

# Gebruikershandleiding



## LineSpotter

626 000 553

<p><b>Leverancier:</b></p>  <p><b>NIEAF</b> INSTRUMENTS™ — A Nieaf-Smitt activity —</p>	<p>Nieaf-Smitt B.V. Vrieslantlaan 6 3526 AA Utrecht Holland Postbus 7023 3502 KA Utrecht Tel.: 030 - 288 13 11 Fax.:030 - 289 88 16 <a href="http://www.nieaf-smitt.nl">http://www.nieaf-smitt.nl</a></p>
<p><b>Specificaties van de handleiding:</b></p>	<p>Helpdesk: 030 - 2850285 E-mail: <a href="mailto:helpdesk@nieaf-smitt.nl">helpdesk@nieaf-smitt.nl</a></p>
	<p>Datum: 18-03-2003 versie 001 Nummer: 561144122</p>

## Gebruikershandleiding

## Inhoud

<b>1. Introductie</b> .....	<b>4</b>
1.1. Algemene beschrijving .....	4
1.2. Toegepaste normen .....	4
1.3. Waarschuwingen .....	4
1.4. Gebruikstoepassing .....	5
1.5. Zender .....	6
1.6. Ontvanger .....	7
<b>2. Bedieningstheorie</b> .....	<b>8</b>
2.1. Zoeken naar elektrische velden in leidingen .....	8
2.2. Zoeken van elektromagnetisch veld of circuit .....	10
2.3. Zoeken van Elektrisch veld of lijnen .....	13
<b>3. Kenmerkende applicaties</b> .....	<b>14</b>
3.1. Bepalen van spanningssituatie van een installatie .....	14
3.2. Zoeken naar kabels in muren, plafonds en in de grond alsmede defecte zekeringen. ....	14
3.3. Detectie van kabel fouten .....	15
3.4. Detecteren individuele kabels, zekeringen etc. ....	16
<b>4. Technische specificaties</b> .....	<b>18</b>
4.1. Zender .....	18
4.2. Ontvanger .....	18
<b>5. Onderhoud</b> .....	<b>19</b>
5.1. Batterij vervanging voor zender .....	19
5.2. Batterij vervanging voor ontvanger .....	19
5.3. Schoonmaken .....	19
5.4. Service .....	19
<b>6. 6. Bestel informatie</b> .....	<b>19</b>
6.1. 6.1 Standaard set .....	19
6.2. 6.2 Opties .....	19


## Voorwoord


Deze gebruikershandleiding beschrijft het testapparaat de LineSpotter. De informatie in deze handleiding is belangrijk voor het goed en het veilig functioneren van het apparaat. Indien u niet bekend bent met de werking van dit pakket, lees dan deze gebruikershandleiding van het begin tot het einde goed door. Bent u wel bekend met deze zaken, dan is deze handleiding als naslagwerk te gebruiken. U kunt de benodigde informatie snel vinden met behulp van de inhoudsopgave.

In deze gebruikershandleiding worden, om de aandacht te vestigen op bepaalde onderwerpen of acties, de volgende markeerconventies gebruikt.

	<p><b>TIP:</b> <i>geeft u suggesties en adviezen om bepaalde handelingen gemakkelijker of handiger uit te voeren.</i></p>
---	---

	<p><b>LET OP:</b> <i>een opmerking met aanvullende informatie; maakt u attent op mogelijke problemen.</i></p>
--	---

	<p><b>VOORZICHTIG:</b> <i>Het apparaat kan beschadigen als u de juiste procedures niet zorgvuldig uitvoert</i></p>
---	--

	<p><b>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:</b> <i>u kunt uzelf (ernstig) verwonden of het apparaat beschadigen als u de procedures niet zorgvuldig uitvoert.</i></p>
---	---

# 1. Introductie

## 1.1. Algemene beschrijving

De LineSpotter is een universeel apparaat bedoeld voor het zoeken naar verborgen kabels onder pleisterwerk in muren, vloeren en in de grond of het detecteren van 1 draad in een draadbundel. Zekeringen of Wand contact Dozen (WCD) behorende tot een bepaalde lus kunnen worden gelokaliseerd. De LineSpotter helpt de gebruiker bij het simpel oplossen van verborgen kabel problemen (kortsluiting, onderbreking etc.)

Een 10 segment LED Bargraph indicator en een geluidssignaal geven informatie over de sterkte van het ontvangen signaal. Om de gevoeligheid in te stellen zijn drie gevoeligheidsniveaus te selecteren. Deze kunnen via een precisie potmeter worden fijn geregeld.

De zender selecteert automatisch de gebruikersstand (belasting of generator) afhankelijk of de te testen locatie spanningsloos is of niet.

De zender functioneert als een actieve signaal generator op DC gevoede of spanningsloze kabels en als pulserende elektrische belasting op wisselspanning gevoede kabels. (30V-264V, 50/60Hz AC). In beide standen wordt een 10.6 kHz signaal geïnjecteerd in de aangesloten kabel.

Accessoires zoals testsnoer voor direct aanraken van de gevonden geleider en spanning / stroomtang verbreden de functionaliteit van de LineSpotter.


Het instrument is voorzien van alle accessoires die nodig zijn bij het uitvoeren van de test. Het wordt verpakt in een zachte draagtas tezamen met de accessoires.

De meeste van de elektronische onderdelen worden geproduceerd in SMD Technologie wat praktisch geen service onderbrekingen vereist.

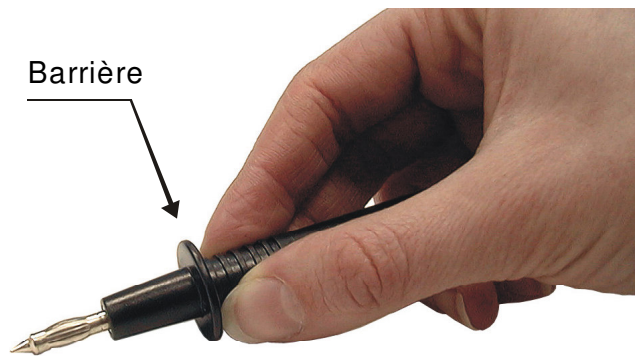
## 1.2. Toegepaste normen

Veiligheid: EN/IEC 61010-1 (apparaat)  
EN/IEC 61010-2-31 (accessoires)  
EMC: EN/IEC 61326

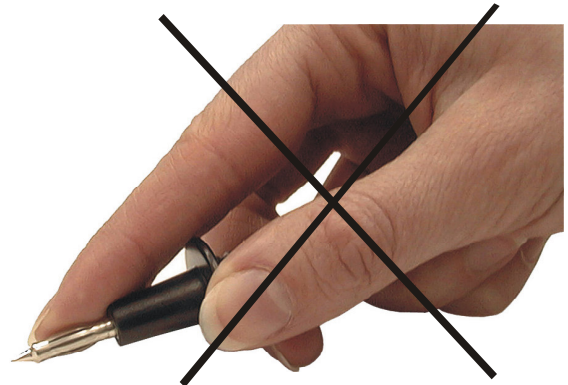
## 1.3. Waarschuwingen

	<p><b>LET OP:</b> <i>Om de hoogst mogelijke bescherming voor de gebruiker tijdens gebruik te bieden en om er voor te zorgen dat de apparatuur niet beschadigd raakt is het noodzakelijk om de volgende waarschuwingen in acht te nemen:</i></p>
---	---

- Als het instrument op een manier wordt behandeld anders dan vermeld in de Gebruikershandleiding kan de bescherming van het instrument worden beschadigd.
- Gebruik het instrument of accessoires niet als het beschadigd is.
- Alleen bevoegde personen mogen service verlenen aan dit instrument.
- Gebruik alle algemene veiligheids voorschriften om risico voor elektrische schok te voorkomen, als men werkzaamheden aan een elektrische installatie uitvoert
- Gebruik alleen de standaard of optionele test accessoires die bij het instrument geleverd werden.
- Zorg dat lussen van fase naar aarde of andere geleidende aanraakbare delen nooit een gevaarlijke spanning hebben.
- Als u het symbool  op het instrument tegenkomt raadpleeg dan de handleiding zorgvuldig.
- Verbreek alle verbinding voordat het batterij vakje wordt geopend.
- Raak de metalen tip van de test probes nooit aan en plaats de vingers niet over de beschermende barrière. Zie volgende foto's



Correct en veilig



Verkeerd en Gevaarlijk

#### 1.4. Gebruikstoepassing

Primair gebruikstoepassingen zijn elektrische installaties. De LineSpotter kan verder ook een nuttig gereedschap zijn in telecommunicatie, computernetwerk installaties etc.

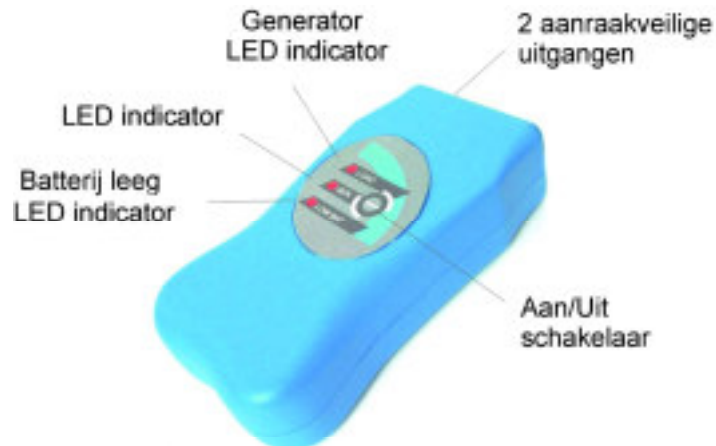
De belangrijkste toepassingen van de LineSpotter zijn:

- Zoeken naar kabels in muren, plafonds, vloer en in de grond
- Zoeken naar stroom of spanningsvrije kabels
- Lokaliseren van kabelonderbrekingen en kortsluitingen in kabels
- Lokaliseren van verborgen contactdozen en verdeelkasten
- Lokaliseren van zekeringen en bepaling van de Groep daarvan
- Lokaliseren van individuele draden in een bundel van draden
- Zoeken naar verwarmingsbuizen in een CV installaties en andere geleidende buizen

## 1.5. Zender

De zender functioneert als signaal generator. De mode is afhankelijk van het aangeboden signaal op de connectoren:

Externe spanning op aansluitingen	Test signaal generator mode
<b>30 V .. 264 V, a.c., 50 Hz of 60 Hz</b>	<b>Actieve belasting</b>
<b>d.c. of buiten a.c. limiet</b>	<b>Interne spanningsbron</b>



Figuur 1 zender

In beide situaties wordt er een 10.6 kHz signaal direct geïnjecteerd in het systeem of gekoppeld via een optionele stroom tang.

De Led indicatoren op de zender hebben de volgende betekenis :

<b>Alles uit</b>	De zender is uitgeschakeld
<b>Low bat</b>	De batterij is leeg en moet vervangen worden. Zie hoofdstuk 5.1
<b>LOAD</b>	De generator fungeert als een actieve belasting
<b>GEN</b>	De interne spanningsbron is geactiveerd

De zender wordt gevoed door middel van 4 AA type 1,5V batterijen.

## 1.6. Ontvanger

De uiterst gevoelige ontvanger detecteert geïnjecteerde signalen op rond het gemeten gebied. In de ontvanger bevinden zich twee sensoren. Er wordt gebruik gemaakt van een schakelaar om de twee standen te selecteren. De volgende instellingen zijn mogelijk:

Detector	Sensor selectie	Aanwijzingen
Inductief	Schakelaar op <b>IND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getraceerd object is normaal bekrachtigd</li> <li>- Zender fungeert als actieve belasting</li> <li>- Belastingstroom genereert een actief magnetisch veld rond de geleider</li> </ul>
Capacitief	Schakelaar op <b>CAP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getraceerd object is spanningsloos</li> <li>- Zender heeft interne spanningsbron geactiveerd</li> <li>- Object reageert als een elektrisch veld zender</li> </ul>
Extern	onderste connector	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor extra accessoires zoals stroomtang, elektrische probe tip en selectieve sensor</li> <li>- Houd de sensor op de maximale afstand van het te meten object in verband met interferentie</li> </ul>

Drie gevoeligheidsniveaus (laag, gemiddeld en hoog) zijn beschikbaar. Een extra potmeter is toegevoegd voor nauwkeurige aanpassingen. De indicatie van het ontvangen signaal wordt aangegeven door het geluidssignaal en de visuele 10 segment LED bargraph indicator.



Figuur 2 Ontvanger

De ontvanger wordt gevoed door middel van één 9V batterij (IEC 6LR61).

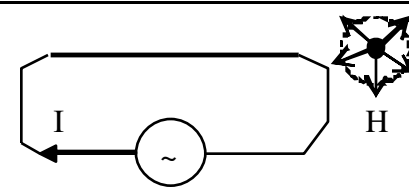
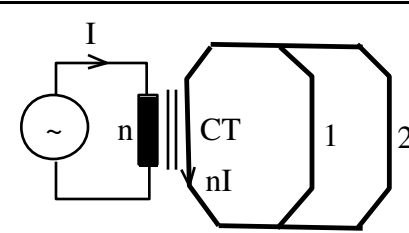
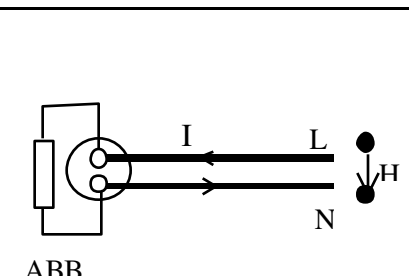
## 2. Bedieningstheorie

### 2.1. Zoeken naar elektrische velden in leidingen

De keuze voor een detectie methode hangt af van het object, de samenstelling ervan, bekrachtigde staat en andere factoren. Begrip voor de elektromagnetische karakteristieken maakt deze keuze makkelijker. Voor de meeste toepassingen is een hoge gevoeligheid gewenst, vooral als de gezochte geleider diep ligt. In tegenstelling tot dit is een minimale gevoeligheid vereist als men een geleider zoekt in een groep van gelijksortige geleiders. De gevoeligheid zal ergens in het midden liggen als men beveiligingsapparaten (zekeringen ed.) zoekt. Belangrijk hierbij is dat het gezochte object elektrisch geleidend is.

#### Stroomkringen en elektromagnetisch veld

Er is altijd een magnetisch veld rondom een stroomvoerende geleider

Voorbeeld	Basis circuit	Beschrijving
Vrije geleider		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetisch veld (H) is verdeeld rond de geleider</li> <li>- Stroom (I) is gelimiteerd door de interne stroombron</li> <li>- <b>IND</b>uctieve sensor wordt toegepast voor zoeken</li> </ul>
Metalen systemen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stroom wordt getransformeerd met een stroomtang (CT) n maal n-I</li> <li>- altijd de kortste route (zie 1) heeft de maximale stroom en is traceerbaar</li> <li>- <b>IND</b>uctieve sensor wordt toegepast voor zoeken</li> </ul>
Enkele Wand Contact Doos (WCD)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actieve Belasting Bron (ABB) genereert stroom.</li> <li>- Grootste deel van het magnetisch veld (H) is geconcentreerd in een ruimte tussen twee geleiders</li> <li>- Restant van het veld hangt af van draad afstand.</li> <li>- <b>IND</b>uctieve sensor wordt toegepast voor zoeken (tot op een paar cm afstand)</li> </ul>



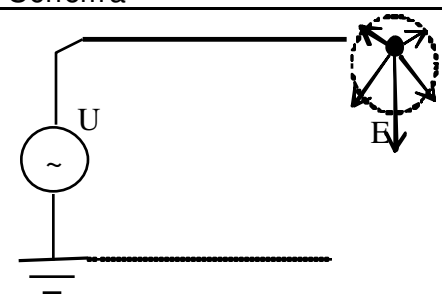
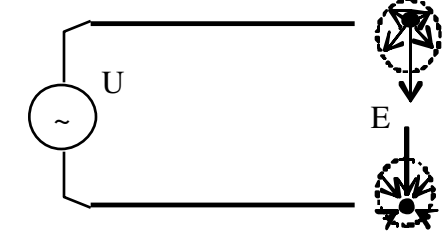
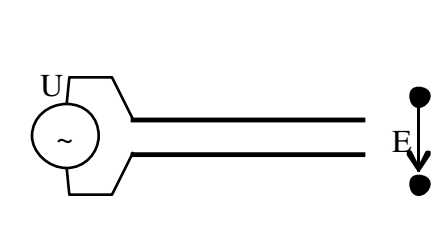
#### TIP:


*De Inductieve sensor bevat een winding. De hoogste gevoeligheid wordt verkregen als de as van de winding parallel op de as van het magnetisch veld wordt gehouden. Probeer altijd het sterkste signaal te vinden door de sensor om zijn as te bewegen.*



- Als het gezochte object een goede geleiding heeft is de spanningsval gering en daarmee het magnetisch veld
- Als de stroombron in de Zender wordt aangesloten op een net met een grote interen impedantie, zijn variaties in belasting ook een bron van een elektrisch veld.

## Elektrisch Veld

Voorbeeld	Schema	Beschrijving
Aparte geleider		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrisch veld bevindt zich rondom de geleider</li> <li>- Maximale veldsterkte tussen geleider en de dichtstbijzijnde aarde</li> <li>- <b>CAP</b>acitieve sensor wordt toegepast bij zoeken</li> </ul>
Twee geleiders op grote afstand		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrisch veld bevindt zich rond elke geleider</li> <li>- Maximale veldsterkte tussen de twee geleiders</li> <li>- <b>CAP</b>acitieve sensor wordt toegepast bij zoeken</li> </ul>
Twee geleiders op kleine afstand		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voornaamste deel van het veld bevindt zich tussen de twee geleiders.</li> <li>- rest veld afhankelijk van de afstand tussen de geleiders</li> <li>- <b>CAP</b>acitieve sensor wordt toegepast bij zoeken (tot op een paar cm afstand)</li> </ul>

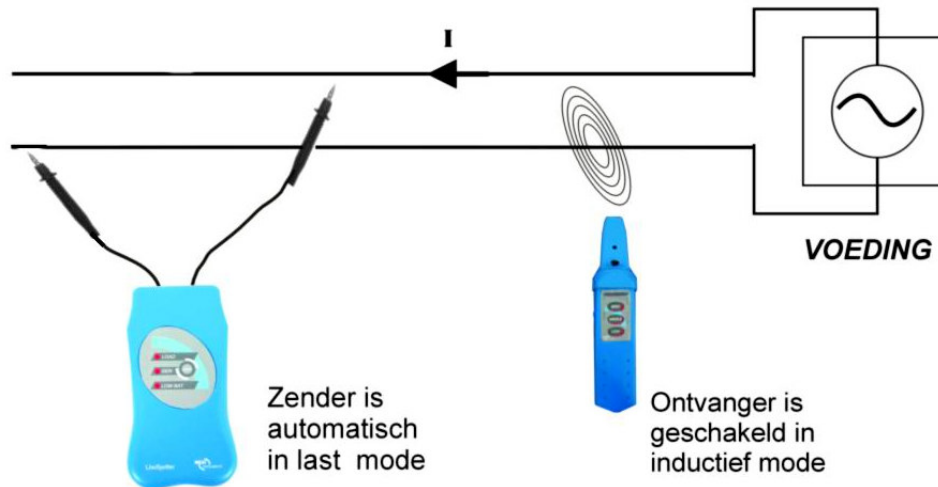
	<p><b>TIP VOOR EEN AFGESCHERMDE GELEIDER:</b></p> <p>Als de Bron (U) is verbonden tussen de geleider en de afscherming zal er geen veld gemeten kunnen worden.</p>
---	--

## 2.2. Zoeken van elektromagnetisch veld of circuit

### a) Spanningsvoerende systemen, zender in last mode

Hints:

- Als de zender is verbonden met het net zal het circuit worden bepaald inclusief de transformator
- Zoeken volgens deze methode zal de beste resultaten en selectiviteit opleveren door de grote amplitude van de geïnjecteerde stroom.
- Dit zoek principe staat nauwkeurige zoekacties over grote afstanden toe.



Figuur 3 Zender als actieve last

#### Detectie mogelijkheden voor object

Object	Afstand tot	Opmerkingen
Set geleiders	Tot 40 cm	- een WCD
Grote geleider lus	Tot 2 m	- verbinding tussen L in een WCD en N in een andere in separate buizen <i>Opmerking</i> goede aansluiting wordt aangegeven door LED LOAD op de zender (LED licht op als er spanning aanwezig is)

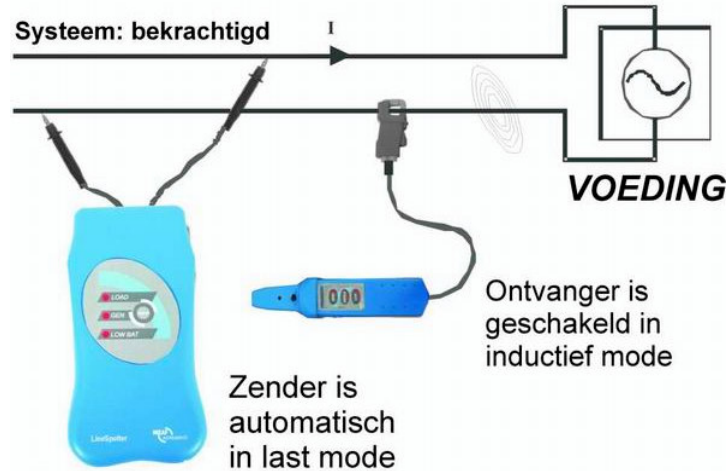
- Let op de positie van de ontvanger (zie onderstaand figuur)!. Zo kan ook de richting van de draad worden bepaald



Figuur 4: Detectie van elektromagnetisch veld


Hints (vervolg):

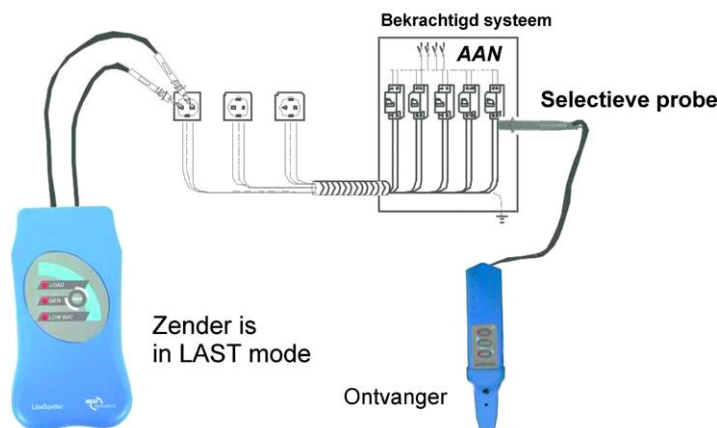
- Het is aan te raden om indien mogelijk de onderzochte draad via een stroomtang te omsluiten in plaats van gebruik te maken van de inductieve sensor. Met behulp van een stroomtang wordt de gevoeligheid behoorlijk vergroot.
- Hou altijd de maximaal mogelijke afstand tussen de stroomtang en de ontvanger



Figuur 5: zender als actieve last, stroomtang i.p.v. inductieve sensor

- Gebruik voor het zoeken van een zekering in een groepen kast de selectieve probe. Maak contact met de behuizing van de zekering in de juiste hoek. Zoek het sterkste signaal door de probe rond te draaien
- Hou altijd de maximaal mogelijke afstand tussen de probe en de ontvanger

	<p><b>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:</b> om elektrische schok te voorkomen, hou vingers achter de probe barrière</p>
---	---

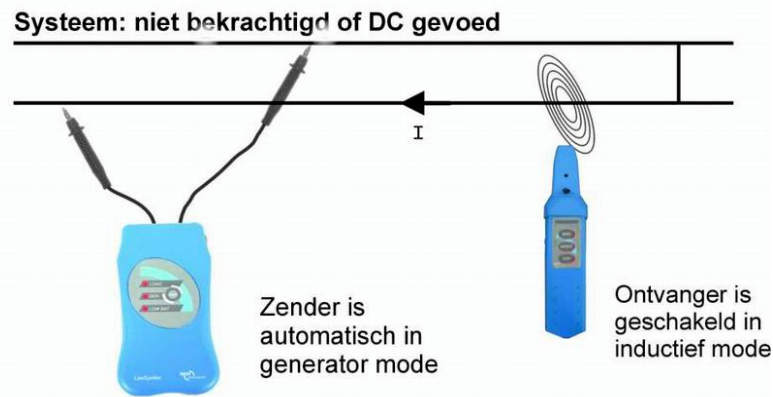


Figuur 6: Zoeken van een zekering

## b) Niet bekrachtigde systemen, Zender in Generator mode

Hints (vervolg):

- Als de onderzochte lus is kortgesloten, loopt er een stroom van de generator door de kortgesloten lus.
- Dit kan ook gebeuren als een kabel sluiting maakt, of bij aangesloten lampen of andere belastingen.



Figuur 7: Injecteren van teststroom in lus

### Detectie mogelijkheden voor object

Object	Afstand tot	Opmerkingen
Set geleiders	Tot 5 cm	

- Als een geleidende lus zoals een buizen systeem wordt onderzocht, is het vaak niet mogelijk om deze te ontkoppelen. In zulke situatie kan de stroom worden geïnjecteerd via een stroomtang.



Figuur 8: injecteren van teststroom d.m.v. een stroomtang

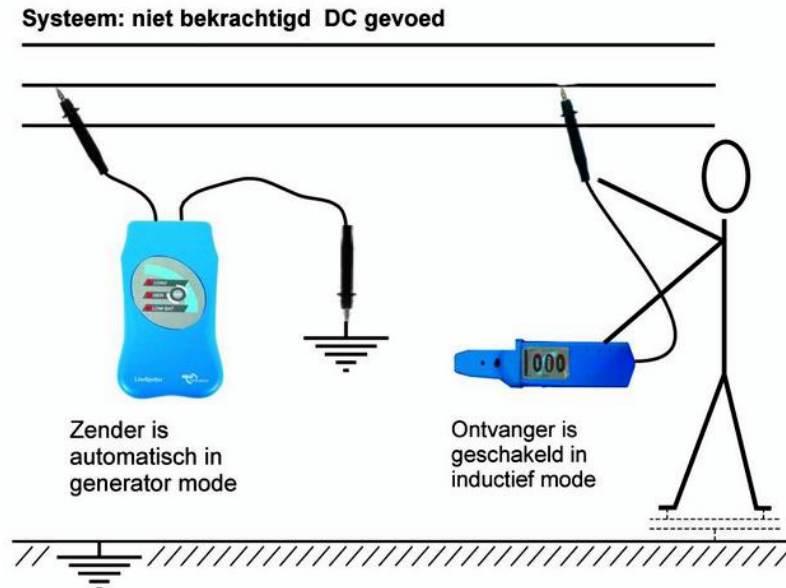
### Detectie mogelijkheden voor object

Object	Afstand tot	Opmerkingen
Circuit, buizensysteem	10 cm	Let op kortsluitingen welke de lus verkleinen

## 2.3. Zoeken van Elektrisch veld of lijnen

Hints:

- Het onderzochte circuit moet geïsoleerd zijn van aarde om een sterk en selectief signaal te maken
- Schakelaars en belastingen moeten worden afgeschakeld om verzwakking van het signaal tegen te gaan



Figuur 9: zoeken van elektrisch veld in circuit

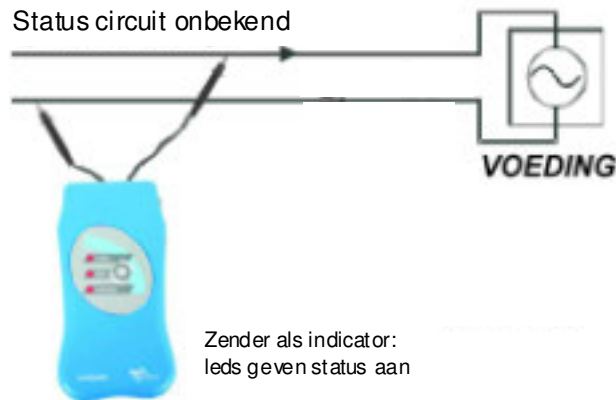
### *Detectie mogelijkheden voor object*

Object	Afstand tot	Opmerkingen
geleider	30 cm	

- Als het circuit of een gedeelte van het circuit toegankelijk is, is het aan te raden om de meegeleverde test tip te gebruiken.
- De selectiviteit wordt vergroot door de test tip
- Dit maakt toepassingen mogelijk als het zoeken van zekeringen, losse draden in een bundel enz. Het wordt aangeraden om dan de laagste signaal versterking te selecteren

### 3. Kenmerkende applicaties

#### 3.1. Bepalen van spanningssituatie van een installatie



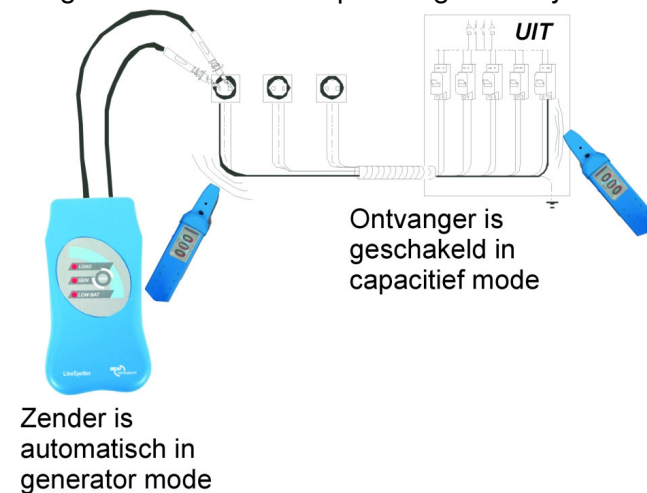
Figuur 10: Zender als indicator

De zender herkent automatisch de staat van een circuit. Zoals besproken in paragraaf 1.5 geven de LED indicatoren de meetmethode weer. De volgende tabel geeft de status weer

Externe spanning	LED indicatie
30 V ÷ 264 V, a.c., 50 Hz or 60 Hz	LOAD
d.c. of buiten de a.c. limiet	GEN

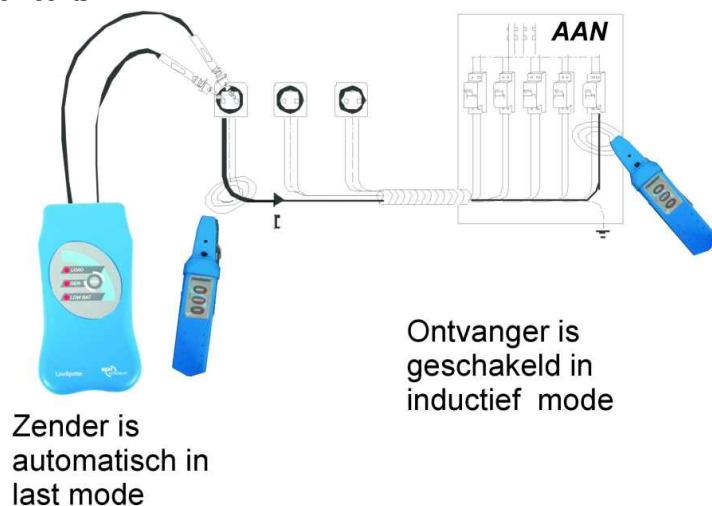
#### 3.2. Zoeken naar kabels in muren, plafonds en in de grond alsmede defecte zekeringen.

- Zoeken naar verborgen kabels in een spanningsloos systeem



**Figuur 11:** Zoeken naar bekabeling of detecteren van bijbehorende zekering op spanningsloze installaties. Ontvanger detecteert het elektrisch veld, wat veroorzaakt wordt bij de spanning generatie van de zender.

- Traceren van kabels in Muren, plafonds, vloeren en in de grond op bekrachtigde circuits

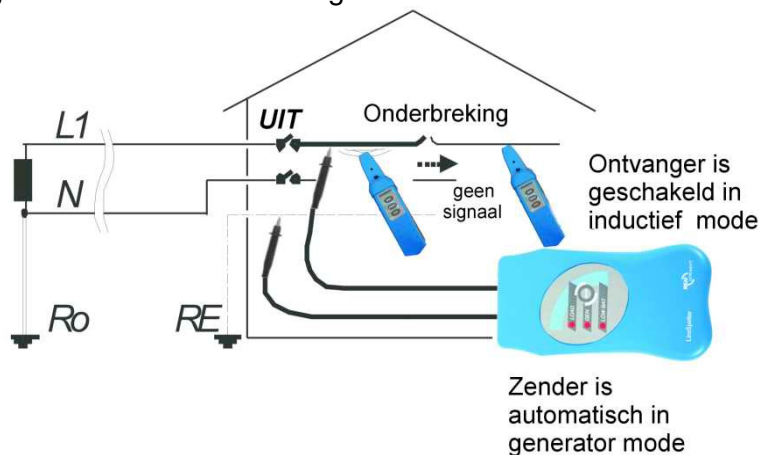


**Figuur 12:** Zoeken naar kabels of detecteren van bijbehorende zekering op een spanningsvoerende installatie. Ontvanger detecteert elektromagnetisch veld, veroorzaakt door de belasting stroom van de zender.

	<p><b>TIP:</b></p> <p><i>De zoek afstand kan worden vergroot als de zender wordt aangesloten op de N van de ene WCD en de L van een andere WCD</i></p>
---	--

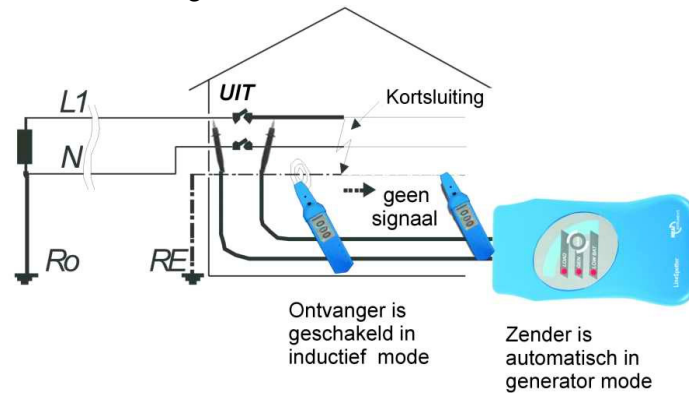
### 3.3. Detectie van kabel fouten

- Lokalisering van kabel onderbrekingen



**Figuur 13:** Lokalisering van een fout doordat het signaal, verdwijnt achter de onderbreking.

- Lokalisering van een aardingsfout



Figuur 14:Lokalisering van een kortsluiting.

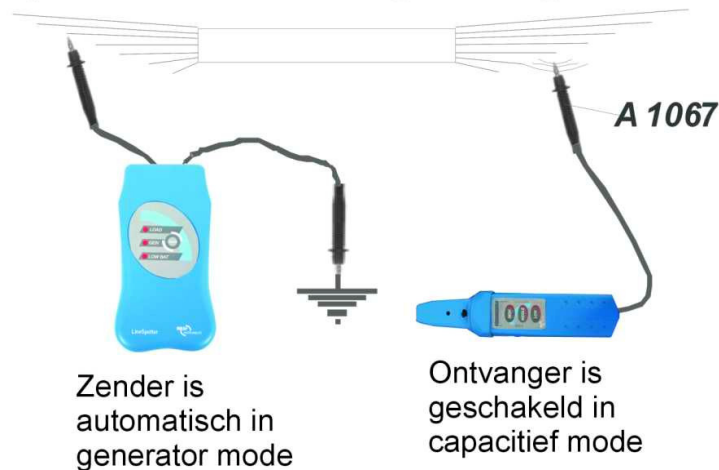
Elektromagnetisch veld verdwijnt achter de locatie van de kortsluiting.

	<p><b>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:</b>  <b>Teststroom van zender is 1Amp. Daarom moet uit veiligheidsoverwegingen de maximale waarde van <math>R_E</math> kleiner zijn dan <math>50 \Omega</math> .</b></p>
---	--

### 3.4. Detecteren individuele kabels, zekeringen etc.

- Gebruik van speciale Testtip

**System: niet bekrachtigd of DC gevoed**

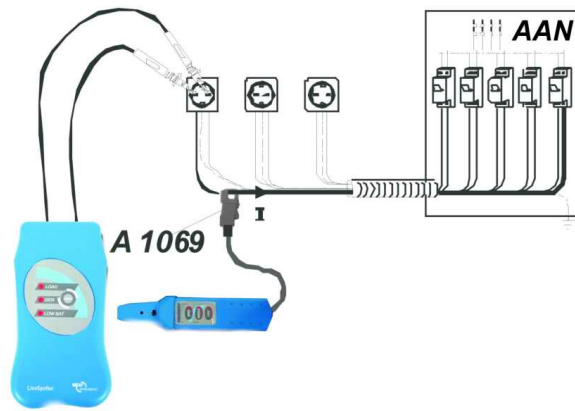


Figuur 15: bepalen van afzonderlijke draden

De Testtip, aangesloten op de ontvanger, wordt gebruikt voor het detecteren van individuele kabels. De laagste versterking is aan te raden bij gebruik voor dit doel (LOW Gain)



- Gebruik van de speciale stroomtang

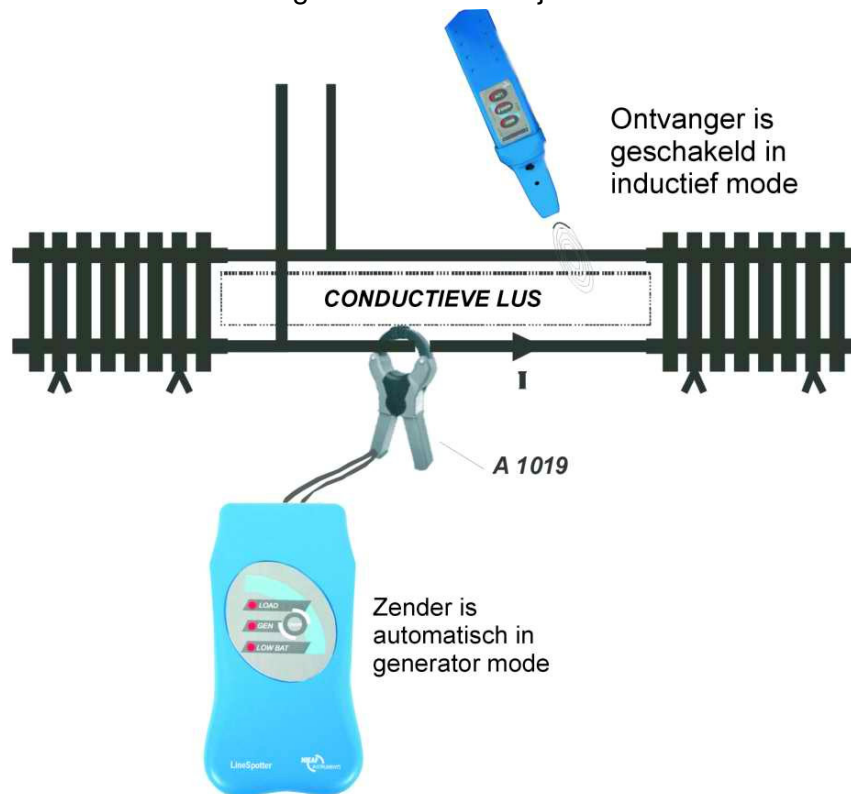


Zender is automatisch in last mode

Figuur 16: Zoeken juiste zekering door middel van stroomtang.

De stroomtang kan worden gebruikt als betrouwbare detectie van een enkele ader of de bijbehorende zekering. De laagste versterkingsfactor is aan te raden bij gebruik voor dit doel (LOW Gain)

- Gebruik van de Stroomtang om stroom te injecteren



Zender is automatisch in generator mode

Figuur 17: Traceren van buizen met behulp van een stroomtang

In plaats van een directe stroomsignaal injectie, kan de tang worden gebruikt voor dit doel en het buizen systeem kan vervolgens worden onderzocht zonder deze los te koppelen.

## 4. Technische specificaties

### 4.1. Zender

Batterijen:.....	4 x AA maat (1,5 V)
Indicatie batterij laag:.....	ingebouwd
Bedrijfstemperatuur:.....	0-40 °C
Opslag temperatuur:.....	-30-60 °C
Gewicht:.....	280 g
Behuizing:.....	ABS plastic
Afmetingen:.....	80 mm x 50 mm x 150 mm

Automatische schakeling tussen generator en belasting stand volgens invoer spanning.

DC, AC Spanning:.....	< 30 V of geen spanning
Bedrijfsfrequentie:.....	10.6 KHz gemoduleerd met 4 Hz
Max. open circuit spanning:.....	6 V effectief
Max. kortsluit stroom:.....	20 mA effectief

### Zender in belasting stand

Net voedingsspanning nodig voor zenden:.....	30 ÷ 300 VAC
Frequentie van voedingsspanning:.....	45 ÷ 65 Hz
Bedrijfsfrequentie:.....	10.6 KHz gemoduleerd met 4 Hz
Maximaal gemiddelde geïnjecteerde stroom:...	1 A effectief

### 4.2. Ontvanger

Batterijen:.....	1 x PP3 maat (9 V)
Indicatie batterij laag:.....	ingebouwd
Bedrijfstemperatuur:.....	0-40 °C
Opslag temperatuur:.....	-30-60 °C
Gewicht:.....	140 g
Behuizing:.....	ABS plastic
Afmetingen:.....	45 mm x 45 mm x 210 mm

Ingebouwde mechanische schakelaar voor het kiezen tussen capacitieve en inductieve stand.

Sensor : Ingebouwde capacitieve sensor voor capacitieve stand en spoel voor inductieve stand.

Selectiviteit : ingangsfILTER 10.6 KHz

Indicators : Audio: piëzo-elektrisch speaker (70 dB)  
Visueel: 10 niveau LED Bargraph indicator.

Gevoeligheid: LAAG/MIDDEL/HOOG gevoeligheidstoetsen.  
Potmeter voor nauwkeurige aanpassingen van signaal versterking.

## 5. Onderhoud

### 5.1. Batterij vervanging voor zender

- Koppel alle test snoeren los voordat u de behuizing opent.
- Draai alle 4 de schroeven op de bodem van de behuizing los.
- Verwijder de deksel.
- Vervang de batterijen. Let op de correcte batterij polariteit.
- Plaats de deksel met de 4 schroeven terug op originele positie.

### 5.2. Batterij vervanging voor ontvanger

- Draai de 2 schroeven op de bodem van de behuizing los.
- Verwijder de deksel.
- Vervang de batterij. Let op de correcte batterij polariteit.
- Plaats de deksel met de 2 schroeven terug op originele positie.

### 5.3. Schoonmaken

Gebruik een zachte doek, vochtig gemaakt met water of alcohol en laat het apparaat na schoonmaken compleet drogen. Gebruik geen vloeistof op basis van benzine! Mors geen schoonmaakvloeistof op het apparaat.

### 5.4. Service

In geval van het niet functioneren van het apparaat of als schade wordt opgemerkt aan het apparaat of de testsnoeren, dan dient het apparaat nagekeken te worden door de service afdeling van Nieaf-Smitt BV.

## 6. 6. Bestel informatie

### 6.1.6.1 Standaard set

Zender  
Ontvanger  
Twee test Snoeren (aanraakveilig aan beide kanten), zwart 1.5 m (voor zender)  
Special selectieve Testtip  
Test probes, 2 stuks  
Krokodillenklem  
Kleine zachte draagtas

### 6.2.6.2 Opties

A1019	Stroomtang 1000A/1 A d = 52mm
A1067	Test Snoer, 1,5m, met ingebouwde weerstand voor de ontvanger
A1068	Aansluiting kabel voor tang
A1069	Stroomtang 200A/0.2A, d = 15mm