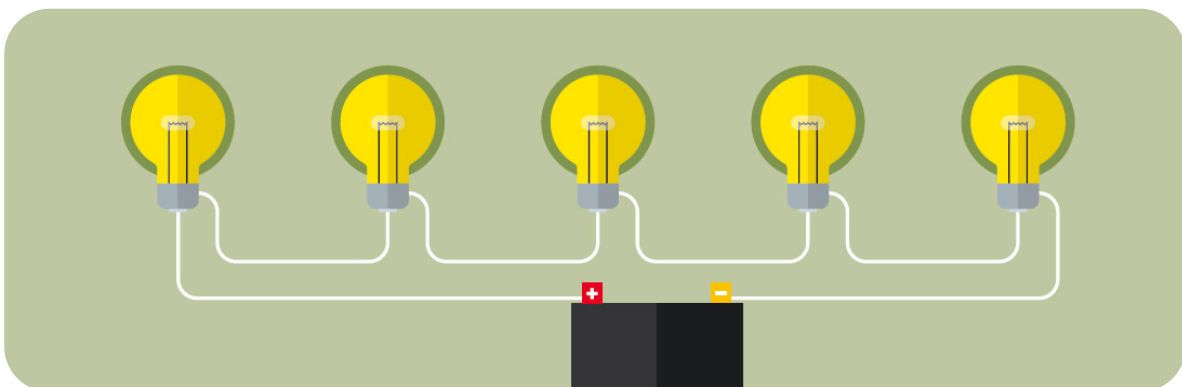
De stroom I is gelijk door elke verbruiker ($I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$)

De spanning wordt verdeeld over elke verbruiker ($U = U_1 + U_2 + U_3$)

De vervangweerstand is de som van alle deelweerstand

($R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2 + R_3$)

⚠ Wanneer één verbruiker stuk gaat of losgekoppeld wordt, gaan de andere verbruikers ook niet meer werken.



Parallelschakeling

1. Definitie

Een parallelschakeling is een schakeling van verbruikers waarbij de stroom verdeeld wordt over elke verbruiker en de spanning hetzelfde is.

2. Toepassingen

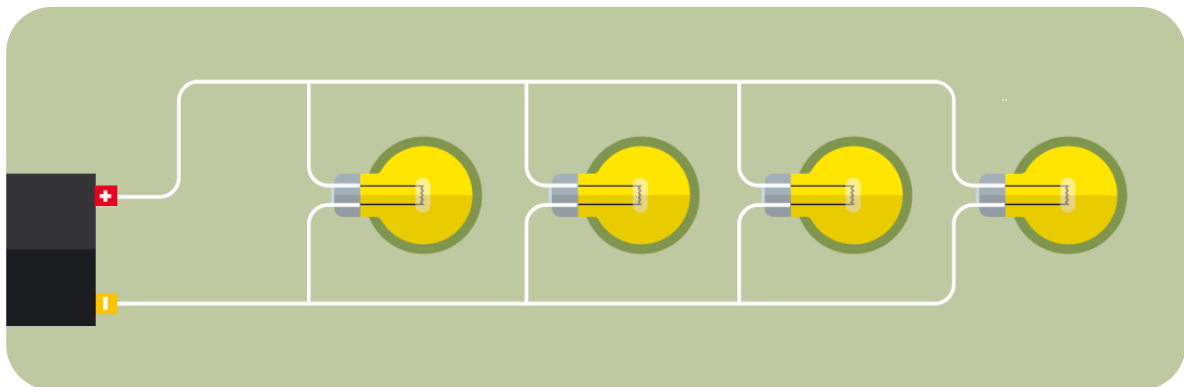
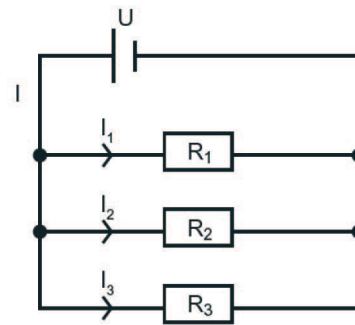
Door parallel aan te sluiten zal de stroom per weerstand kleiner zijn dan de totale stroom.

3. Vervangwaarden

De totale stroom is gelijk aan de som van alle deelstromen ($I = I_1 + I_2 + I_3$)

De spanning is over elke verbruiker dezelfde ($U = U_1 = U_2 = U_3$)

Voor de vervangweerstand geldt volgende formule: $\frac{1}{R_{\text{totaal}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

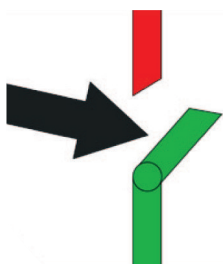


Veiligheid: werken onder spanning

1. Bereid de werkzaamheden goed voor



2. Scheid de elektrische installatie



3. Voorkom herinschakeling



4. Controleer de spanningsafwezigheid



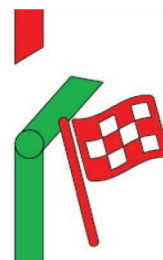
5. Aarden, ontladen en kortsluiten



6. De elektrische installatie afbakenen en/of afschermen



7. De elektrische installatie vrijgeven



8. Onder spanning brengen



1. Bereid de werkzaamheden goed voor

Onderzoek aandachtig de installatie waar je aan moet werken. Ga na hoe je de installatie moet scheiden en welke andere maatregelen je moet nemen om de veiligheid te waarborgen.

2. Scheid de elektrische installatie

Scheid het gedeelte van de installatie waaraan gewerkt moet worden van alle voedingsbronnen met daarvoor geschikte middelen.

3. Voorkom herinschakeling

Dat doe je bij voorkeur door het bedieningsmechanisme te vergrendelen. Indien een mechanische vergrendeling niet mogelijk is, moet je andere maatregelen nemen. Indien de onderbrekingsinrichting een hulpenergiebron nodig heeft, moet ook die voedingsbron buiten bedrijf worden gesteld.

4. Controleer de spanningsafwezigheid

Ga met de juiste uitrusting na of de installatie spanningsloos is. Doe dat op alle actieve geleiders binnen de werkzone of in de onmiddellijke nabijheid ervan.

5. Aarden, ontladen en kortsluiten

Binnen de werkzone moet je alle hoogspanningsinstallaties en sommige laagspanningsinstallaties aarden en kortsluiten. Aarden en kortsluiten van laagspanningsinstallaties binnen de werkzone is alleen verplicht wanneer het risico bestaat dat de installatie ongewild spanning kan voeren (vb. installaties die gevoed worden door noodstroombronnen).

6. De elektrische installatie afbakenen en/of afschermen

Staan er dichtbij de werkzone delen van een elektrische installatie onder spanning? Dan moet je die afbakenen en afschermen zoals de voorgeschreven procedure in het AREI (art. 266.05.4).

7. De elektrische installatie vrijgeven

De werkverantwoordelijke is de enige persoon die aan het uitvoerend personeel de toestemming mag geven om de werkzaamheden te beginnen.

8. Terug onder spanning brengen

Wanneer de werkverantwoordelijke zeker is dat de elektrische installatie klaar is om opnieuw op veilige wijze onder spanning te worden gebracht, meldt hij aan de installatieverantwoordelijke dat de werkzaamheden voltooid zijn. Vervolgens mag de procedure voor het herstel van de spanning worden ingezet onder de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke.

Pictogrammen

Hier vinden jullie de meest gangbare pictogrammen die horen bij het werken met elektriciteit:



Oogbescherming
verplicht



Gehoorscherming
verplicht



Gezichtsbescherming
verplicht



Veiligheidshandschoenen
verplicht



Veiligheidsschoenen
verplicht



Veiligheidshelm
verplicht



Ademhalingsbescherming
verplicht



Beschermende
kleding verplicht



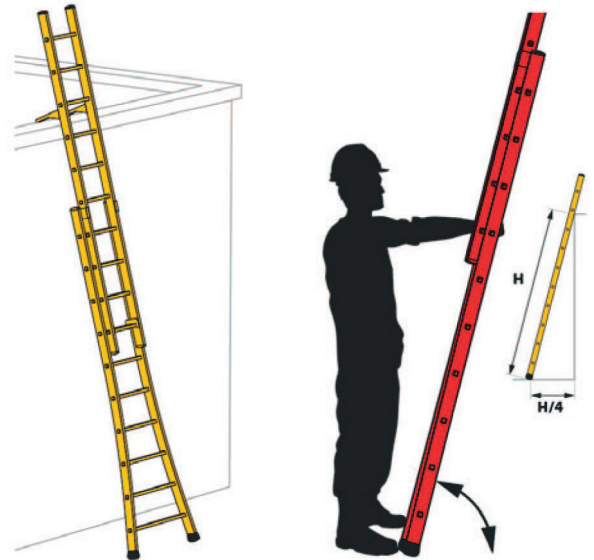
Individueel veiligheidsharnas
verplicht

Ladder

Hoe werken met een ladder?

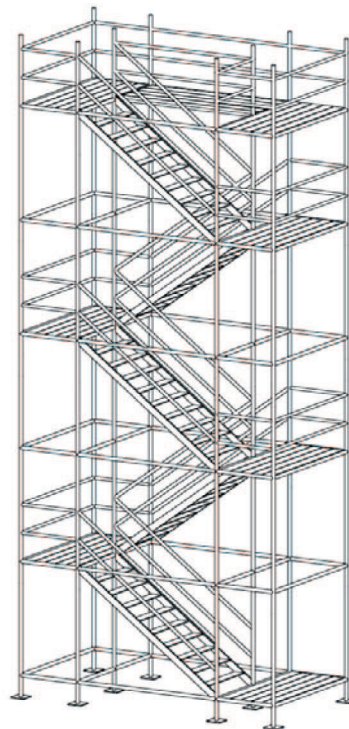
- Zet de ladder altijd op een **stabiele ondergrond**.
- Plaats de ladder onder een **hoek van 75°**.
- Controleer of de ladder goed opgesteld is.
- Beklim de ladder alleen met het **gezicht naar de ladder toe**.
- Hou de **sporten** vast bij het beklimmen of afdalen.
- Nooit meer dan 1 persoon tegelijkertijd op de ladder.
- De ladder boven en onder **vastmaken** > betere stabiliteit.
- Een ladder moet bovenaan **minstens 1 meter uitsteken**.

⚠ Het is verboden met een hoogtewerker te werken in de onmiddellijke omgeving van onder spanning staande installaties.



Steigers

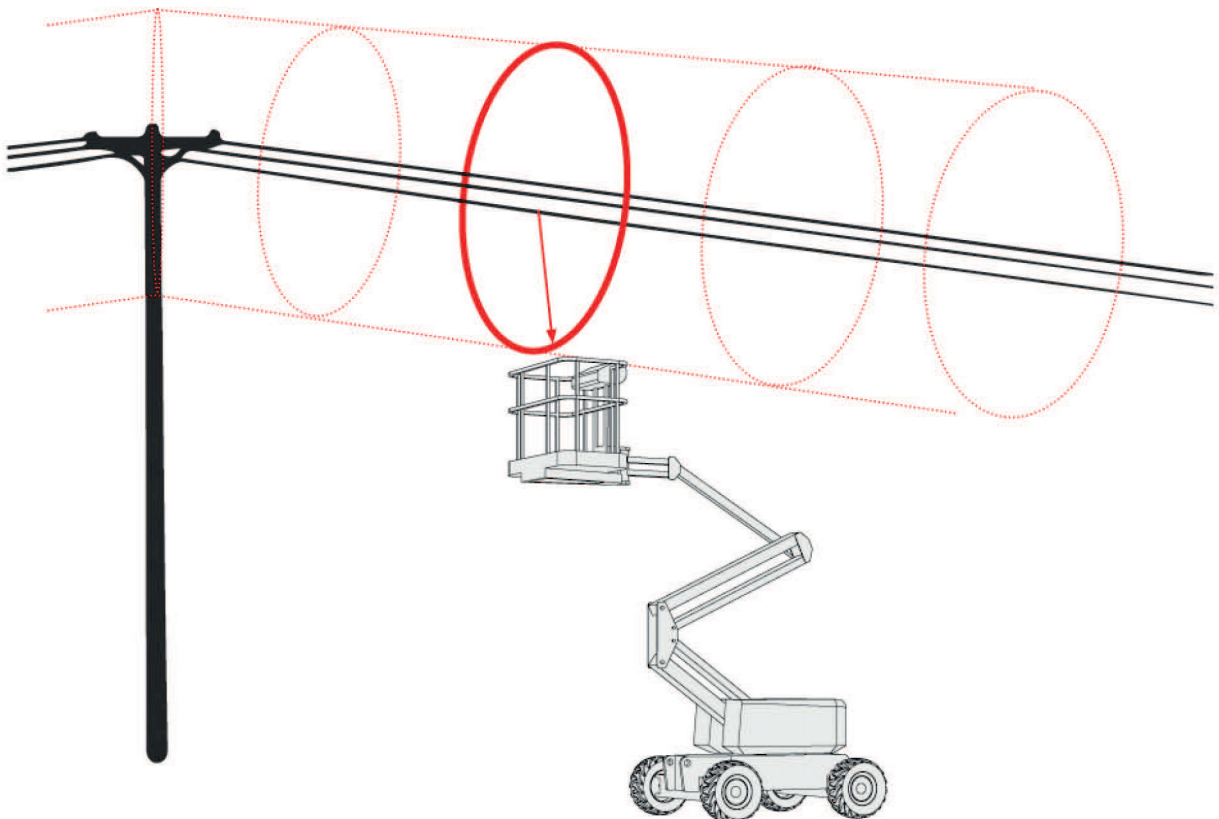
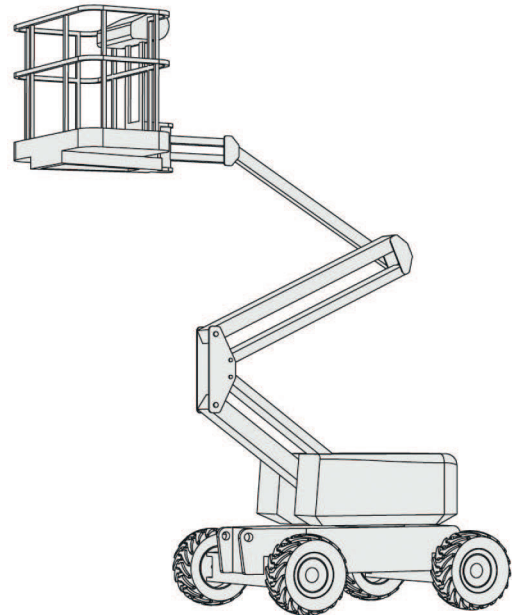
- Beveilig voorwerpen en personen.
- **Overlaad** de stelling niet.
- **Verdeel** de lasten **gelijkmatig**.
- **Sluit** de **toegangsopeningen** altijd onmiddellijk af.
- **Veranker** de steiger.



Hoogtewerker

- Hoogwerkers mogen alleen bediend worden door personen die:
 - **ouder zijn dan 18 jaar** tenzij opgenomen in het leerplan;
 - die vertrouwd zijn met de bediening ervan;
 - die de **voorschriften** kennen.
- Bedien nooit een hoogwerker als je daar niet voor opgeleid bent.
- Vraag na je opleiding altijd naar een **attest**.
- Draag de **nodige PBM's** als je aan de slag gaat op een hoogwerker.

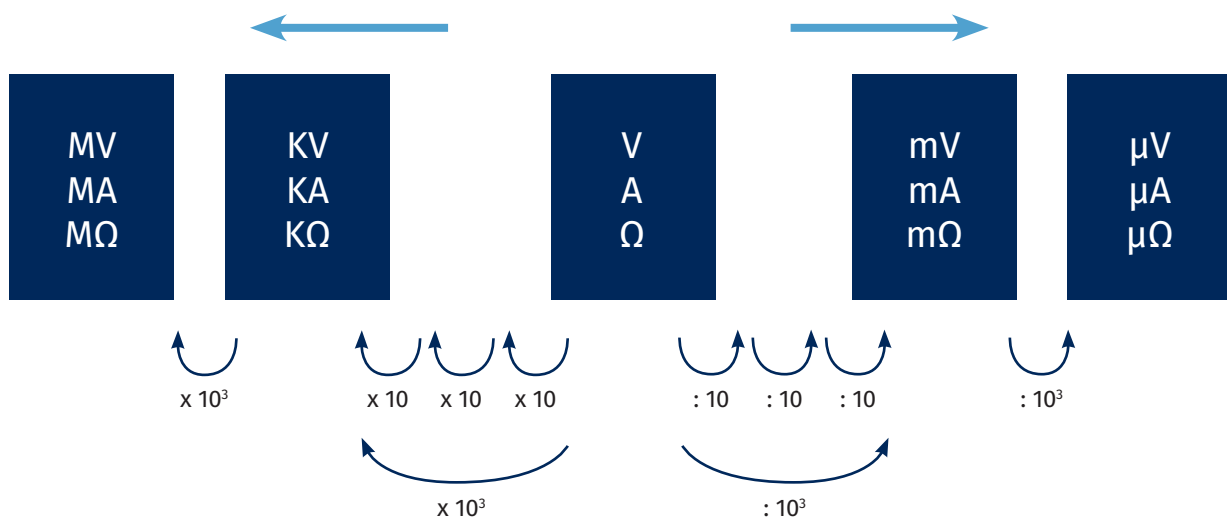
⚠ Het is verboden met een hoogwerker te werken in de onmiddellijke omgeving van onder spanning staande installaties.



Eenheden en veelvouden

Naam	Symbool	Maal	Exponent
Tera	T	1.000.000.000.000	10^{12}
Giga	G	1.000.000.000	10^9
Mega	M	1.000.000	10^6
Kilo	k	1.000	10^3
Milli	m	0,001	10^{-3}
Micro	μ	0,000 001	10^{-6}
Nano	n	0,000 000 001	10^{-9}
Pico	p	0,000 000 000 001	10^{-12}

Eenheden omrekenen



Grootheden - eenheden

1. Wat onthouden we?

Elektrische grootheid		Eenheid	
Naam	Symbool	Naam	Symbool
Spanning	U	Volt	V
Stroom	I	Ampère	A
Weerstand	R	Ohm	Ω
Vermogen	P	Watt	W

2. Uitleg bij begrippen

Elektrische weerstand

De tegenstand die een materiaal biedt aan de elektrische stroom heet elektrische weerstand of weerstand. Dit wordt voorgesteld met het symbool R en uitgedrukt in de eenheid ohm (Ω).

Stroomsterkte – stroom

De elektrische stroomsterkte is de hoeveelheid stroom (in coulomb) die per seconde door de elektrische leiding vloeit. Stroomsterkte wordt voorgesteld met het symbool I en uitgedrukt in ampère (A).

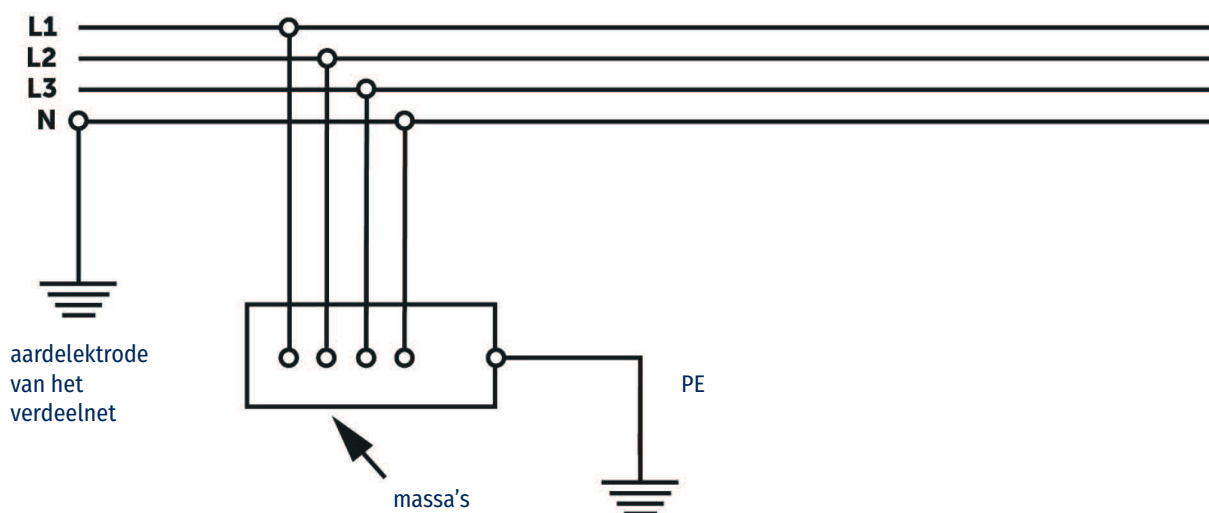
Elektrische spanning – spanning

Het potentiaalverschil tussen twee geladen lichamen met verschillend potentiaal heet elektrische spanning of kortweg spanning. Symbool voor de elektrische spanning is U, de eenheid is volt (V).

Elektrisch vermogen

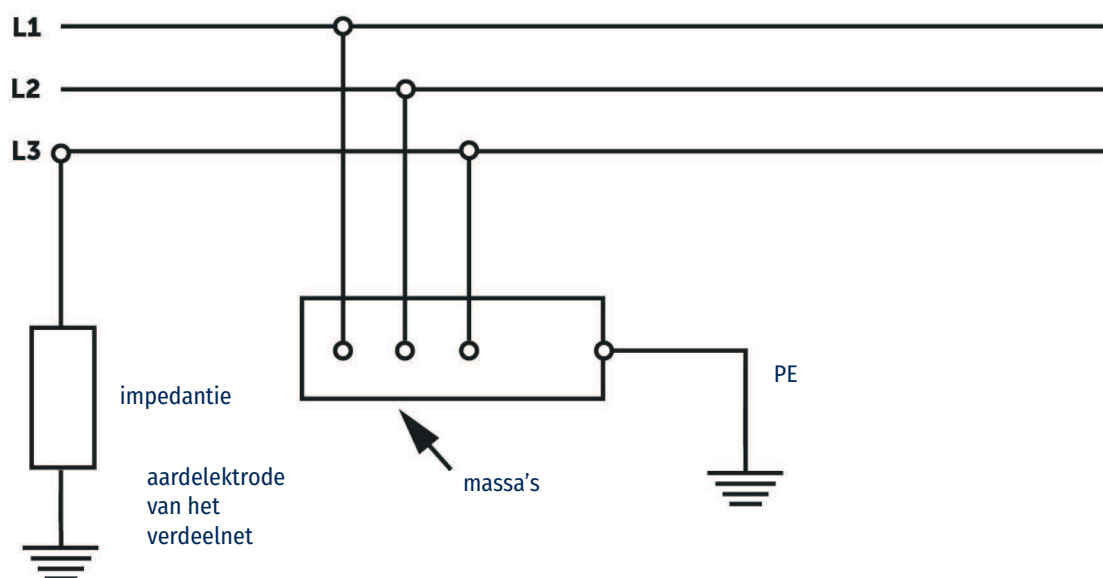
Het elektrisch vermogen geeft aan hoeveel elektrische energie er per seconde wordt omgezet. Dit wordt meestal op een elektrisch toestel aangegeven. Het symbool voor elektrisch vermogen is P en wordt uitgedrukt in watt (W).

TT



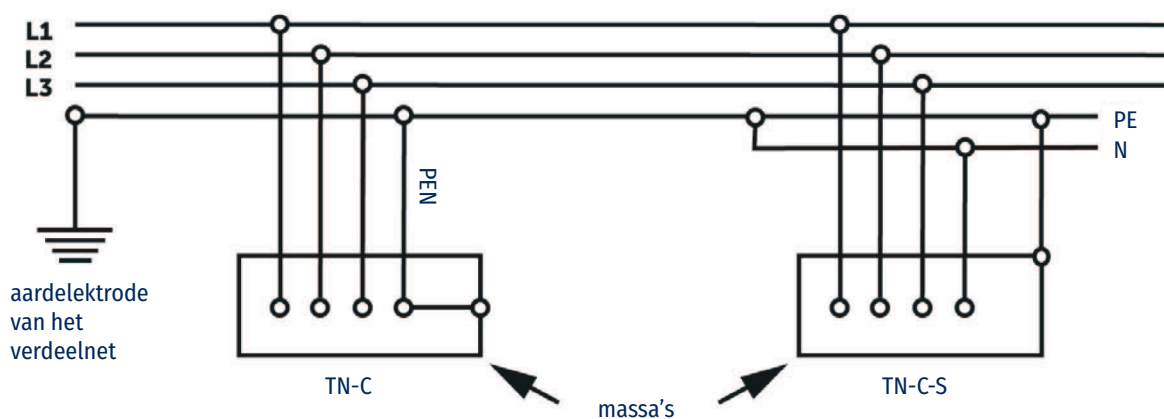
Hoe is het verdeelnet met de aarde verbonden?	Eerste letter	
	T	I
	rechtstreeks verbonden met de aarde	geen verbinding met de aarde of via een impedantie
Hoe is de verbruikersmassa met de aarde verbonden?	Tweede letter	
	N	T
	is dezelfde als deze van het verdeelnet	is niet dezelfde als deze van het verdeelnet maar heeft een eigen aarding
Hoe is de verdeling van de nul- en beschermingsgeleider? (enkel van toepassing bij TN)	Derde letter	
	C	S
	de nulgeleider en de PE geleider lopen samen in één geleider naar de verbruiker	de nulgeleider en de PE geleider lopen gescheiden naar de verbruiker

IT



Hoe is het verdeelnet met de aarde verbonden?	Eerste letter	
	T	I
	rechtstreeks verbonden met de aarde	geen verbinding met de aarde of via een impedantie
Hoe is de verbruikersmassa met de aarde verbonden?	Tweede letter	
	N	T
	is dezelfde als deze van het verdeelnet	is niet dezelfde als deze van het verdeelnet maar heeft een eigen aarding
Hoe is de verdeling van de nul- en beschermingsgeleider? (enkel van toepassing bij TN)	Derde letter	
	C	S
	de nulgeleider en de PE geleider lopen samen in één geleider naar de verbruiker	de nulgeleider en de PE geleider lopen gescheiden naar de verbruiker

TN



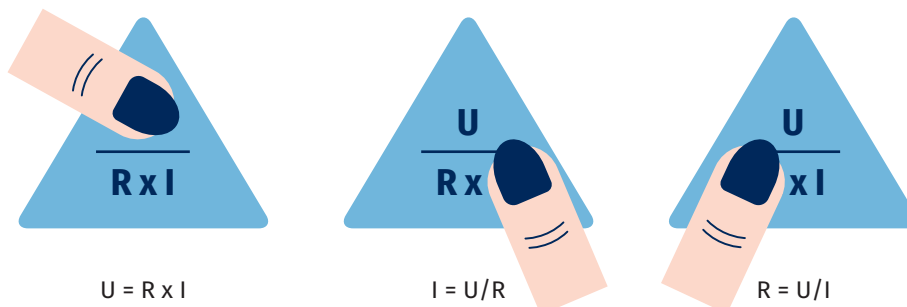
Hoe is het verdeelnet met de aarde verbonden?	Eerste letter	
	T	I
	rechtstreeks verbonden met de aarde	geen verbinding met de aarde of via een impedantie
Hoe is de verbruikersmassa met de aarde verbonden?	Tweede letter	
	N	T
	is dezelfde als deze van het verdeelnet	is niet dezelfde als deze van het verdeelnet maar heeft een eigen aarding
Hoe is de verdeling van de nul- en beschermingsgeleider? (enkel van toepassing bij TN)	Derde letter	
	C	S
	de nulgeleider en de PE geleider lopen samen in één geleider naar de verbruiker	de nulgeleider en de PE geleider lopen gescheiden naar de verbruiker

De wet van Ohm hoort bij de **belangrijkste wetten van de elektriciteit**.
De wet van Ohm geeft het verband weer tussen **spanning, weerstand en stroom**.
Het is vrij eenvoudig:

$$\text{weerstand van een verbruiker} = \frac{\text{spanning over de verbruiker}}{\text{stroom door de verbruiker}} \quad \text{OF} \quad R = \frac{U}{I} \quad \text{OF} \quad \boxed{} = \frac{\begin{array}{c} \text{---} | \text{---} \\ \text{---} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{---} \end{array}}$$

Een eenvoudige tip om deze formule te onthouden:

Onthoud de plaats van de drie grootheden in de figuur. Bedek met je vinger de grootheid die je wil berekenen. Het niet bedekte deel geeft je de formule die je moet gebruiken.



De regel van 3

In een aantal vraagstukken worden er **twee grootheden met elkaar vergeleken**. Deze twee grootheden houden dikwijls verband met elkaar. Dit wil zeggen als de ene **grootheid groter** wordt, **vermeerdert de andere in dezelfde mate**. En als de ene **grootheid kleiner** wordt, **vermindert de andere grootheid eveneens steeds in dezelfde mate**.

Voorbeeld

Een auto verbruikt gemiddeld 6 liter per 100 km. Hoeveel liter zal hij gemiddeld verbruiken na 350 km?

Hoe lossen we dit op?

1. Bovenaan de bekenden:
100 km met 6 liter
2. Herleiden naar een eenheid en in beide kolommen door hetzelfde getal delen
3. Herleiden naar de gevraagde hoeveelheid en dezelfde vermenigvuldiging in de andere kolom gebruiken



De uitkomst

De auto zal gemiddeld 21 liter verbruiken na 350 km.

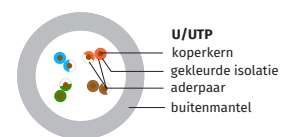


1. Soorten kabels

Eerste benaming is de oude benaming en tussen haakjes is de nieuwe benaming.

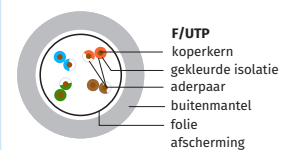
Unshielded twisted pair UTP (U/UTP)

UTP (U/UTP) staat voor Unshielded twisted pair en bestaat uit 8 aders die per twee worden getwist. Door de aders te twisten is de netwerkkabel beschermd tegen elektromagnetische interferentie. UTP bekabeling is met name geschikt voor thuisgebruik en kleinzakelijk gebruik. Bij veel interferentie door bijvoorbeeld zware elektromotoren of hoogspanningsenergie kan beter gebruik worden gemaakt van FTP of STP bekabeling.



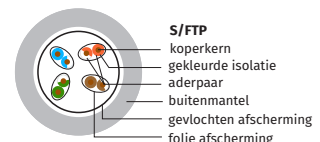
Foiled twisted pair FTP (F/UTP)

FTP (F/UTP) staat voor Foiled Unshielded Twisted Pair en bestaat uit 8 aders die per twee worden getwist. Rondom deze kabel zit een enkele foliescherm rondom alle aders. Dit biedt extra bescherming tegen storingen en is geschikt voor omgevingen met gemiddelde elektromagnetische interferentie.



Shielded twisted pair STP (S/FTP)

STP (S/FTP) staat voor Shielded twisted pair is qua opbouw gelijk aan FTP bekabeling. De kabel is niet alleen omringd door een folie (shield), maar worden ook de aderparen met folie beschermd. De STP kabel heeft het minste last van elektromagnetische interferentie en wordt daarom vaak gebruikt voor grote bedrijfsnetwerken.



2. Verschillende kabelcategorieën

De verschillende soorten kabels zijn ingedeeld per categorie, wat in de benaming van de kabel wordt afgekort naar Cat. Waar altijd rekening mee gehouden moet worden, is dat de lengte van de netwerkbekabeling volgens de standaard niet meer dan 100 meter mag bedragen. Mocht je een afstand langer dan 100 meter willen overbruggen, dan is het mogelijk om na 100 meter het signaal te versterken door gebruik te maken van een switch. In de onderstaande tabel staan de verschillen tussen de meest relevante categorieën beschreven:

	Doorvoer	Afstand	Frequentie	Connector	Toepassing	Type kabel
Cat5	100 Mbps	100 meter	100 MHz	RJ45	Thuis en klein zakelijkgebruik	UTP
Cat5e	1000 Mbps	100 meter	100 MHz	RJ45	Thuis en klein zakelijkgebruik	UTP
Cat6	10 Gbps	55 meter	250 MHz	RJ45	Enterprise omgevingen	U/FTP, F/UTP
Cat6a	10 Gbps	100 meter	500 MHz	RJ45	Enterprise omgevingen	U/FTP, F/UTP



Cat5e



Cat6



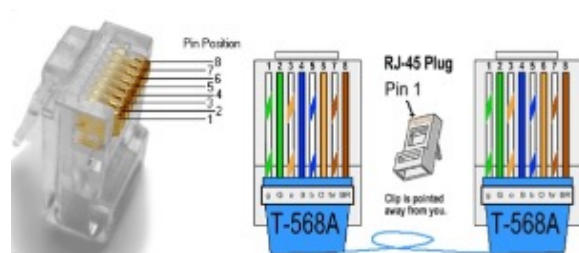
Cat6a



Cat7

3. Kleurencode bij RJ45 stekkers

Er zijn twee verschillende netwerkkabel kleurcodes. De EIA/TIA-568A, oftewel A-norm, en de EIA/TIA-568B, de B-norm. In Europa is het gebruikelijk om de B-norm (568B) kleurcode te hanteren. Let op ga steeds na welke norm er reeds in gebruik is binnen een bestaande installatie en volg deze dan ook verder bij voorbereiding van een installatie.

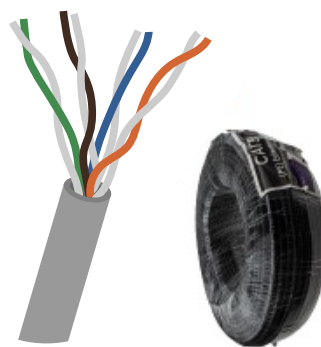


Hoe RJ45 stekker monteren

1. Bepaal de lengte van de kabel

Waarvoor wil je de netwerkkabel gebruiken en welke afstand zit hier tussen? Bereken de afstand, zodat je precies weet waar je de kabel moet afknippen.

Ons advies is om de UTP kabel altijd een stukje verder af te knippen. Mocht er bij de volgende stappen iets verkeerd gaan, kan je nog altijd opnieuw beginnen. Jouw UTP kabel kan beter te lang zijn dan te kort.

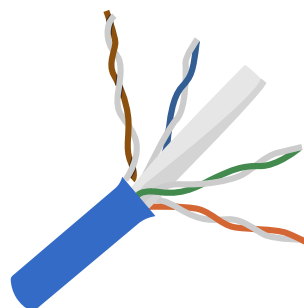


2. Strip de uiteindes van de UTP kabel

Strip beide uiteindes van de kabel met behulp van de striptang.

Heb je geen striptang? Snij dan voorzichtig met een stanleymes de behuizing om de kabel weg.

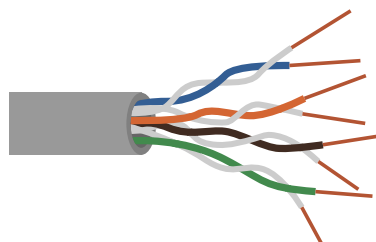
Doe dit aan beide kanten van de kabel, ongeveer 15 millimeter (1,5 centimeter) van de zijkant.



3. Haal de twisted paires uit elkaar

Na het strippen krijg je aan beide uiteinden 8 aders om elkaar gedraaid in paren.

Haal deze paren uit elkaar.

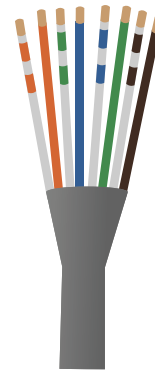


4. Plaats de 8 aders in de juiste volgorde

Leg de 8 aders op de juiste volgorde voor onze UTP kabel. Hieronder het kleuren overzicht voor het maken van een UTP kabel.

Kleuren van links naar rechts, indien je de EIA/TIA-568B norm volgt

1. Oranje-wit
2. Oranje
3. Groen-wit
4. Blauw
5. Blauw-wit
6. Groen
7. Bruin-wit
8. Bruin



5. Plaats de aders in de RJ45 connector

Plaats nu de RJ45 connector om de 8 koperen aders. Houd de connector zo voor je zodat je de kleuren goed kan zien, het uitsteeksel van de RJ45 connector zit aan de andere kant.

⚠ Let op voor volgende zaken

- De kleuren liggen op de juiste volgorde (zie hiernaast).
- Alle aders zitten goed doorgeduwd in de connector.
- De onderkant van de RJ45 connector sluit mooi aan op de omhuizing van de kabel.



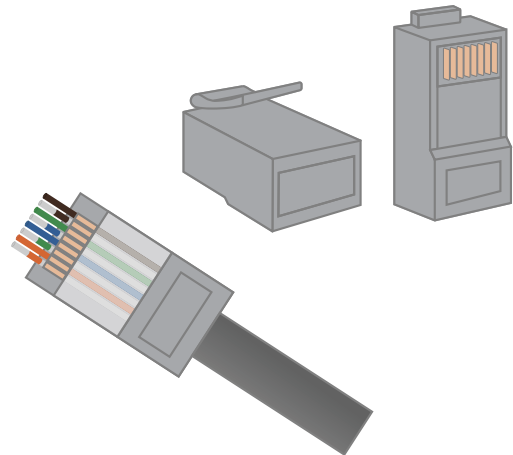
6. Knijp met de krimptang de connector vast op de kabel

Sluit de RJ45 connector mooi aan op de omhuizing van de kabel?

Zo ja: dan kan je de connector met de krimptang vastknijpen.

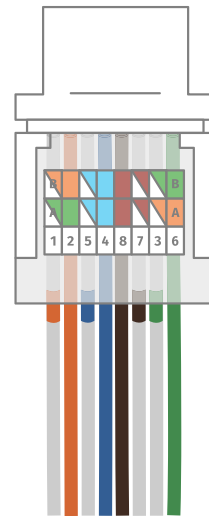
Zo nee: knip met een tang of schaar van alle aders een stuk af.

Probeer het nogmaals vanaf de vorige stap.



7. Herhaal bovenstaande voor de andere kant van de kabel

Je bent klaar met deze kant van jouw UTP kabel. Moet je nog de andere kant doen? Start met de andere kant van de kabel vanaf stap 3.



Test of jouw UTP kabel werkt

Jouw UTP kabel is klaar, proficiat!

Nu is het tijd om de kabel te testen met een kabeltester of via jouw netwerk.

A. Algemeenheden - beschrijving**Symbol**

Gelijkstroom



Wisselstroom (algemeen symbool)



Eenfasige wisselstroom



Driefasige wisselstroom

**B. Elektrische toestellen - beschrijving****Symbol**

Algemene voorstelling van een schakel- en verdeelbord

Voorbeeld van een schakel- en verdeelbord
met 5 elektrische leidingenDoos
Algemeen symbool

Verbindingsdoos, aftakdoos, aansluitdoos



Verbindingsdoos, aftakdoos, aansluitdoos



Verbindingsdoos, aftakdoos, aansluitdoos

**C. Elektrische leidingen - beschrijving****Symbol**

Elektrische leiding - algemeen symbool



Ondergrondse elektrische leiding



Elektrische luchtleiding



Elektrische leiding in een buis



C. Elektrische leidingen - beschrijving

Symbool

Voorbeeld van een bundel van 6 buizen



Elektrische leiding in een wand



Elektrische leiding op een wand



Elektrische leiding geplaatst in een buis in een wand



Twee elektrische leidingen



n elektrische leidingen



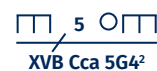
Elektrische leiding met 3 geleiders



Elektrische leiding met n geleiders. Opm.: n geeft altijd het totaal aantal geleiders van de elektrische leiding weer



Voorbeelden

XVB-kabel Cca met 5 geleiders van 4 mm² geplaatst in een buis in een wandXVB-kabel Cca met 3 geleiders van 2,5mm² op een wand4 H07V-U-geleiders Eca waarvan de geleiders een doorsnede van 1,5 mm² hebben. Het geheel is geplaatst in een buis in een wand

D. Beschermingstoestellen - beschrijving

Symbool

Smeltzekering



Smeltzekering met een nominale stroomsterkte van 16 A type gG



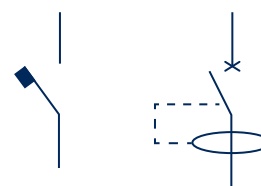
D. Beschermingstoestellen - beschrijving

Symbool

Automatische schakelaar of vermogensschakelaar. De hoofdletters naast dit teken, geven de werkingwijze van de vermogensschakelaar aan. Men gebruikt voor dit doel:

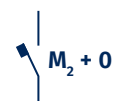
- De letter M voor het uitschakelmechanisme bij maximumstroom,
- De letter O voor het uitschakelmechanisme bij onderspanning,
- De letter Δ voor de gevoeligheid van de differentieelstroombeschermingsinrichting.

Als de vermogensschakelaar voorzien is van verscheidene uitschakelmechanisme die onder verschillende omstandigheden werken, scheidt men de overeenkomstige opschriften door het teken + (het aantal polen, beschermd door de uitschakelmechanismen, wordt als kenmerk aangegeven).



Voorbeelden

Driepolige vermogensschakelaar voorzien van twee uitschakelmechanismen bij maximumstroom en van één onderspanninguitschakelmechanisme.



Differentieelstroombeschermingsinrichting ($\Delta I_n=300\text{mA}$, type A, $I_n=40\text{A}$)



Kleine vermenschakelaar met een nominale stroomsterkte van 20A curve C



Aardelektrode, aarding



E. Schakelaars - beschrijving	Symbol
Schakelaar – algemeen symbool	
Schakelaar met verklikkerlamp De lamp brandt altijd en dient om de schakelaar in het duister terug te vinden	
Eenpolige schakelaar met vertraagde opening	
Tweepolige schakelaar	
Driepolige schakelaar	
Eenpolige omschakelaar (dubbele aansteking: om twee stroombanen afzonderlijk te sluiten of te openen op een enkele plaats)	
Eenpolige wisselschakelaar (dubbele richting: op een stroombaan af te sluiten of te openen op twee plaatsen)	
Tweepolige wisselschakelaar (dubbele richting)	
Kruisschakelaar (laat toe een stroombaan te sluiten of te openen op een willekeurig aantal plaatsen in combinatie met twee wisselschakelaars aan de twee uiteinden)	
Dimmer	
Eenpolige trekschakelaar	
Eenpolige schakelaar met signalisatielamp. De lamp brandt als het toestel, dat door de schakelaar bediend wordt, werkt	
Drukknop	
Drukknop met verklikkerlamp. Om de drukknop in het duister terug te vinden	

E. Schakelaars - beschrijving**Symbol**

Druknop met afgeschermd toegang (te breken ruit)



Tijdschakelaar



Schakelklok, tijdschakelaar



Impulsschakelaar



Thermostaat



Rondecontrole of elektrische slotvergrendelrichting



Bewegingssensor – algemeen symbool

*melding gebruikte technologie: IR, radar of combinatie



Schakelaar geïnstalleerd in een schakel- en verdeelbord

**F. Contactdozen - beschrijving****Symbol**

Contactdoos – algemeen symbool



Meervoudige contactdoos (voor drie contactdozen)

Half-waterdichte, waterdichte of
hermetische contactdozen

Contactdoos met contact voor beschermingsgeleider



Contactdoos met kinderbescherming

Contactdoos met contact voor kinderbeschermingsgeleider en met
kinderbescherming

F. Contactdozen - beschrijving**Symbol**

Contactdoos met tweepolige schakelaar



Contactdoos met tweepolige vergrendelingschakelaar

Contactdoos met beschermingstransformator
(bijvoorbeeld: contactdoos voor scheerapparaat)

Datacontactdoos

Contactdoos met enkelpolige schakelaar geïnstalleerd
in een schakel- en verdeelbord**G. Gebruikstoestellen, verbruikstoestellen - beschrijving****Symbol**Aansluitpunt voor een verlichtingstoestel,
voorgesteld met elektrische toevoerleiding
Lichtpunt

Aansluitpunt voor wandverlichtingstoestel



Fluorescentieverlichtingstoestel – algemeen symbool



Verlichtingstoestel met drie fluorescentiebuizen



Projector – algemeen symbool



Projector met weinig divergerende lichtbundel



Projector met divergerende lichtbundel

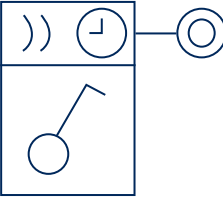
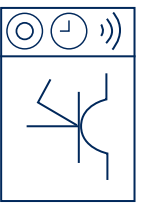


G. Gebruikstoestellen, verbruikstoestellen - beschrijving	Symbol
Verlichtingstoestel met ingebouwde eenpolige schakelaar	
Veiligheidsverlichtingstoestel, aangesloten op een veiligheidsstroombaan	
Autonoom veiligheidsverlichtingstoestel	
Voorschakeltoestel voor ontladingslamp Nota: wordt enkel gebruikt wanneer dergelijk toestel niet is ingebouwd in het verlichtingstoestel	
Bel	
Zoemer	
Hoorn	
Sirene	
Horloge	
Moederklok	
Elektrisch (deur)slot	
Ventilator (voorgesteld met elektrische leiding)	
Verwarmingstoestel	
Verwarmingstoestel met accumulatie	
Verwarmingstoestel met accumulatie en ingebouwde ventilator	

G. Gebruikstoestellen, verbruikstoestellen - beschrijving	Symbol
Boiler	
Boiler met accumulatie	
Vast elektrisch huishoudtoestel – algemeen symbool	
Elektrisch fornuis - elektrische kookplaat	
Microgolven	
Elektrische oven	
Wasmachine	
Droogkast	
Afwasmachine	
Koelkast	
Diepvriezer	
Motor	
Laadinrichting voor elektrische wegvoertuigen	
kWh-teller	

H. Bronnen - beschrijving	Symbol
Transformator	 Uprim/Usec Pn
Fotovoltaïsch paneel	 aantal (n) Pmax/paneel
Gelijkrichter/Omvormer AC <-> DC	 Pmax U prim. Pmax U sec.
Omvormer DC -> AC	 Pmax U prim. Pmax U sec.
Hakker DC -> DC	 Pmax U prim. Pmax U sec.

Opmerking: De kenmerken van de bronnen worden ofwel op het eendraadschema aangeduid ofwel ter beschikking gehoudenw in het dossier van de elektrische installatie.

I. Domotica - beschrijving	Symbol
De sturingseenheid wordt weergegeven door een rechthoek die uit twee delen bestaat: - Onderste gedeelte: het basissymbool Bv.: een schakelaar, een contactdoos met schakelaar - Bovenste gedeelte: het type sturing van de eenheid Bv.: - Lokale sturing door drukknop  - Draadloze sturing  - Geprogrammeerde sturing  - Uitbreiding van de sturing door drukknop  - Struring door detectie 	 

Draadkleur

Omschrijving	Kleur	Bijzonderheden
Stuurkring AC	Rood 	
Stuurkring DC (24V)	Donkerblauw 	
Stuurkring DC (0V)	Donkerblauw/wit  	
Vermogenkring	Zwart 	
Aftakkingen voor lastscheider	Oranje 	Steeds vermelden op component 'Steeds onder spanning'.
Aarding	Geel/groen  	Ook equipotentiale verbindingen, PEN geleider.
Lijndraad 1	Bruin 	Rechtse draaizin!
Lijndraad 2	Zwart 	
Lijndraad 3	Grijs 	
Nulgeleider	Blauw 	Tot lastscheider in een stuurkast.

Signalisatie

Omschrijving	Kleur	Voorbeeld
Fout	Rood 	Uitschakeling beveiliging.
Correcte werking	Groen 	In bedrijf.
Algemene signalisatie	Wit 	Ster, driehoek, detectie, spanning aanwezig, fase 'x' actief.
Abnormale situatie	Oranje 	Magazijn leeg.
Reset vereist	Blauw 	Reset veiligheidsrelais.

Drukknoppen

Omschrijving	Kleur	Voorbeeld
Algemene functie	Groen/wit  	Voorkeur start, Ster, driehoek, detectie, ...
Algemene functie	Rood/zwart  	Voorkeur Stop.
Reset functie	Blauw 	Herwapenen na afvallen veiligheidscomponent.
Noodstop	Rood/gele achtergrond  	Noodstop drukknop, lastscheider als noodstop.

Deze kleuren zijn een Europese richtlijn (EN2006/42/EG), op vraag van de klant zijn andere kleurencombinaties mogelijk.

Een overzicht van de verschillende beroepen/instanties die we op de werf tegenkomen: EPB, STS, installateur, verslaggever (TV 258).

1. Klant/bouwheer

Bespreken van het ventilatieproject.

2. Architect

De architect zal de plannen aanleveren voor het implementeren van het ventilatiesysteem.

3. EPB-verslaggever

Zal de installateur/architect/ventilatieverslaggever op de hoogte brengen van de energetische noden.

4. Ventilatieverslaggever

Voor de start van de werken voor het opmaken van een ventilatievoorontwerp. Dat vermeldt het gekozen ventilatiesysteem en geeft de componenten en de ruimtelijke impact ervan weer. Na ingebruikname of einde werken. Het opmaken van het ventilatieprestatieverslag. Dat verslag geeft de kenmerken en de behaalde prestaties van het geplaatste ventilatiesysteem weer en toont de kwaliteit ervan.

5. EPB-verslaggever

In de startverklaring rapporteren over het opgemaakte ventilatievoorontwerp. In de EPB-software 3G een aantal gegevens invoeren: onder andere de code met 20 karakters die het ventilatievoorontwerp krijgt in de databank van de kwaliteitsorganisatie, de datum van opmaak en de naam van de persoon die het heeft opgemaakt. Die extra gegevens worden opgenomen in het formulier van de startverklaring.

6. De veiligheidscoördinator

Stelt een aantal documenten op die hem erbij helpen de veiligheid op de werf te coördineren.

7. Installateur ventilatie

Plaatsen en indienststellen van het ventilatiesysteem.

8. Aannemer voor het uitvoeren van betonboringen

Firma die de betonboringen voor het plaatsen van de ventilatieleidingen en openingen zal uitvoeren.

9. Elektrotechnisch installateur

Voor het plaatsen van de nodige elektrische- en sturingsbekabeling.

10. Aannemer dakwerken

Voor het plaatsen van dak doorvoeren die nodig zijn voor het ventilatiesysteem.

11. Klant/bouwheer

Uitleg verschaffen i.v.m. de werking en sturing van het ventilatiesysteem. Afleveren van de nodige documenten. Wijzen op toekomstige onderhoudsnoden.

Ter info

STS P73-1: Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen De STS (spécifications techniques/ technische specificaties) leveren een specifieke bijdrage voor de realisatie van bouwwerken volgens de regels van de kunst en goed vakmanschap.

TV 258: Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen (vervangt de TV's 192 en 203) opgemaakt door Buildwise.

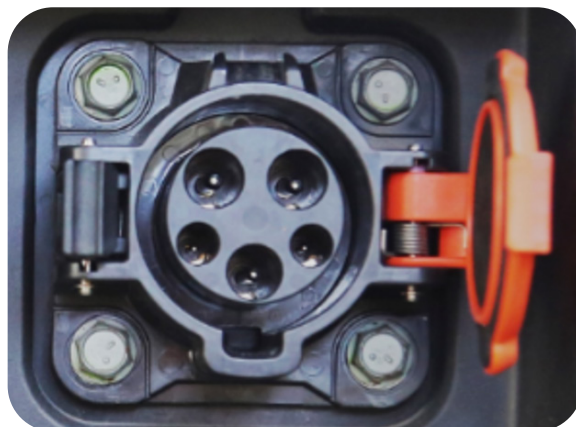


Elektrische voertuigen hebben verschillende vormen van stopcontacten.
Op sommige voertuigen kan je twee types stekker aansluiten.



Aansluiting kant elektrisch voertuig

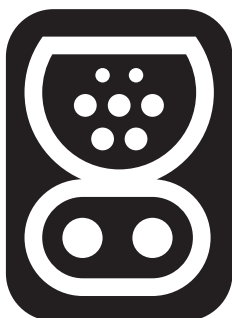
Type 1-stopcontact



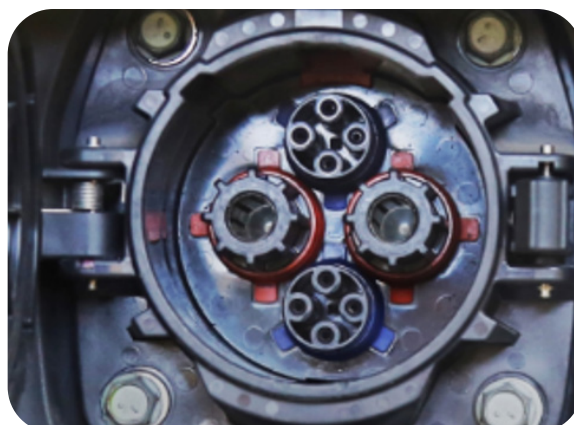
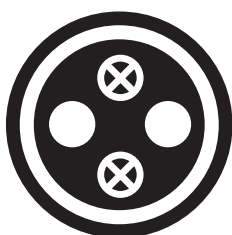
Type 2-stopcontact



Combo 2



CHAdeMO

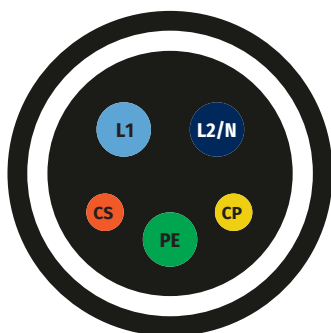


Aansluiting kant voertuig

AC-laden

Type 1

De type 1-connector kan je gebruiken om een laadpaal aan te sluiten op een stopcontact type 1 van een elektrisch voertuig. Het laden gebeurt altijd monofasig.



Legende

CP: geleider voor communicatie tussen het elektrisch voertuig en het laadpunt

PE: beschermingsgeleider (aarding)

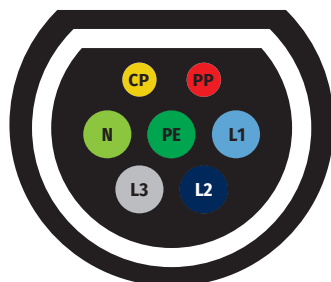
CS: geleider voor de meting van de sectie van de laadkabel

L1: actieve geleider (fase)

L2/N: actieve geleider (andere fase of nul)

Type 2

De type 2-connector kan je gebruiken om een laadkabel aan te sluiten op een stopcontact type 2 of CCSE van een elektrisch voertuig. De kabel kan mono- of driefasig zijn.



Legende

PP: geleider voor de meting van de sectie van de laadkabel

PE: beschermingsgeleider (aarding)

CP: geleider voor communicatie met het elektrisch voertuig

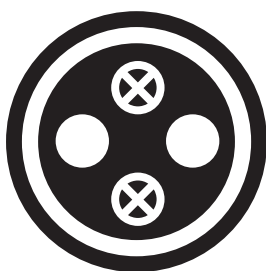
L1/L2/L3: actieve geleider (fase)

DC-laden

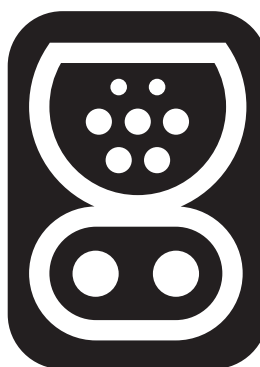
De connector om een laadpaal van een DC-laadpunt aan te sluiten op een elektrisch voertuig kan in Europa twee vormen aannemen.

**CHAdeMO**

- geschikt voor DC-laden
- past op CHAdeMo stopcontact

**CCS (Combo 2):**

- geschikt voor DC-laden
- past op CCS2-stopcontact

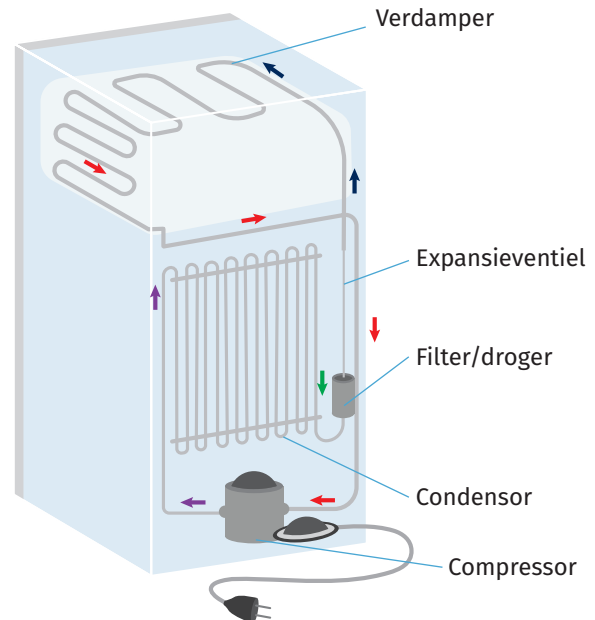
**Aansluiting laadpaal****AC-laden**

Alle laadpunten voor AC-laden in de Europese unie zijn uitgerust met een type 2 stopcontact of een vaste kabel. Daarmee kan je zowel monofasig als driefasig laden.

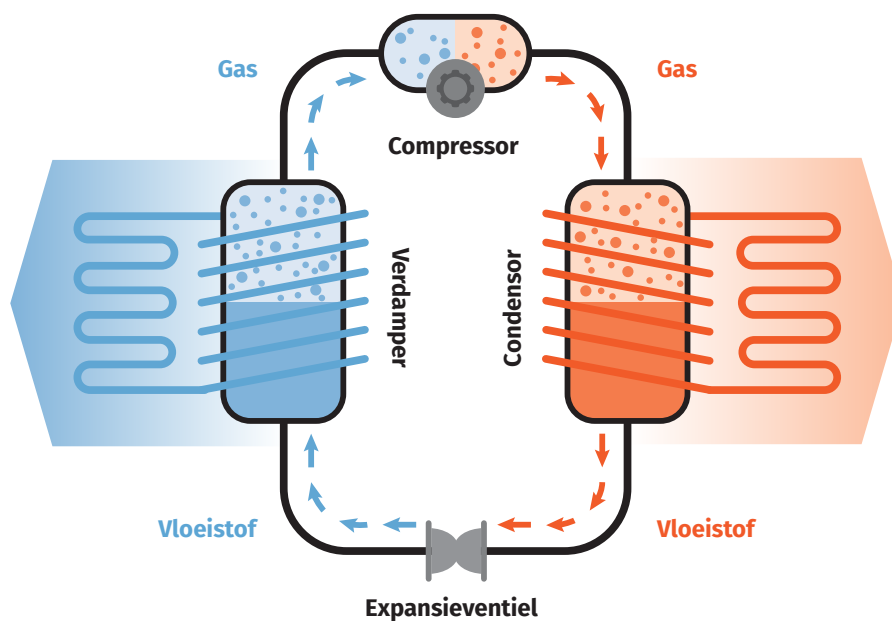
**Type 2-stekker****Type 2-stopcontact**

Een **warmtepomp** is een toestel dat **warmte uit de omgeving** (lucht, bodem of water) haalt en die warmte gebruikt om een gebouw te verwarmen, met behulp van **elektrische energie**.

Een **koelkast** werkt door warmte te verplaatsen van de binnenkant naar de buitenkant met behulp van een **koudemiddel** dat voortdurend **verdamp**t en **condenseert**. In de koelkast verdampst het koudemiddel en neemt daarbij warmte op, waardoor de binnenruimte afkoelt. De **compressor** perst dit gas samen, waardoor de temperatuur stijgt, en aan de achterkant van de koelkast geeft het koudemiddel die warmte weer af aan de omgeving terwijl het terug vloeibaar wordt. Vervolgens verlaagt een **expansieventiel** de druk, zodat het koudemiddel opnieuw kan afkoelen en de cyclus opnieuw begint.



Een **warmtepomp** werkt volgens exact hetzelfde principe, maar gebruikt niet de koude maar juist de **afgegeven warmte als nuttig effect**. In plaats van warmte uit een koelkast te halen, onttrekt een warmtepomp warmte aan de buitenlucht, de bodem of het grondwater en geeft die via de **condensor** af aan een woning om te verwarmen.



Onderdelen van een warmtepomp

1. Verdamper

Neemt warmte op uit de omgeving (lucht, bodem of water).

2. Compressor

Perst het koudemiddel samen, waardoor de temperatuur stijgt.

3. Condensor

Geeft de warmte af aan het verwarmingssysteem van het gebouw.

4. Expansieventiel

Verlaagt de druk en temperatuur van het koudemiddel zodat de cyclus opnieuw kan beginnen.

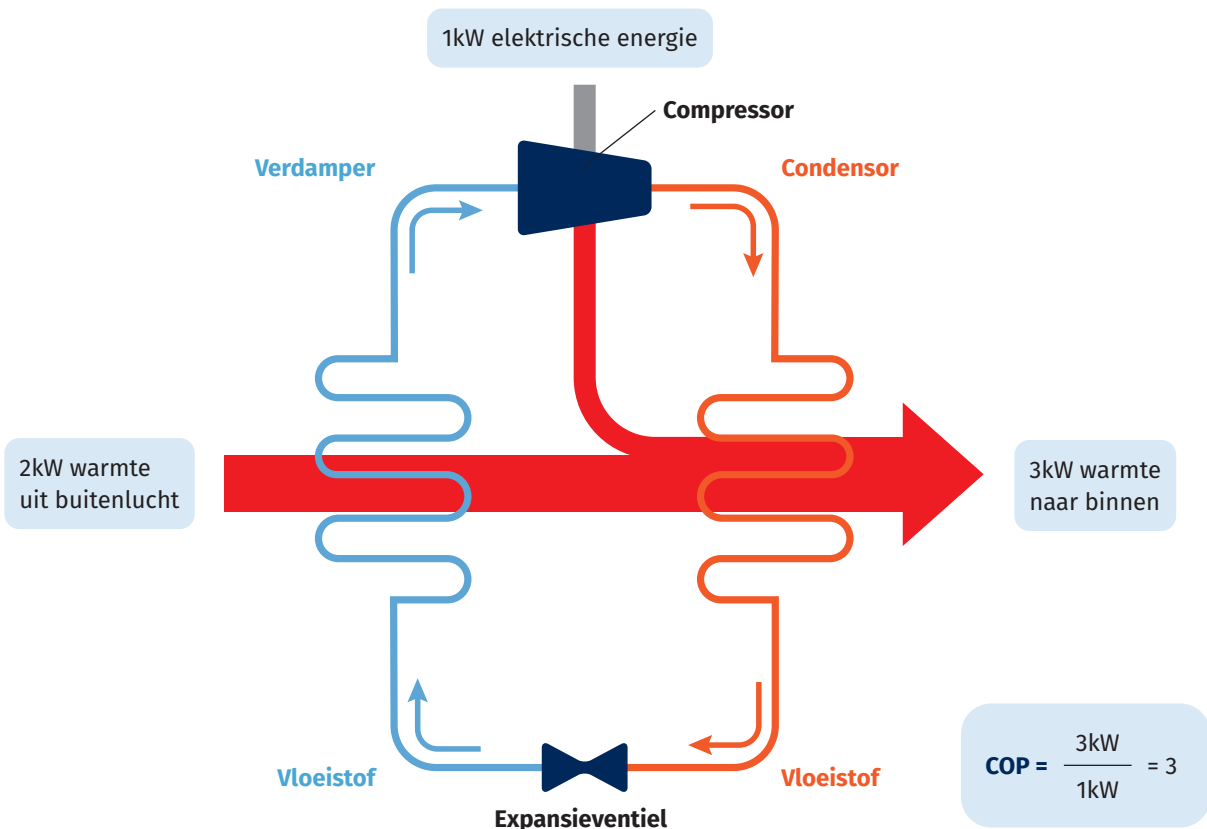
5. Koudemiddel

Stoffen die door middel van faseverandering warmte onttrekken of afgeven.

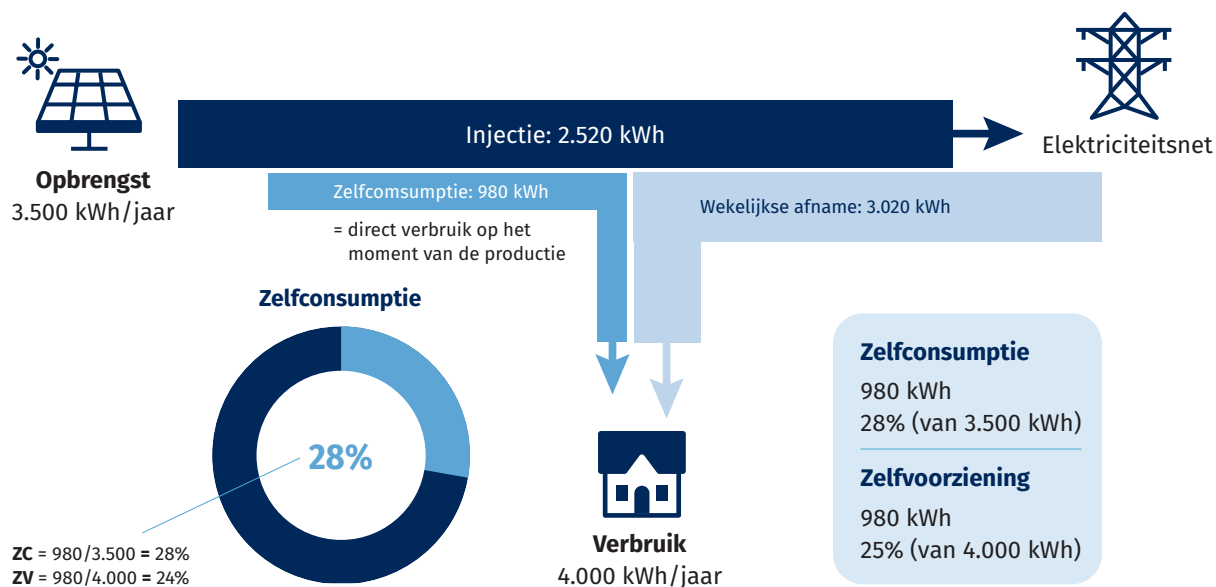
COP = Coëfficiënt Of Performance

Geeft de **verhouding** tussen het **opgenomen elektrische vermogen** door de compressor en het **afgegeven warmtevermogen**.

Deze coëfficiënt is sterk afhankelijk van de omgevingsomstandigheden. Zoveel te **hoger** de **brontemperatuur** des te **hoger** de **COP**.

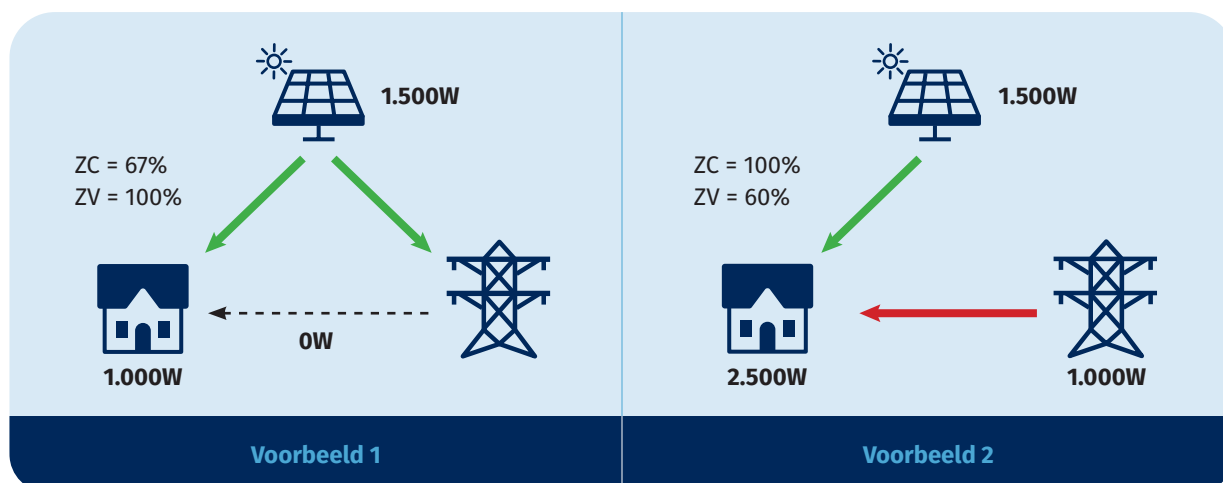


Basisbegrippen EMS



De klant kan een deel van zijn productie (opbrengst) meteen zelf verbruiken.

- Als we dit deel vergelijken met de totale productie, spreken we van **zelfverbruik** of **zelfconsumptie (ZC)**.
- Als we dit deel vergelijken met het totale verbruik, spreken we van **zelfvoorziening (ZV)**.
- Wanneer de klant meer produceert dan hij op dat ogenblik verbruikt, injecteert hij het **overschot** in het elektriciteitsnet.
- Wanneer de klant minder produceert dan hij op dat ogenblik verbruikt, neemt hij het **tekort** af van het elektriciteitsnet.



Automatiseer jouw zelfconsumptie

Technologie kan helpen om de zelfconsumptie te maximaliseren, zonder dat de gebruiker telkens initiatief hoeft te nemen. Automatisch sturen heet dat en dat kan met een energimanagementsysteem.

Bereken jouw zelfconsumptie

Het percentage zelfconsumptie is niet rechtstreeks af te lezen of te meten. Het wordt als volgt berekend:

$$\text{Zelfconsumptie} = \frac{(P-I)}{P} \times 100 \quad \text{waarbij } \downarrow$$

P = de totale stroomproductie van jouw zonnepanelen in een bepaalde periode is. Deze waarde kan je aflezen op jouw omvormer of productiemeter.

I = de totale hoeveelheid stroominjectie die in dezelfde periode van jouw zonnepanelen naar het elektriciteitsnet vloeide. Heb je een digitale meter? Op het portaal van Fluvius kan je deze waarde (I) aflezen.

Met een terugdraaiende teller worden de energiehoeveelheden over een volledig jaar bekeken. Met een digitale meter zijn de geïnjecteerde en afgenomen energiehoeveelheden raadpleegbaar per kwartier via Fluvius en zelfs per seconde via de P1-poort.



Een differentieelschakelaar is een automatisch werkende schakelaar die een elektrische installatie spanningsloos maakt wanneer een verliesstroom van een bepaalde grootte optreedt.

Type schakelaar	Gevoelig voor	
A	- Wisselstroom - Gelijkstroom (DC) met pulsen	
AC	Wisselstroom (AC)	
B	- Wisselstroom - Gelijkstroom (DC) met pulsen - Gelijkstroom	

Type A



Type A differentieelschakelaars zijn standaard in veel huishoudelijke toepassingen. Ze zijn maar in beperkte mate geschikt om pulserende DC-verliesstromen te detecteren.

Bij een gelijkstroom zonder rimpel tot 6mA zal de schakelaar normaal functioneren. Boven 6mA loop je het risico dat type A differentieelschakelaars geen verliesstroom (AC of DC) detecteren.

Volgens de norm moet een differentieel type A bij volgende foutstromen correct werken:

- een zuivere wisselstroom,
- een gelijkstroom met pulsen (die tot 0 gaan),
- de combinatie van een gelijkstroom met pulsen en een zuivere DC-component van maximum 6mA.

Daarom mag een differentieelschakelaars type A normaal niet geïnstalleerd worden op een plaats waar een foutstroom van meer dan 6 mA DC kan voorkomen, want de norm garandeert niet dat hij dan nog correct zal werken.

Een fabrikant kan echter zijn differentieelschakelaars type A aan strengere testen onderwerpen dan de norm voorschrijft. Als de fabrikant in zijn specificaties duidelijk vastlegt dat zijn differentieelschakelaars type A ook bij een grotere DC-component in de foutstroom nog correct werkt, mag hij tot die waarde gebruikt worden.

Type AC



Type AC differentieelschakelaars zijn niet langer toegelaten in huishoudelijke toepassingen.

Type B



Type B Differentieelschakelaar zijn aanbevolen voor toepassingen zoals:

- sneheidsregelaars
- fotovoltaïsche installaties
- pompen
- liften en roltrappen
- werfkransen
- omvormers
- gelijkrichters
- UPS-toestellen
- laadinstallaties voor elektrische voertuigen

Behalve op een zuivere wisselstroom en een gelijkstroom met pulsen, moet een differentieel type B ook **correct reageren op volgende foutstromen**:

- wisselstroom met harmonischen, bij een toestel aangesloten tussen een fase en de nulgeleider,
- wisselstroom tot 1.000 Hz,
- wisselstroom in combinatie met een zuivere DC-stroom tot $0,4 \times I_{\Delta n}$,
- gelijkstroom met pulsen in combinatie met een zuivere DC-stroom tot $0,4 \times I_{\Delta n}$ of 10 mA als dat meer is,
- gelijkstroom afkomstig van een gelijkrichter,
- aangesloten op twee fasen,
- aangesloten op drie fasen (en eventueel de nulgeleider),
- zuivere gelijkstroom.



Productomschrijving

Een **datakabel tester** is een elektronisch meetinstrument dat gebruikt wordt om de continuïteit, bekabelingsvolgorde en kwaliteit van datakabels (zoals **UTP, STP, Cat5e, Cat6, Cat6a, Cat7**) te controleren. Het wordt vaak toegepast in netwerkinstallaties, telecom en industriële datanetwerken.

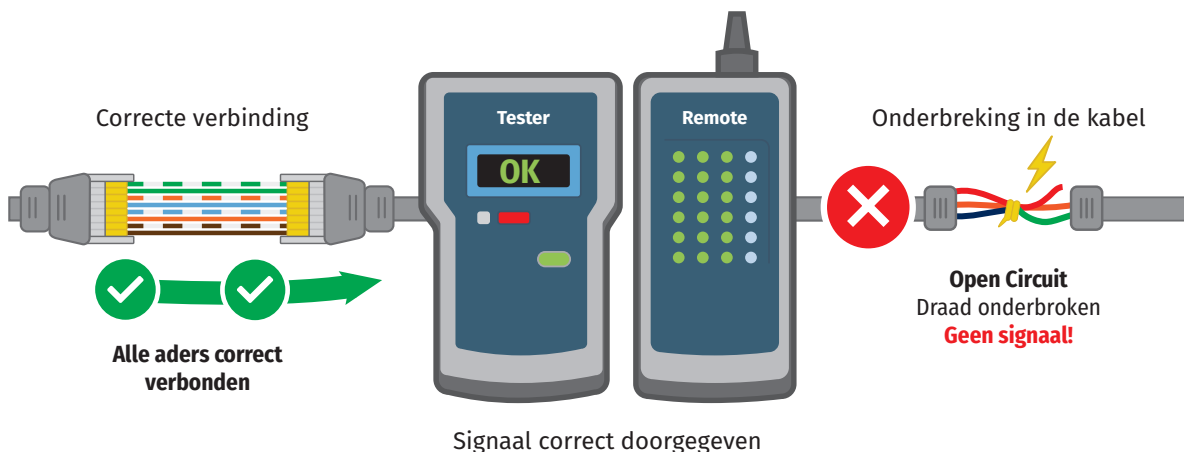
Belangrijkste functies

Hieronder een overzicht van de belangrijkste functies en hun toepassing:

Continuïteitstest

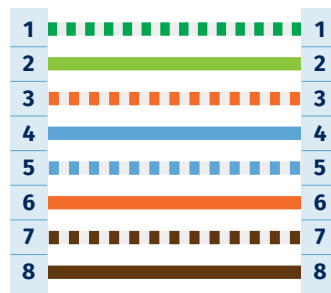
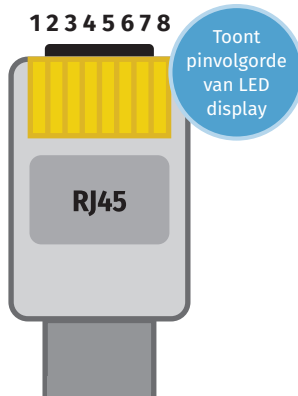
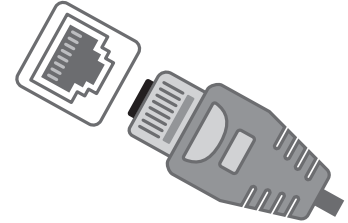
- Controleert of alle aders in de kabel correct doorverbonden zijn.
- Detecteert open circuits, waarbij een draad onderbroken is.
- Essentieel om te garanderen dat de kabel stroom of signalen correct kan doorgeven.

Controle van kabelverbindingen

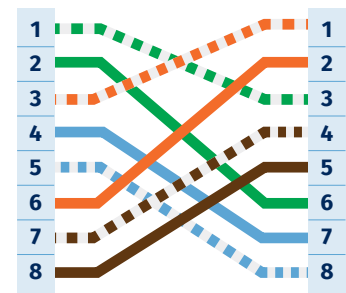


Foutdetectie/Wire map

- Identificeert kortsluitingen, kruisingen, omgekeerde draadpaar en verwisselde draden.
- Maakt een visuele weergave (LED of display) van de pinvolgorde.
- Belangrijk om correcte aansluiting te bevestigen vóór ingebruikname.



Ethernet Patch Cable



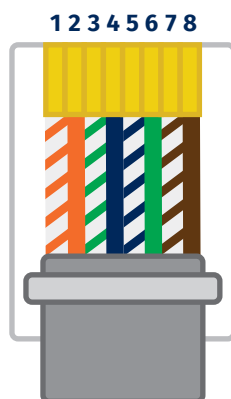
Ethernet Crossover Cable

99% van de fouten komen door slechte montage van connectoren (jacks en plugs)

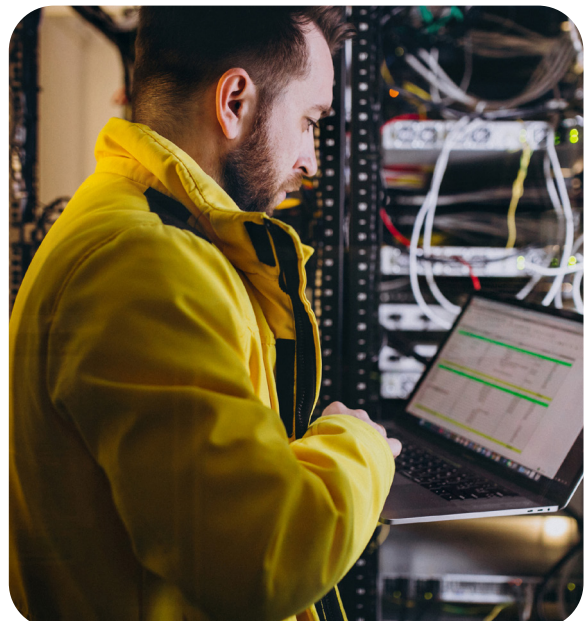
PoE-detectie

- Controleert de aanwezigheid van Power over Ethernet (PoE) spanning.
- Handig om apparaten zoals IP-camera's of VoIP-telefoons te testen zonder dat ze aangesloten zijn op een switch.

Power over Ethernet(PoE) Pinout Diagram (T-568B)



1. White orange (TX+)
2. Orange (TX-)
3. White Green (RX+)
4. Blue (DC+) - PoE
5. White Blue (DC+) - PoE
6. Green (RX-)
7. White Brown (DC-) - PoE
8. Brown (DC-) - PoE



Volta is de paritaire sectororganisatie ten dienste van bedrijven en werknemers uit het paritair subcomité 149.01.

Volta wordt bestuurd door de sociale partners (federaties en vakbonden) die in de sector actief zijn. Aan de kant van de federaties zijn dat Eloya, Nelectra en Techlink. Aan vakbondskant gaat het om ABVV-Metaal, ACV-CSC Metea en MWB-FGTB.

Volta opereert onder de noemer: Kruispunt van elektrotechniek. Alles samen werkt Volta voor zo'n 5.700 ondernemingen in België, goed voor ongeveer 56.000 werknemers.

Volta wil haar partners ondersteunen met opleidingen, advies, strategisch onderzoek, infosessies, uitbetalingen van aanvullende vergoedingen, ...

Volta vzw-asbl
Marlylaan 15/8 Avenue du Marly
Brussel 1120 Bruxelles

IBAN BE07 4264 1351 0166
BTW/TVA BE0457 209 993
RPR Brussel RPM Bruxelles

T. 02 476 16 76
info@volta-org.be
www.volta-org.be

VOLTA

KRUISPUNT VAN ELEKTROTECHNIEK
CARREFOUR DE L'ELECTROTECHNIQUE

Verantwoordelijke uitgever: Laetitia Cooremans
Lay-out: Stay Wild - Fotografie: Shutterstock - Editie: september 2026

De sociale partners in de elektrotechnische sector



ACV-CSC METEA

