Wijnald Visser
www.lerendoortedoen.nl

MIDDENSPANNING – METINGEN

Capacitieve spanningsaanwijzing

Hoe weet je of er nog bedrijfsspanning op een MS-kabel staat?



IN DEZE LES

Wat ga je leren?

1. De basis

Hoe werkt een condensator? Hoe werkt dit in een kabel?

2. In het veld

De lampjes en meetbusjes aan de voorkant van het veld.

3. Op de stekker

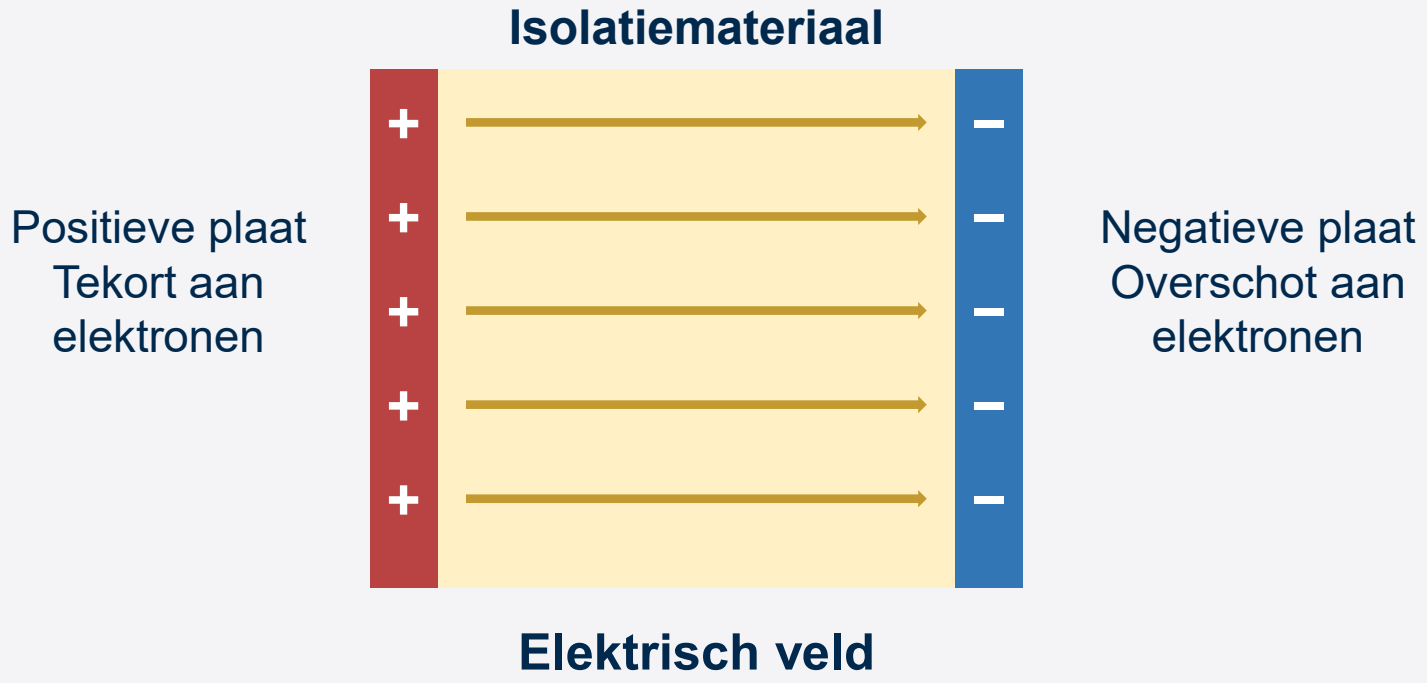
Het capacitieve beleg en het testpunt herkennen.

4. De meting

De juiste aanwijzer, de meting en de betekenis van de indicatie.

ONTHOUD Je begrijpt wat de aanwijzer wel en niet kan aantonen.

Wat is een condensator?



De platen

De ene plaat wordt positief, de andere negatief.

Isolatie ertussen

De platen raken elkaar niet.

Elektrisch veld

In het veld tussen de platen wordt energie opgeslagen.

ONTHOUD De platen dragen lading. Het elektrische veld slaat energie op.

Wat doet wisselspanning?

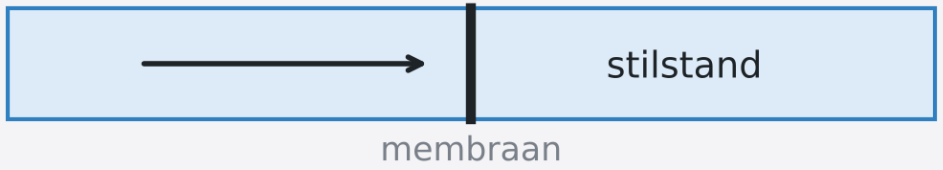
Wisselspanning: water gaat heen en weer





lampje brandt

Gelijkspanning: water duwt één kant op





lampje blijft uit

Wisselspanning

De spanning wisselt steeds van richting. Daardoor verandert ook de lading op de platen.

Gelijkspanning

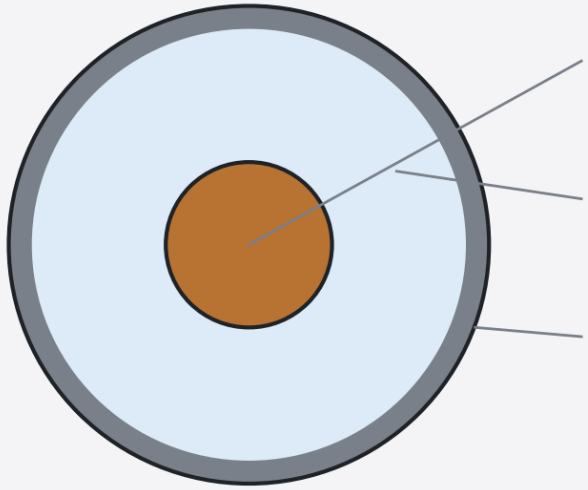
Bij vaste gelijkspanning stopt de laadstroom na het opladen.

Geen direct contact

Door het steeds veranderende veld ontstaat een wisselend meetsignaal.

ONTHOUD Een condensator koppelt een wisselend signaal zonder metaalcontact.

Een kabel is ook een condensator



Een kabel is dus een lange condensator. Hij kan lading vasthouden.

Ader en scherm

De ader en het metalen scherm zijn de twee geleiders.

Lang = veel lading

Bij dezelfde spanning kan een langere kabel meer lading opslaan.

Na uitschakelen

Ook na uitschakelen kan er spanning op de kabel blijven staan.

ONTHOUD Uitgeschakeld betekent niet automatisch spanningsloos.

Meten zonder de geleider aan te raken



Koppelelektrode

Een metalen ring of plaatje in de isolatie.

Klein stroompje

De wisselspanning zorgt voor een klein elektrisch meetsignaal.

Aan de voorkant

Het signaal gaat naar een geschikte spanningsaanwijzer.

ONTHOUD Geleider + isolatie + koppelelektrode = een heel kleine condensator.

Van 5800 V naar een meetsignaal



C1 – kleine capaciteit

Houdt wisselstroom sterk tegen. Hier valt bijna alle spanning over.

C2 – grote capaciteit

Houdt wisselstroom minder tegen. Hier valt weinig spanning over.

Het meetsignaal

De spanningsaanwijzer gebruikt de lagere spanning over C2.

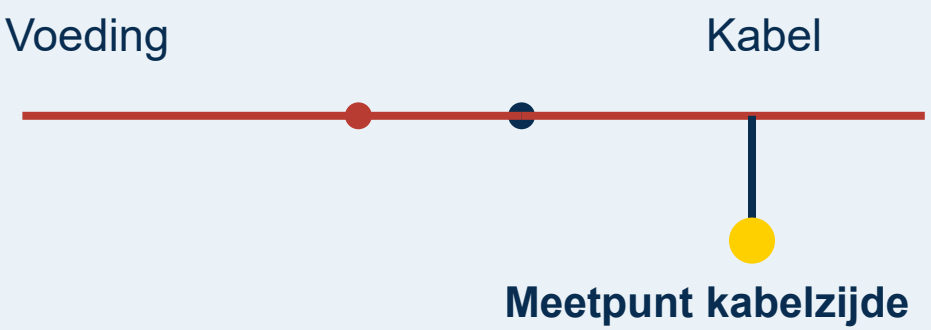
ONTHOUD In deze spanningsdeler valt de meeste spanning over C1.

(10 kV tussen twee fasen. In normale, symmetrische bedrijfstoestand: circa 5800 V tussen fase en aarde.)

WAAROM?

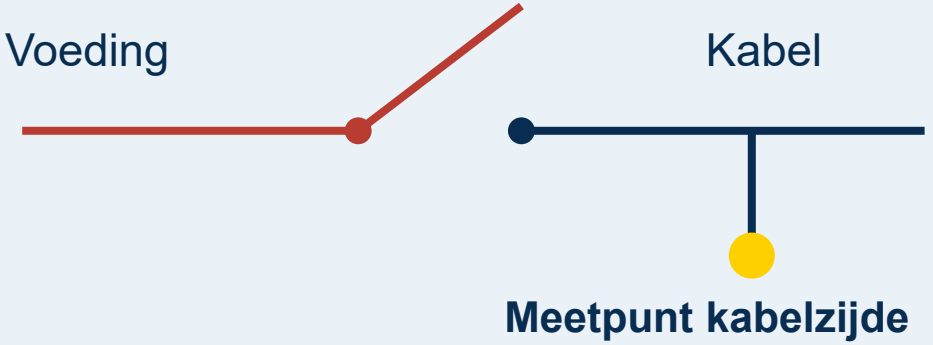
Schakelaar open of dicht?

Schakelaar dicht



De kabel krijgt spanning.

Schakelaar open



De kabel kan van elders spanning krijgen.

ONTHOUD Ook met een open schakelaar kan de kabel onder spanning staan.

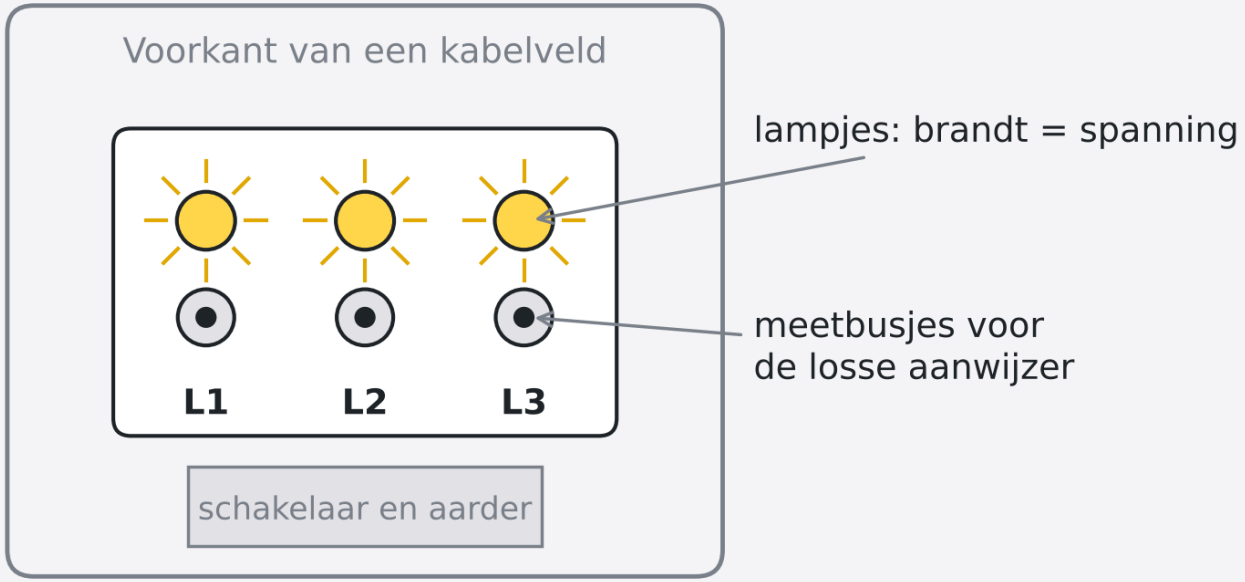
WAAROM?

Waar past dit in de BEI BHS?

Stap	Wat doe je?	Capacitieve aanwijzing?
1	Scheiden: af- en vrijschakelen	–
2	Beveiligen tegen opnieuw inschakelen	–
3	Controleren of de installatie vrij is van bedrijfsspanning	Ja: hier gebruik je hem
4	Aarden, kortsluiten en identificeren	Pas ná stap 3
5	Afschermen van delen onder spanning in de buurt	–

IN HET VELD

Wat zie je aan de voorkant?



Lampjes

Per fase zie je een symbool of lampje, afhankelijk van het type.

Meetbusjes

Sommige systemen hebben aansluitingen voor een passend instrument.

Kabelkant

Bij veel kabelvelden zit het meetpunt aan de kabelzijde.

ONTHOUD Controleer altijd welk deel van het veld je aanwijzer bewaakt.

SOORTEN

Spanningsaanwijzer of spanningslampje?

VDS / VDIS

Geschikte systemen kunnen afwezigheid van bedrijfsspanning aantonen.

VPIS

Een systeem dat aanwezige spanning aangeeft.

ONTHOUD Een gedoofd VPIS-lampje is geen bewijs van afwezigheid.

SOORTEN

Meetbusjes: HR of LRM

Meetbusjes

Aansluitingen voor een passend meetinstrument.

HR

Hoogohmige aansluiting. Komt voor in oudere velden.

LRM

Laagohmige aansluiting. Veel gebruikt in MS-velden.

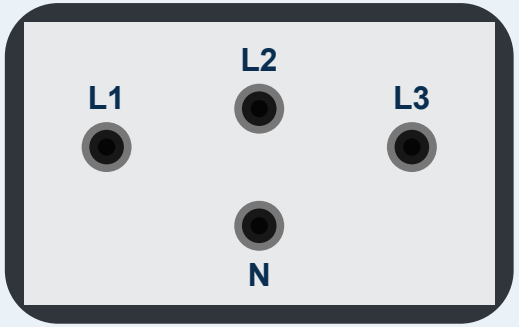
Niet mengen

Een verkeerde aanwijzer belast het meetpunt anders. De indicatie kan dan onjuist zijn.

ONTHOUD Kijk eerst of het veld HR of LRM heeft. Gebruik de aanwijzer die daarbij hoort.

Losse of ingebouwde spanningsaanwijzer

Losse spanningsaanwijzer





Voorbeeld: EPV

- Meetbussen: L1, L2, L3 en N.
- N is de gezamenlijke referentie.
- Sluit een passende tester aan.

Vaste spanningsaanwijzer



- Je leest het display direct af.
- Je hoeft geen losse tester aan te sluiten.
- Soms zijn er ook meetbussen.

ONTHOUD Controleer de werking vóór en na gebruik volgens de voorschriften.

VASTE AANWIJZER

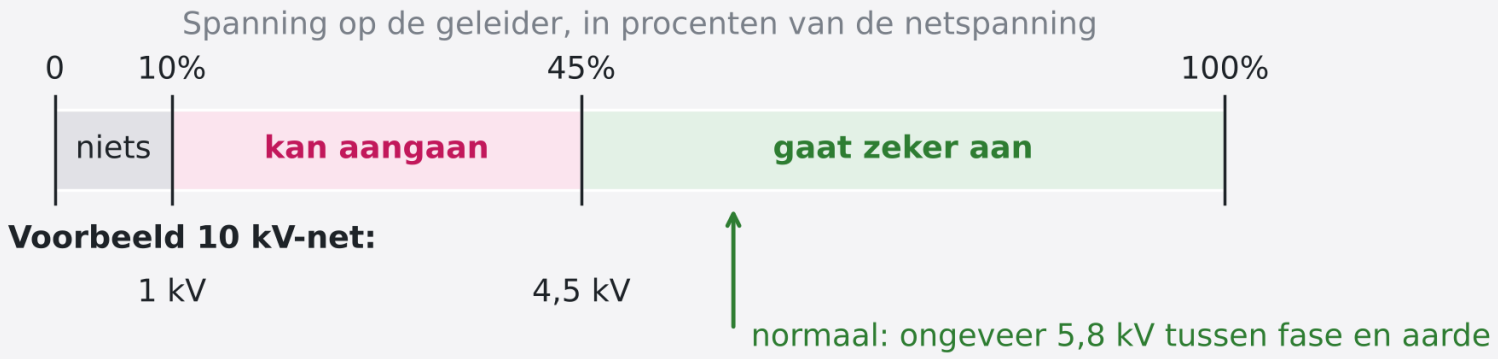
Wat vertelt het display?

Wat zie je?	Wat kan dit betekenen?	Wat doe je?
Geen aanwijzing	Onder de aanwijsgrens of storing	Volg de voorgeschreven controle
Aanwijzing	Spanning gedetecteerd	Niet aarden
Afwijkend symbool	Afhankelijk van het type	Handleiding raadplegen
Testsymbool	Functietest volgens fabrikant	Controleer betekenis
Storing	Systeem niet betrouwbaar	Stop en overleg

ONTHOUD Lees de handleiding van precies dit systeem.

WAT ZIE JE?

Geen indicatie is niet hetzelfde als 0 volt



Onder de aanwijsgrens

Een goed werkend systeem kan niets aangeven bij lage spanning.

Spanning aanwezig

Een indicatie betekent: niet aarden en de oorzaak uitzoeken.

Geen voltmeter

De aanwijzer vertelt niet precies hoeveel volt er staat.

ONTHOUD Afwezigheid van bedrijfsspanning is nog geen spanningsloosheid.

AANTONEN

Voordat je gaat meten

Juiste aanwijzer

Past het instrument bij het systeem en de installatie?

Controleer hem

Controleer schade, vuil, vocht en zo nodig de batterij.

Juiste veld

Meet op het veld uit het bedieningsplan. Kijk naar het veldnummer.

Veilig werken

Volg de opdracht, veiligheidsregels en handleiding.

LET OP Eerst het bedieningsplan en het veldnummer controleren, dan pas meten.

AANTONEN

Afwezigheid van bedrijfsspanning aantonen

1. Test de aanwijzer

Controleer de werking volgens de handleiding.

2. Meet L1, L2 en L3

Controleer alle drie de fasen op het juiste meetpunt.

3. Test opnieuw

Werkt de aanwijzer niet goed? Dan is de controle ongeldig.

4. Pas dan aarden

Alleen na geldige controle en volgens de opdracht.

LET OP Spanningsindicatie of twijfel? Stop en overleg met de WV.

AANTONEN

Toch een spanningsindicatie?

Andere kant nog in

De kabel krijgt spanning van het andere station.

Terugvoeding

Bijvoorbeeld via een aggregaat of een andere verbinding.

Overgedragen spanning

Een andere kabel kan spanning op deze kabel veroorzaken.

LET OP Niet aarden. Stoppen, melden aan de WV en samen uitzoeken.

Waarom meten op een backplug?

1

Geen geschikte aanwijzer

Aan de voorkant van het veld is geen geschikt meetsysteem aanwezig.

2

Op de kabelzijde

Je wilt controleren of op de aangesloten kabel nog bedrijfsspanning staat.

3

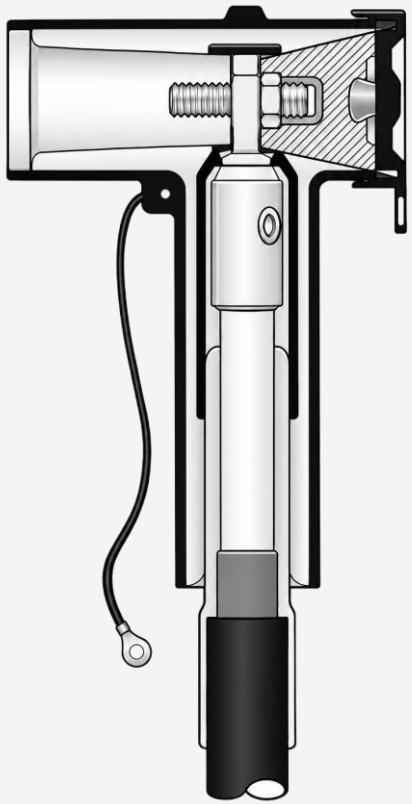
Bij twijfel

Stop en overleg met de WV over een toegelaten aanvullende controle.

ONTHOUD Alleen met een geschikt testpunt, passende aanwijzer en voorgeschreven werkwijze.

Waar zit het capacitieve meetpunt?

T-stekker: achterzijde



Haakse stekker
VD = Voltage Detection



Backplug

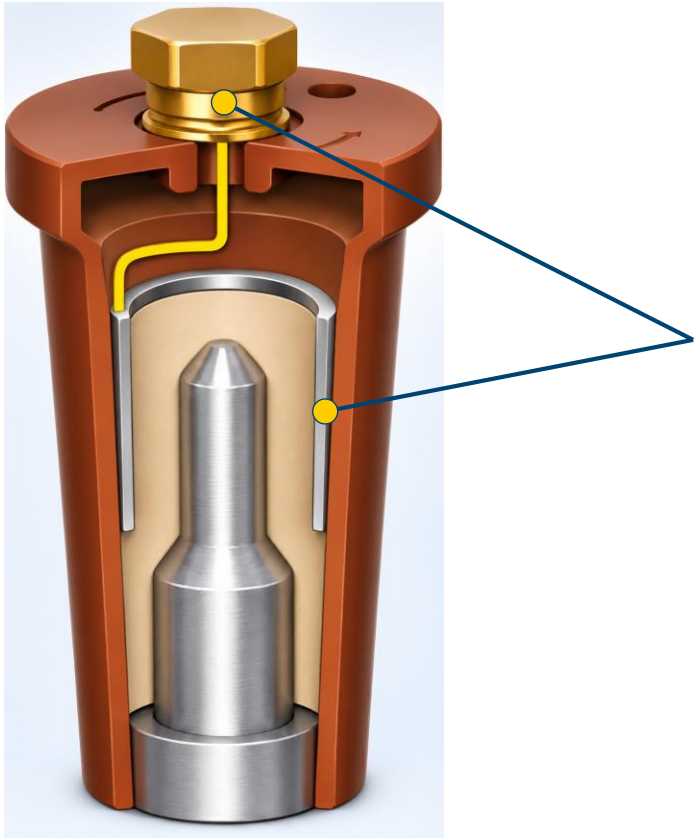
De backplug sluit de achterzijde van de T-stekker af. Bij sommige typen zit hierin het meetpunt.

Stekkerlichaam

Bij andere typen zit het meetpunt op de stekker zelf.

ONTHOUD Niet iedere stekker heeft een capacitief meetpunt.

Wat zit er in de backplug?



Vereenvoudigd principebeeld

Drie onderdelen

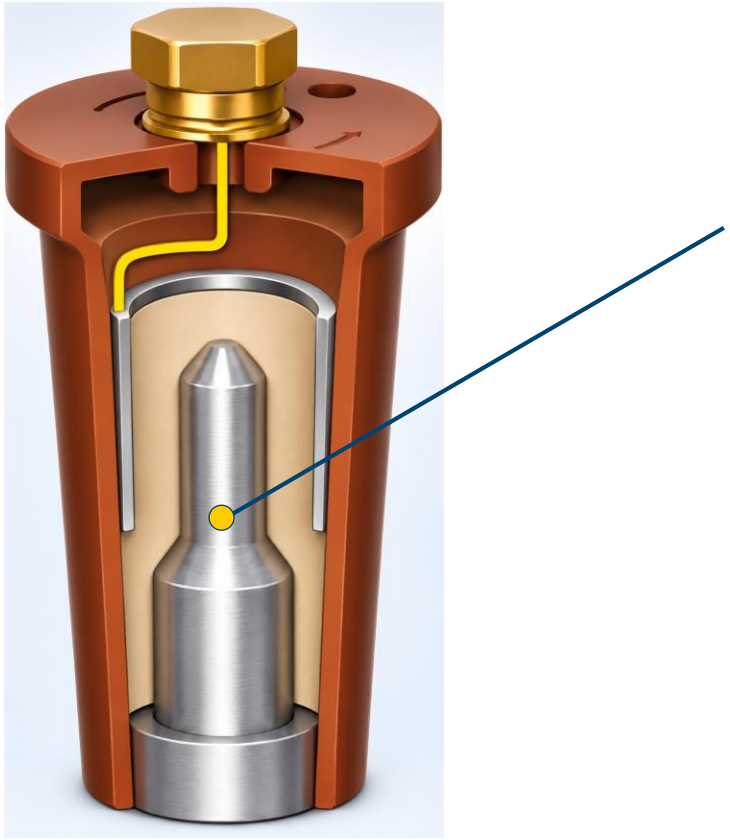
Metaal van de fase, isolatie en een metalen beleg.

Detectiepunt

Hier komt het meetsignaal beschikbaar.

ONTHOUD Herken eerst de onderdelen.

De fasegeleider



Vereenvoudigd principebeeld

Metalen deel

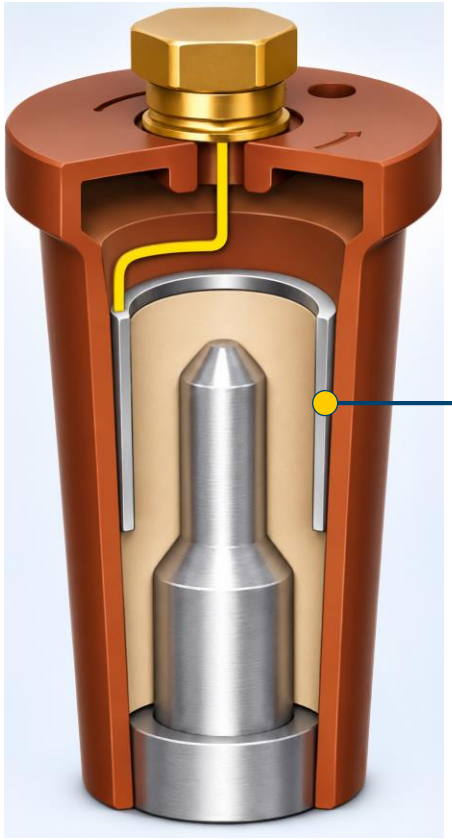
Dit deel is verbonden met de fase van de kabel.

Isolatie

Het metaal is omgeven door isolatie.

ONTHOUD De fasegeleider heeft geen direct contact met het beleg.

Het capacitieve beleg



Vereenvoudigd principebeeld

Metalen ring

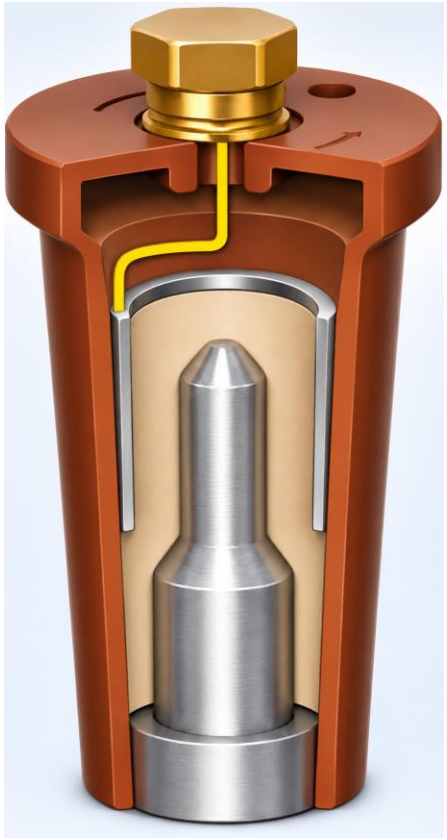
De ring zit in de isolatie rondom de fasegeleider.

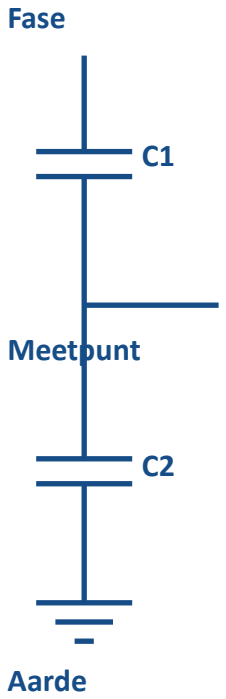
Geen metaalcontact

Fase en ring vormen samen een condensator (C1).

ONTHOUD De isolatie scheidt het beleg van de fase.

Hoe ontstaat het meetsignaal?





Vereenvoudigd principebeeld

C1 – in de backplug

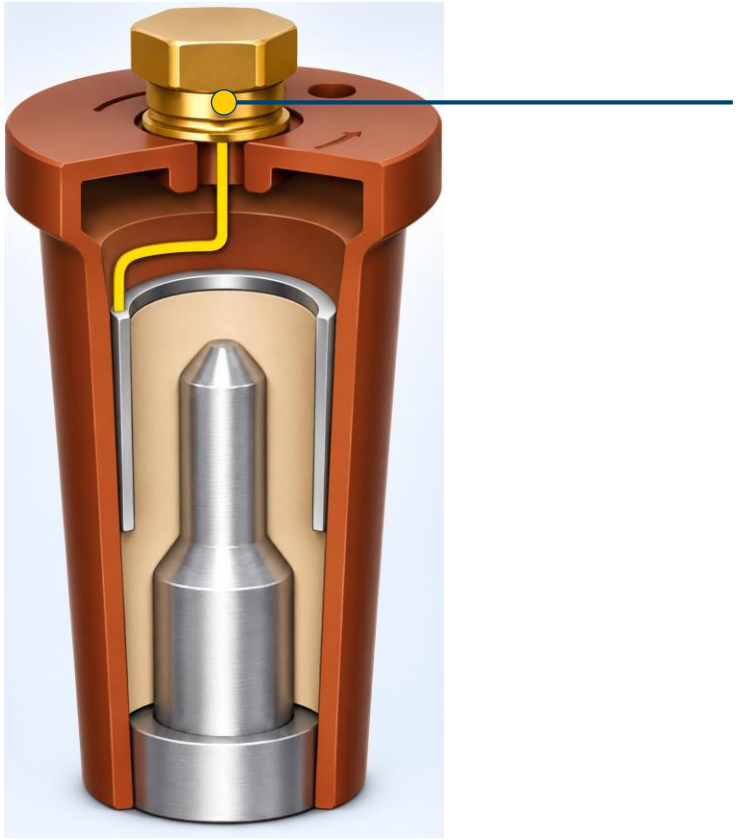
Fasegeleider en metalen beleg vormen samen C1. De isolatie zit ertussen.

C2 – naar de referentie

Het beleg koppelt ook naar aarde. De aanwijzer maakt deel uit van de meetkring.

ONTHOUD C1 en de meetkring naar aarde vormen samen de capacitieve spanningsdeler.

Wat vertelt de spanningsaanwijzer?



Vereenvoudigd principebeeld

Wel indicatie

Er is spanning gedetecteerd. Niet aarden.

Geen indicatie

Dit betekent niet automatisch 0 volt. Volg de juiste controleprocedure.

ONTHOUD Gebruik alleen een geschikt, toegelaten meetsysteem.

Het beschermkapje verwijderen

Kapje erop

Bij dit type verbindt het geleidende kapje het meetpunt met het geaarde scherm.

Kapje eraf

Gebruik het voorgeschreven isolerende gereedschap en de PBM’s volgens de VWI en bedrijfsinstructie.



Voorbeeld: haakvormig hulpstuk voor het verwijderen van het kapje.

ONTHOUD

Verwijder bij deze meting nooit de backplug zelf. Plaats het beschermkapje na de meting terug volgens de handleiding.

PFISTERER EPV: geschikt meetpunt?

PFISTERER EPV



Controleer de combinatie

Gebruik op een stekkertestpunt alleen als deze combinatie is toegelaten.

Wat doet de aanwijzer?

De aanwijzer belast het capacitieve meetpunt en beoordeelt het wisselende signaal. Controleer zijn werking vóór en na gebruik.

ONTHOUD Een capacitief testpunt is geen gewone meetbus.

Let op bij het meten op stekkers

Geen gewone tester

Een gewone spanningzoeker of multimeter is hiervoor niet geschikt.

Vuil of vocht

Kan het meetsignaal verstoren of laten wegvallen.

Omgeving

Gebruik het instrument alleen binnen de toegestane omstandigheden.

Niet aanraken

Zonder kapje kan er spanning op het testpunt staan.

LET OP Geen indicatie? Volg de voorgeschreven aanvullende controle.

LET OP

Geen indicatie, maar wel spanning?

Aanwijzer defect

Lege batterij of kapotte aanwijzer. Daarom test je vóór en na.

Draadje los

Een onderbroken signaaldraad kan de indicatie verstoren.

Vuil of vocht

Vuil of vocht kan het meetsignaal verstoren.

Verkeerde aanwijzer

HR op LRM of andersom: de indicatie kan onjuist zijn.

LET OP Klopt er iets niet? Niet aarden en overleg met de WV.

LET OP

Restspanning na een beproeving

Lading

Na een IR-test of beproeving kan er nog lading op de kabel staan.

Niet betrouwbaar zichtbaar

Een AC-aanwijzer is niet bedoeld om blijvende gelijkspanning aan te tonen.

Ontladen en aarden

Volg de beproevingsprocedure voor ontladen en opnieuw aarden.

LET OP Geen indicatie bewijst niet dat de kabel ontladen is.

OOK MOGELIJK

Fasevergelijken met de PFISTERER EPV

PFISTERER EPV



Fase vergelijken

Vergelijk de fasen van twee velden volgens het bedieningsplan.

Andere functie

De EPV kan ook afwezigheid van bedrijfsspanning controleren op geschikte interfaces.

ONTHOUD Kies de juiste functie en passende meetinterface.

SAMENVATTING

De belangrijkste punten

- Een condensator: twee geleiders met isolatie ertussen.
- Een wisselend signaal kan zonder direct metaalcontact worden gekoppeld.
- Gebruik een geschikt systeem om afwezigheid van bedrijfsspanning aan te tonen.
- HR of LRM: gebruik de aanwijzer die bij het veld hoort.
- Controleer vóór en na. Controleer alle fasen. Aard volgens de opdracht.
- Gebruik op een stekkertestpunt alleen de voorgeschreven methode.
- Geen indicatie is geen bewijs van 0 volt. Bij twijfel: stop.