

mbo

Meten en storingzoeken algemeen energie

De elektricien aan het werk

TECHNIEKSTAD

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Ampèretang | 5 |
| 1.1 | Ampèretang | 6 |
| 1.2 | Samenvatting | 8 |
| 1.3 | Antwoorden | 8 |
| 2 | Aardverspreidingsweerstandmeter | 9 |
| 2.1 | Aardverspreidingsweerstand | 10 |
| 2.2 | Aardverspreidingsweerstandmeting | 11 |
| 2.3 | Samenvatting | 13 |
| 2.4 | Antwoorden | 14 |
| 3 | Isolatiweerstandmeter | 15 |
| 3.1 | Isolatiweerstandmeter | 16 |
| 3.2 | Meting uitvoeren | 16 |
| 3.3 | Samenvatting | 18 |
| 3.4 | Antwoorden | 18 |
| 4 | Lokaliseren en meten van storingen | 19 |
| 4.1 | Lokaliseren van storingen | 20 |
| 4.2 | Veelvoorkomende storingsmogelijkheden | 21 |
| 4.3 | Samenvatting | 24 |
| 4.4 | Antwoorden | 24 |
| 5 | Storingzoeken in deelschakeling | 25 |
| 5.1 | Sterkstroominstallatie | 26 |
| 5.2 | Storingen in verlichting | 26 |
| 5.3 | Storingzoeken in relaischakelingen | 28 |
| 5.4 | Controle- en testrapporten | 31 |
| 5.5 | Samenvatting | 32 |
| 5.6 | Antwoorden | 32 |
| 6 | Vragen | 33 |
| 6.1 | Vragen Ampèretang | 33 |
| 6.2 | Vragen Aardverspreidingsweerstandmeter | 34 |
| 6.3 | Vragen Isolatiweerstandmeter | 35 |
| 6.4 | Vragen Lokaliseren van storingen | 37 |
| 6.5 | Vragen Storingzoeken in deelschakeling | 39 |

INZELDE

1 Ampèretang

Inleiding

De ampèretang is een meetinstrument om de stroomsterkte in een draad (geleider) te meten zonder dat je deze los hoeft te maken. Dit is een meting die je snel en veilig kunt uitvoeren.



Ampèretang

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat een ampèretang is
- uitleggen hoe je een stroommeting met een ampèretang uitvoert
- uitleggen waarom je de tang maar om één stroomvoerende draad moet leggen
- uitleggen hoe je kleine stroomsterktes kunt meten met een ampèretang.

1.1 Ampèretang

De ampèretang is een zeer handig meetinstrument voor de ervaren storingszoekmonteur. Met een ampèretang hoef je niet het stroomcircuit te onderbreken om de stroom veilig te kunnen meten. Wel moet je erg alert zijn omdat je werkt in de buurt van onder spanning staande delen.



Ampèretang

Let op!

Omdat deze meting wordt uitgevoerd terwijl de installatie niet spanningsloos is, moet je de hiervoor benodigde veiligheidsmaatregelen treffen en toestemmingen hebben.

Stroommeting

Een ampèretang is een meter met een bek.

Door de bek te openen kun je de tang om een stroomvoerende ader heen plaatsen. Deze bek vormt de kern van een stroomtransformator. De stroomvoerende ader waaromheen de tang is geplaatst werkt als primaire wikkeling. De ampèremeter in de tang wordt gevoed door de secundaire wikkeling.



Een ampère tang heeft een bek



Het is belangrijk dat je de bek van de ampèretang alléén plaatst om de geleider waarin je de stroomsterkte wilt meten. Als je de bek om meer aders tegelijk plaatst, meet de tang elk daarvan de stroomsterkte. De stromen heffen elkaar dan (deels) op en de tang meet niet correct.



Stroommeting met een ampèretang

De ampèretang werkt op basis van inductie. Om de stroomvoerende geleider bevindt zich een magnetisch veld. De tang meet de sterkte daarvan en die is recht evenredig met de stroomsterkte. Door de juiste omzetting in de ampèretang geeft deze dan de gemeten stroomsterkte aan.

Kleine stroomsterktes meten met een ampèretang

Als je een kleine stroomsterkte moet meten is het noodzakelijk dat je de ader een aantal keren om de bek heen wikkelt.

De gemeten stroomsterkte bereken je dan door de waarde van de meting te delen door het aantal wikkelingen.



1. Je hebt een ampèretang die een stroomsterkte van 0 tot 100 ampère kan meten. De stroomvoerende draad is vier keer om de tang heen gewikkeld. De meter geeft aan dat de stroomsterkte 80 A is.

a. Hoe sterk is de stroom die door de draad vloeit?

b. Is het noodzakelijk om de draad vier keer om de tang heen te wikkelen? Leg je antwoord uit.

1.2 Samenvatting

- Met een ampèretang kun je de stroomsterkte meten.
De stroomvoerende geleider hoeft je daarvoor niet te onderbreken.
- Een ampèretang werkt snel en is veilig.
- De bek van de ampèretang klem je om maximaal één stroomvoerende ader.
- Voor het meten van kleine stroomsterktes kun je de ader een aantal keren om de bek wikkelen. De gemeten waarde deel je dan door het aantal wikkelingen.

1.3 Antwoorden

Antwoord 1

a. 20 A

b. Nee.

Het meetbereik van de meter gaat van 0 tot 100 A.

De meter kan dus 20 A aangeven.

Het is niet nodig om de draad te wikkelen.

2 Aardverspreidingsweerstandmeter

Inleiding

Elektrische installaties moet je zo inrichten en aanleggen dat je het aanraken van een gevaarlijke spanning uitsluit. Een gevaarlijke situatie is bijvoorbeeld dat een metalen omhulling spanning voert ten opzichte van aarde of een ander geleidend deel, als gevolg van een defect in de installatie.



Aardverspreidingsweerstandmeter

Contact met een gevaarlijke spanning voorkom je door alle geleidende delen en omhullingen te aarden. Om te kunnen aarden is het noodzakelijk dat je een aardelektrode slaat die een lage overgangswaerstand naar aarde heeft. Als de bodemgesteldheid zodanig is dat het aarden met één aardelektrode niet volstaat, dan moet je meerdere aardelektroden slaan en deze onderling parallel aansluiten. Op deze manier krijg je een lagere overgangswaerstand naar aarde. De onderlinge afstand van de aardelektroden hangt af van hun lengte.

De overgangswaerstand of aardverspreidingsweerstand kun je met een aardverspreidingsweerstandmeter meten.

Leerdoelen

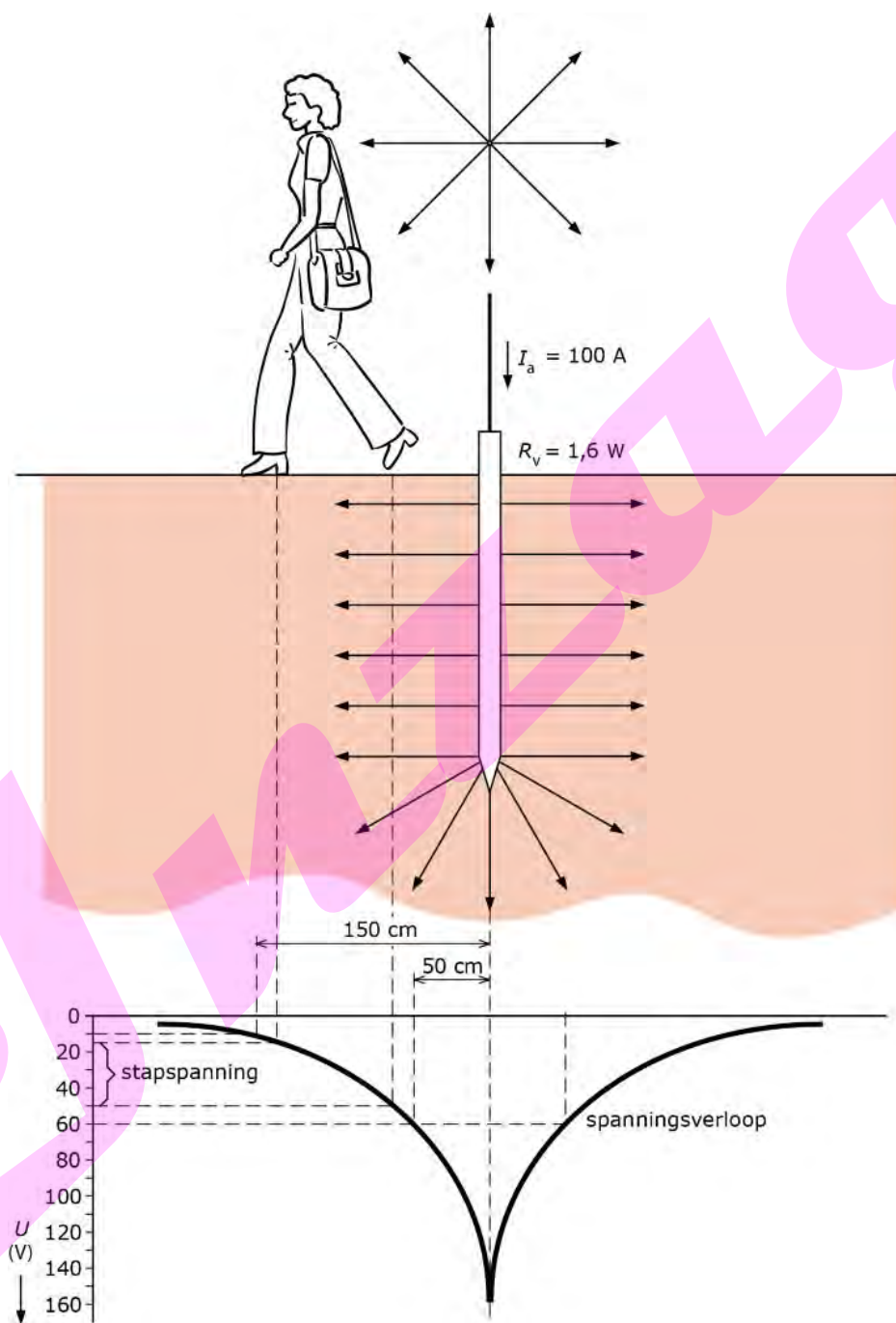
Je kunt:

- uitleggen wat aardverspreidingsweerstand is
- uitleggen hoe je aardverspreidingsweerstand meet
- uitleggen waarvoor hulpelektrodes dienen.

2.1 Aardverspreidingsweerstand

De overgangswaerstand naar aarde noem je ook wel aardverspreidingsweerstand. De aardverspreidingsweerstand (R_a) wordt bepaald door de wijze waarop de af te voeren stroom zich in de aarde kan verspreiden.

Belangrijke factoren voor de verspreiding, zijn de grondsoort en de lengte van de aardelektrode. Rondom de aardelektrode ontstaat een concentratie, waarin de stroom zich in alle richtingen verspreidt. De laagste soortelijke grondweerstand zal de hoogste stroom opnemen. Als je dit grafisch weergeeft, ontstaat er een zogenaamde spanningstrechter.



Spanningstrechter

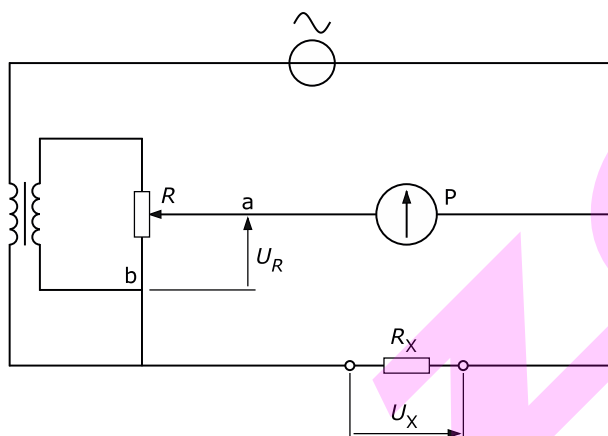
De concentrische cirkels geven het spanningsverlies in de aarde weer. De dichtheid van de stroom is het grootst rondom de aardelektrode. Hierdoor zal de spanning rondom de aardelektrode het grootst zijn en afnemen naarmate de afstand tot de aardelektrode groter wordt. Is de af te voeren stroom bijvoorbeeld 100 A, dan zal op ongeveer 20 m afstand van de aardelektrode de spanning 0 V zijn.

Het spanningsverloop is niet lineair. Als de spanningstrechter erg stijl is, dan betekent dit dat de stapspanning (dit is de spanning tussen twee punten op de trechter) erg groot kan zijn. Die stapspanning mag nooit boven de veilige, zeer lage spanning van 50 V uitkomen (SELV-keten) en moet een staplengte van minimaal één meter hebben. Bij aarding van bijvoorbeeld hoogspanningsmasten moet je er rekening mee houden dat dieren een hoge overgangsweerstand naar aarde bezitten en een grotere afstand overbruggen en dus een lagere stapspanning hebben.

2.2 Aardverspreidingsweerstandmeting

Met een aardverspreidingsweerstandmeter kun je de verspreidingsweerstand van de aardelektrode die geslagen is meten. De aardelektrode moet een bepaalde weerstand hebben en die moet je altijd meten.

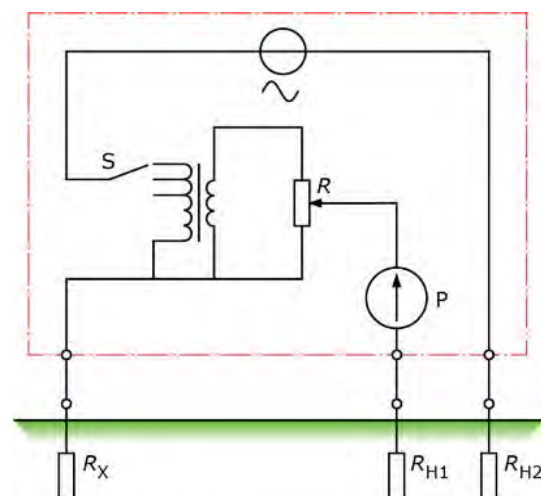
In de afbeelding zie je het schema van een aardverspreidingsweerstandmeter.



Schema van een aardverspreidingsweerstandmeter

hulpelektrodes

Bij de meting maak je gebruik van een hulpelektrodes. In het schema zie je dat verder uitgewerkt. R_X is de te meten aardverspreidingsweerstand. R_{H1} en R_{H2} zijn hulpelektrodes. Door R_X en R_{H2} vloeit een wisselstroom. Deze wordt opgewekt door een handbediende generator of met een batterij-gevoede elektronische omzetter. Op de meter wordt aangegeven hoeveel de weerstand is.



Schema van een aardverspreidingsweerstandmeting

Het plaatsen van hulpelektrodes in losse grond moet je vermijden. De hulpelektrodes moeten ongeveer een halve meter in de grond zitten. De afstand tussen de hulpelektrodes en de aardelektrodes moet ongeveer twintig meter zijn.

De hulpelektrodes en aardelektrodes hoeven niet in één lijn te staan. De totale lengte van twintig meter moet gehaald worden, eventueel in een driehoek plaatsen mag ook. Alle verbindingen moeten geïsoleerd zijn.



1. Waarom meet je de aardverspreidingweerstand met wisselstroom en niet met gelijkstroom?

2.3 Samenvatting

- De aardverspreidingsweerstand is de overgangswaarde van de aardelektrode naar aarde.
- De dichtheid van de stroom is het grootst rondom de aardelektrode.
- De spanning is rondom de aardelektrode het hoogst en neemt af naarmate de afstand tot de aardelektrode groter wordt.
- Je meet de aardverspreidingsweerstand met een aardverspreidingsweerstandmeter.
- Bij het meten maak je gebruik van hulpelektrodes. Deze moeten ongeveer een halve meter in de grond zitten. De afstand tussen de hulpelektrodes en de aardelektrodes moet ongeveer twintig meter zijn.

WZWB

2.4 Antwoorden

Antwoord 1

Om polarisatie aan de elektrodes te voorkomen maak je gebruik van wisselspanning.

BRUNNEN

3 Isolatiweerstandmeter

Inleiding

De isolatiweerstand is de weerstand tussen twee geleiders die gescheiden zijn door isolatiemateriaal. De weerstand tussen geïsoleerde geleiders moet zo groot zijn, dat er praktisch geen lekstroom vloeit. De weerstand moet dus zeer hoog zijn. Hoe groot de weerstand is meet je met een isolatiweerstandmeter. Die meet in mega-ohm ($M\Omega$). Een isolatiweerstandmeter noem je daarom ook wel *megger*.



Isolatiweerstandmeter

De waarde van de spanning waarmee de isolatiweerstand wordt gemeten is 250 V, 500 V, 1.000 V of 5.000 V. Deze waarde hangt af van de te meten isolatie. Een goede vuistregel is *meten met een spanning die gelijk is aan of iets hoger ligt dan de bedrijfsspanning*.

Er zijn zowel digitale als analoge meters. Daarnaast zit er een verschil in de voeding van de meters. Er zijn zelf voedende meters, zoals de krukinductor en er zijn extern gevoede meters. Dat zijn meestal meters met batterijen. De krukinductor is een verouderd type.

Leerdoelen

Je kunt:

- uitlegen wat een isolatiweerstandmeter meet
- uitleggen hoe een isolatiweerstandmeter met batterijvoeding werkt
- uitleggen hoe je een isolatiweerstandmeting uitvoert.

3.1 Isolatieweerstandmeter

Met dit testapparaat meet je de isolatieweerstand tussen:

- fase en nul
- fasen onderling
- de fasen en aarde
- nul en aarde.

De minimale eis is dat er 1 k Ω per aangesloten volt moet zijn. Dus, als de spanning tussen twee fasen bijvoorbeeld 400 V bedraagt, dan moet de isolatiewaarde minimaal 400.000 Ω zijn.

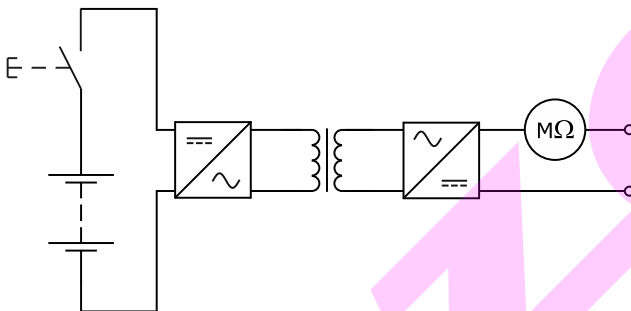


Isolatieweerstandmeter

Isolatieweerstandmeter met batterijvoeding

Een isolatieweerstandmeter met batterijvoeding werkt op een batterij. Die levert een lage gelijkspanning. Om een hogere spanning te krijgen, wordt de gelijkspanning omgezet in een wisselspanning. Die wordt vervolgens getransformeerd naar een hoge spanning en weer gelijkgericht.

In het schema is weergegeven hoe je van een lage naar een hoge gelijkspanning gaat.



Van lage naar hoge gelijkspanning

3.2 Meting uitvoeren

Je moet ervoor zorgen dat de installatie spanningsloos is als je gaat meten. Dit kun je doen met de hoofdschakelaar of aardlekschakelaars.

Voordat je de isolatieweerstand kunt meten moet je eerst:

- alle stekers uit de wandcontactdozen halen
- de verbindingen losnemen van alle vast aangesloten toestellen
- de lampen uitschakelen en verwijderen
- de fase-, nul- en aardedraad losschroeven van de eindgroep, groepsschakelaar of installatie-automaat.

Nu kun je de installatie pas goed doormeten zonder kans op een verstoorde meting. Je koppelt de meetsnoeren aan de fase- en nuldraad en voert de meting uit. Vervolgens doe je dit ook voor de fase en aarde en voor nul en aarde.

Gemeten waarde

Op het display van de isolatieweerstandmeter komt de gemeten waarde te staan. Daarnaast staat ook wat de minimale waarde moet zijn.



Display isolatieweerstandmeter

De NEN 1010 schrijft voor dat de waarde minimaal 1.000 keer groter moet zijn dan de hoogst in de installatie aanwezige spanning. Dus bij een spanning van 230 V moet de weerstand minimaal 230.000 Ω zijn. Als de waarde die de megger aangeeft lager is dan 1.000 keer de bedrijfsspanning van de installatie, dan is er iets aan de hand met de bedrading. De oorzaak van de beschadiging kan bijvoorbeeld vocht of onjuist gebruik zijn.



1. Waarom is het belangrijk dat je tijdens het meten de blanke delen van de meetpennen niet aanraakt?

3.3 Samenvatting

- Met een isolatieweerstandmeter meet je de weerstand tussen twee geleiders die onderling geïsoleerd zijn.
- Er zijn analoge en digitale meters.
- Je hebt twee soorten isolatiemeters:
 - meters met een krukvoeding
 - meters met een batterijvoeding.
- De spanning van de meter moet altijd hoger dan of gelijk aan de bedrijfsspanning zijn.
- Voordat je gaat meten, moet je de installatie spanningsloos maken en de verbruikende toestellen afkoppelen.
- De weerstand van de isolatie moet minimaal 1.000 keer de bedrijfsspanning van de installatie zijn.
- Als de weerstand lager is dan 1.000 keer de bedrijfsspanning, dan is er iets mis met de isolatie.

3.4 Antwoorden

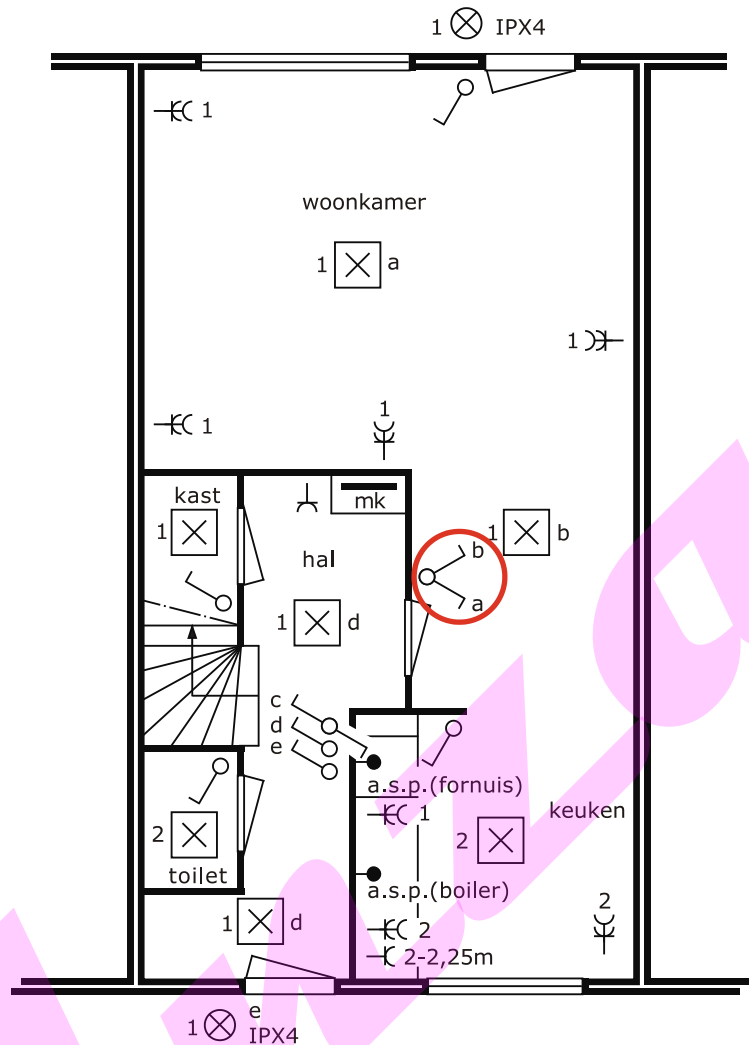
Antwoord 1

Als je de meting verricht, geeft de megger een spanning van minimaal 500 V af. Als je de blanke pennen aanraakt word je dus geëlektrocuteerd.

4 Lokaliseren en meten van storingen

Inleiding

In zowel oude als nieuwe installaties komen fouten en storingen voor. Hoe meer ervaring je krijgt als elektromonteur, hoe sneller je een storing kunt herkennen en oplossen. Het installatieschema is zeker bij complexere installaties noodzakelijk.



Installatieschema voor lokaliseren storing in een elektrische installatie

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen welke zintuigen je gebruikt bij het lokaliseren van storingen
- veelvoorkomende storingsoorzaken noemen.

4.1 Lokaliseren van storingen

Bij het lokaliseren van storingen maak je gebruik van verschillende meetinstrumenten. De meetinstrumenten die je als eerste gebruikt heb je altijd bij, dit zijn namelijk je:

- oren
- ogen
- neus
- mond
- hand.



Zintuigen

Mond

Om storingen te kunnen lokaliseren is het belangrijk dat je aan de klant de juiste vragen stelt en goed luistert naar het antwoord dat de klant hierop geeft.

Vragen die je kunt stellen zijn:

- Wat is er gebeurd?
- Wanneer gebeurde het?
- Is er hiervoor iets gebeurd?
- Wat heeft u opgemerkt?

Het is belangrijk dat je doorvraagt, waardoor je veel informatie krijgt. Door te vragen kun je al de helft van de storing oplossen.



Communicatie

Ogen

Je ogen zijn ook een belangrijk zintuig, je kijkt of:

- er vreemde zaken zijn in de meterkast
- er aanpassingen zijn gemaakt in de elektrische installatie
- alles er normaal uitziet.



Zien

Oren

Je oren gebruik je ook. Hoor je

- vreemde geluiden
- schrapende geluiden
- piepende geluiden?



Horen

Neus

Je gebruikt je neus om te ontdekken of je iets verdachts ruikt.



Ruiken

Hand

Je gebruikt je hand(en) om te ontdekken of iets goed vast zit. Je kunt er ook mee voelen of leidingen warm of koud zijn.



Voelen

Opmerking

Het is belangrijk dat je je tijd neemt voor het lokaliseren van storingen.

Doe dit ook als de klant aandringt op snel resultaat.

Je moet eerst vaststellen wat er (gebeurd) is.

Als je de zintuigen hebt gebruikt en de storing nog niet hebt gevonden, dan gebruik je één van de meters.

4.2 Veelvoorkomende storingsmogelijkheden

Er zijn verschillende storingen die veel voorkomen, dit zijn:

- storingen in de meterkast
- storingen in een magneetschakelaar
- storingen in verlichting.

Storingen in de meterkast

Storingen in de meterkast (geen spanning) hebben vaak één de volgende oorzaken:

- een zekering is aangesproken
- een installatie-automaat is uitgevallen
- een aardlekschakelaar heeft uitgeschakeld
- een groepsschakelaar werkt niet
- de hoofdzekering (van het energiebedrijf) is aangesproken.

Storingen met de magneetschakelaar

Storingen in een magneetschakelaar hebben vaak één van de volgende oorzaken:

- spoel doorgebrand of onderbroken
- een fase uitgevallen
- hulpcontact komt niet in
- geen nul aanwezig.

Storingen in verlichting

Storingen in verlichting hebben vaak één van de volgende oorzaken:

- lamp defect
- geen spanning
- schakelaar functioneert niet
- een zekering is aangesproken.
- voedingstrafo functioneert niet goed

Storingen in TL-verlichting

Storingen in TL-armaturen hebben vaak één van de volgende oorzaken:

- TL-lamp defect
- starter of voorschakelapparaat defect
- elektronische ballast defect
- condensator defect (bij compensatieregeling)
- geen voeding.

Storingen in halogeen verlichting

Storingen in halogeen verlichting hebben vaak één van de volgende oorzaken:

- halogeenlamp defect
- (elektronische) halogeentransformator defect
- (elektronische) dimmer defect
- zekering halogeentransformator aangesproken
- thermische beveiliging halogeentransformator aangesproken.

Storingen in LED-verlichting

Storingen in LED-verlichting hebben vaak één van de volgende oorzaken:

- geen voedingsspanning
- elektronische LED-voeding defect
- onderbreking of defecte LED in de serieketen.

Logboek

Het is handig om een klein zakboekje bij je te hebben en daarin alle oplossingen die je vindt bij een storing even op te schrijven. Zo krijg je een goed beeld van de verschillende oorzaken van storingen. Ook kun je een logboek bijhouden op je mobiele telefoon of tablet waarin je foto's van de situaties kunt zetten. Kom je niet uit een probleem of heb je een interessante tip, kijk dan eens op elektrotechniek.startpagina.nl of deel deze op het forum.



Logboek op tablet

Voorbeeld

Klacht van de klant: Er is geen spanning meer in een aantal ruimtes van de woning.

Je checkt de meterkast en ziet dat er een aardlekschakelaar uitgeschakeld staat. Bij inschakelen schakelt de aardlekschakelaar direct weer uit.

Je vraagt: "Wanneer gebeurde dit?"
De klant antwoordt: "Toen ik de magnetron aanzette ging het licht uit."



Klacht van de klant

Oorzaak:

Het antwoord van de klant is duidelijk. Waarschijnlijk zit de storing in een defecte magnetron. Je neemt de contactstop van de magnetron uit de contactdoos en schakelt de aardlekschakelaar weer in. Als deze ingeschakeld blijft is de fout zeer waarschijnlijk gevonden. Je controleert dit door de contactstop weer in de contactdoos te steken. Schakelt de aardlekschakelaar nu uit, dan kun je aannemen dat er een aardsluiting in de magnetron zit. Vaak komt dat door een beschadigde draad die contact maakt met het geaarde metalen omhulsel.



1. In een woonkamer zitten twee lichtpunten die door een serieschakelaar worden bediend. Eén van de twee lampen gaat pas branden als de andere lamp brandt.
Wat is hier fout?



2. Bij een TL-armatuur met twee lampen van 18 W branden beide lampen niet.
Wat kan de oorzaak zijn?
