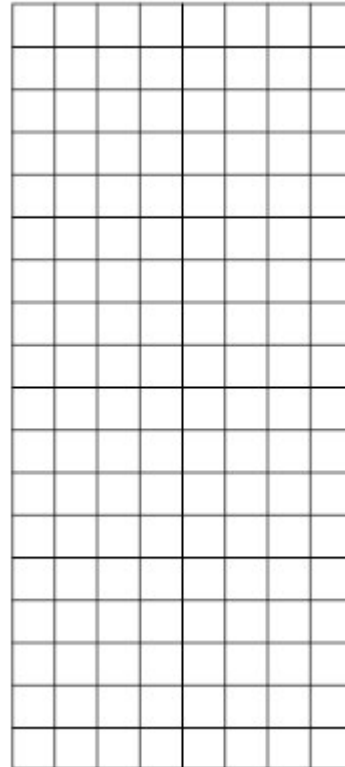
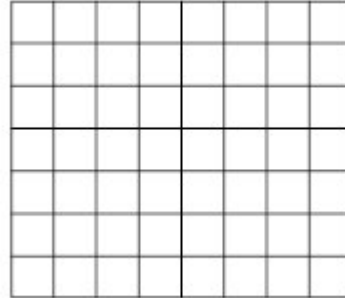


# G E B R U I K S A A N W I J Z I N G

CE

Bestnr. 12 06 32

## ***Voltcraft 610-2*** **Trigger oscilloscoop**



Alle rechten, ook vertalingen, voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatische gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CONRAD ELECTRONIC BENELUX B.V.

Nadruk, ook als uittreksel is niet toegestaan. Druk- en vertaalfouten voorbehouden. Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische eisen bij het in druk gaan. Wijzigingen in de techniek en uitvoering voorbehouden.

© Copyright 2005 by CONRAD ELECTRONIC BENELUX B.V.

Windmolenweg 42, 7548 BM Boekelo

Internet: [www.conrad.nl](http://www.conrad.nl) of [www.conrad.be](http://www.conrad.be)

## **Belangrijk! Beslist lezen!**

Deze gebruiksaanwijzing is een integraal onderdeel van dit product. Er staan belangrijke aanwijzingen in betreffende de ingebruikneming en het gebruik.

Lees deze gebruiksaanwijzing zorgvuldig door! Bij schades, die ontstaan door het niet opvolgen van de handleiding, vervalt het recht op garantie. Voor volgschades, die hieruit ontstaan zijn wij niet aansprakelijk.

Bewaar deze gebruiksaanwijzing zorgvuldig!

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>Pagina</b>
1. Gebruik waarvoor het product bedoeld is	3
2. Omvang levering	3
3. Veiligheidsbepalingen	3
4. Algemene gegevens	6
5. Technische gegevens	6
6. Ingebruikneming	7
7. Bedieningselementen en aansluitingen	9
8. Bediening	11
9. Meten met de oscilloscoop	14
10. Onderhoud en verzorging	23
11. Vervangen van de zekering	23

## **Introductie**

Geachte klant,

Hartelijk dank voor de aankoop van dit product.

Lees eerst deze gebruiksaanwijzing volledig en zorgvuldig door voordat u de trigger oscilloscoop 610/2 in gebruik neemt.

U dient zich beslist te houden aan de aanwijzingen betreffende de veiligheid en het gebruik.

Voor meer informatie kunt u kijken op [www.conrad.nl](http://www.conrad.nl) of [www.conrad.be](http://www.conrad.be).

## 1. Gebruik waarvoor het product bedoeld is

Het gebruik waarvoor het triggeroscilloscoop Voltcraft 610-2 bedoeld is omvat:

Metten en weergeven van galvanisch van het stroomnet gescheiden meetsignalen van DC tot 10 MHz bij een ingangsspanning van max. 400 V gelijkspanning resp. piekwisselspanning.

Het gebruik is enkel in droge gesloten en niet explosiegevaarlijke ruimtes, onder de 2000 m boven het zeeniveau, toegelaten.

Metingen mogen alleen uitgevoerd worden in stroomcircuits die door hun aard een maximale stroom van 6 Ampère kunnen leveren.

Een ander gebruik als hiervoor omschreven is niet toegestaan.

## 2. Omvang levering

- 10 MHz oscilloscoop 610-2
- Netsnoer
- Gebruiksaanwijzing

## 3. Veiligheidsbepalingen

### Veiligheidssymbolen

#### Betekenis van de waarschuwingssymbolen



Hier zijn beperkingen opgelegd welke bij niet in acht nemen levensgevaarlijk kunnen worden of de oscilloscoop kunnen beschadigen. Lees de overeenkomstige hoofdstukken in deze handleiding.



Let op! Aanrakingsgevaarlijke spanning.



Kenmerkt de bevestigingsschroef voor de aardeaansluiting. Deze schroef mag beslist niet verwijderd worden.



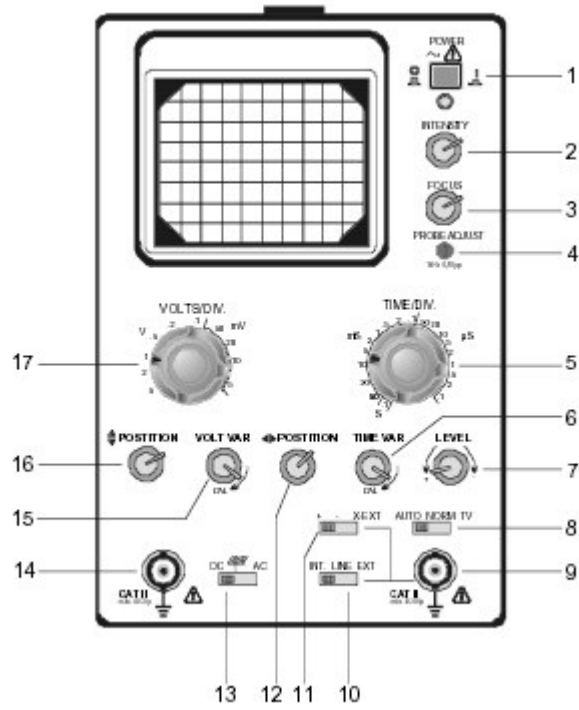
Met dit teken gemarkeerde aansluitplaatsen zijn binnenin met de aardedraad verbonden.

### Algemene veiligheidsbepalingen

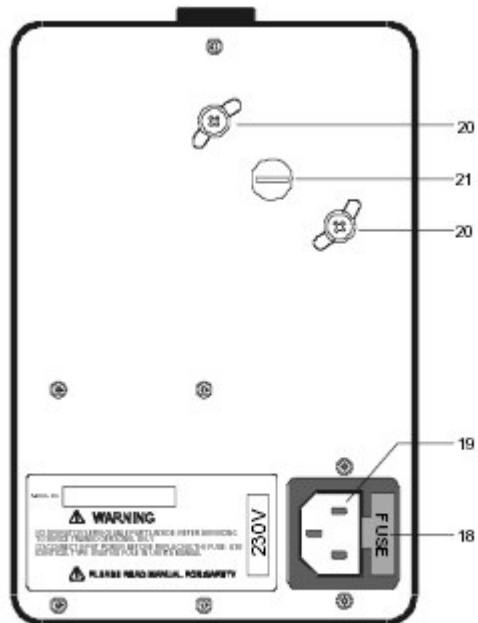
- De oscilloscoop is CE-getest (voor huishoudelijk en commercieel gebruik, kleine bedrijven) en voldoet aan de EMV-richtlijn 89/336/EWG.

- De oscilloscoop heeft de fabriek in veiligheidstechnisch perfecte staat verlaten. Om dit zo te houden en zeker te zijn van gebruik zonder gevaar, dient u zich als gebruiker te houden aan deze veiligheidsbepalingen en waarschuwingen, die in deze gebruiksaanwijzing staan.
- Het apparaat is gebouwd in veiligheidsklasse I. Het is voorzien van een VDE-geteste stroomkabel met aarding en mag daarom alleen aangesloten worden en werken op het 230 V wisselspanningnet met veiligheidsaarding.
- U dient er op te letten dat de aardleiding (geel/groen) noch in de stroomkabel noch in het apparaat resp. in het net onderbroken wordt, omdat er bij een onderbroken aardleiding levensgevaar bestaat.
- Meetapparaten en accessoires horen niet thuis in kinderhanden!
- In commerciële instellingen dient u zich te houden aan de ARBO-voorschriften.
- In scholen, opleidingsinstituten, hobby- en doe-het-zelf-werkplaatsen dient het omgaan met meetapparatuur en accessoires te geschieden onder toezicht van geschoold personeel.
- Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, behalve als dat met de hand mogelijk is, kunnen spanningvoerende delen blootgelegd worden. Ook aansluitingen kunnen spanningvoerend zijn. Voor het afstellen, een reparatie of het vervangen van onderdelen of modules moet het apparaat van alle spanningsbronnen losgekoppeld zijn, als het openen van het apparaat noodzakelijk is. Als daarna een compensatie, onderhoud of reparatie aan het geopende apparaat onder spanning onvermijdelijk is, mag dat alleen gebeuren door een vakman, die vertrouwd is met de daaraan verbonden gevaren resp. met de desbetreffende voorschriften (VDE 0100, VDE-0701, VDE-0683).
- Condensatoren in het apparaat kunnen nog geladen zijn, zelfs als het apparaat van alle spanningsbronnen en meetcircuits losgekoppeld is.
- U dient zich ervan te overtuigen dat er alleen zekeringen van het aangegeven type en de aangegeven nominale stroomsterkte gebruikt worden ter vervanging. Het gebruik van gerepareerde zekeringen of het overbruggen van de zekeringhouder is niet toegestaan.
- Wees bijzonder voorzichtig bij het omgaan met spanningen > 25 V wissel- (AC) resp. > 35 V gelijkspanning (DC). Reeds bij deze spanningen kunt u bij het aanraken van elektrische leidingen een levensgevaarlijke schok krijgen.
- Controleer voor iedere meting uw meter (oscilloscoop) resp. de meetleidingen (probes, BNC- kabels) en de netkabel op beschadiging(en). Beschadigde meet- en netkabels mogen niet gebruikt worden, levensgevaarlijk!
- Spanningen die met de oscilloscoop gemeten moeten worden, moeten galvanisch van het net gescheiden zijn (veiligheids- scheidingstrafo).
- Om een elektrische schok te voorkomen, dient u er op te letten dat u de probe-punt(en) resp. de krokodilklemmen bij open BNC- kabels en bovendien de te meten aansluitingen (meetpunten) niet, ook niet indirect, aanraakt.
- Als er aangenomen kan worden dat gebruik zonder gevaar niet meer mogelijk is, dient u het apparaat buiten werking te stellen en te beschermen tegen het per ongeluk in werking stellen door derden.  
U kunt aannemen dat gebruik zonder gevaar niet meer mogelijk is, als:
  - het apparaat zichtbaar beschadigd is
  - het apparaat niet meer werkt
  - na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden
  - na transport onder moeilijke omstandigheden.

## Vooraanzicht



## Achteraanzicht



## 4. Algemene gegevens

### Beschrijving

De VOLTCRAFT 610/2 oscilloscoop is een 1-kanaals oscilloscoop met een bandbreedte van DC - 10 MHz (- 3 dB) en een maximale horizontale afbuigsnelheid tot 100 ns/div. Een veelvoud aan triggermogelijkheden maakt het werk makkelijker. Als beeldscherm dient een 75 mm beeldbuis met een daarvoor geplaatste rasterscherm.

### Werkingssoorten

De oscilloscoop kan worden toegepast als 1-kanaals apparaat of met X-Y-werking. Bij de X-Y werking wordt het signaal aan de trigger externe bus in het horizontale afbuigsysteem en het signaal aan de ingangsbuis in het verticale afbuigsysteem geschakeld. Beide ingangen bezitten dezelfde ingangsimpedantie.

### Verticale afbuiging

De ingangsversterker bezit diodebeschermd FET-ingangstrappen. De ingangsafzwakker bezit 10 gekalibreerde trappen van 5 V/DIV tot 5mV/DIV. Niet gekalibreerde tussenwaarden kunnen traploos ingesteld worden.

### Tijdbasis

De tijdbasis bevat 19 gekalibreerde afbuigsnelheden van 0,1  $\mu$ s/DIV tot 0,1 s/DIV. Niet gekalibreerde tussenwaarden kunnen traploos ingesteld worden.

### Triggering

Er staan omvangrijke triggermogelijkheden tot uw beschikking. Als triggersoort kan gekozen worden tussen Auto, Norm, EXT en TV.

### Diversen

De straalpositie kan van buiten af gecorrigeerd worden. Voor het compenseren van probes is een kalibreeruitgang aanwezig, waarop een rechthoekig signaal van 1 kHz met een spanning van 0,5 V<sub>ss</sub> afgehaald kan worden. Op de achterkant van het apparaat bevindt zich de veiligheidsschakelaar.

## 5. Technische gegevens

### Verticale afbuiging

Bandbreedte	DC- 10 MHz (- 3dB)
Gevoeligheid	10 gekalibreerde trappen van 5mV – 5V/div
Tolerantie	$\leq 3\%$
Impedantie	1 MOhm // 30 pF $\pm 5$ pF
Max. ingangsspanning	400 V (DC + AC piek)
Ingangskoppeling	DC, GND, AC

## Tijdbasis

Afbuigtijden	19 gekalibreerde trappen van 0,1 $\mu$ s – 0,1 s/div
Tolerantie	$\leq 5\%$ (x 10 MAG)

## Triggering

Triggersoorten	Auto, norm, EXT, TV
Triggerbron	Intern, Extern, Line
Slope	Pos. of neg. flank
Triggerdrempel	INT: 1 DIV EXT: 0,3 V
EXT triggeringang	Imp.: 1 M $\Omega$ 30 pF

## X- Y werking

Gevoeligheid	0,2V/DIV / 0,5 V/DIV
Ingangsimpedantie	1 M $\Omega$ //35 pF max. 400 V DC+AC piek
max. ingangsspanning	400 V DC+ AC piek
Bandbreedte (-3dB):	DC tot 1 MHz, AC 10 Hz tot 1MHz

## Kalibrator

Curvevorm:	Pos. rechthoek
Frequentie:	1 kHz $\pm 2\%$
Amplitude:	0,5 Vpp $\pm 2\%$

## Beeldscherm

Uitvoering:	75 mm buis
Versnellingsspanning	ca. 1,2 kV
Beeldraaster	8 x 10 div (1 div = 6 mm)
Straalverplaatsing	instelbaar

## Algemeen

Netspanning	230 V
Frequentie	50 Hz $\pm 2$ Hz
Stroomverbruik	25 W
Afmetingen (HXBXD)	(190 x 130 x 270 mm)
Gewicht	3 kg
Werkcondities	5°C tot 40°C 10 - 80% RH

## 6. Ingebruikneming

### **Uitpakken van het apparaat**

De oscilloscoop wordt voor de uitlevering grondig gecontroleerd en getest. Controleer a.u.b. direct na ontvangst van de zending de verpakking en het apparaat op transportschade. Neem direct contact op met uw leverancier, als u enige schade vaststelt.

### **Let op!**

**De oscilloscoop VOLTCRAFT 610/2 is opgebouwd volgens veiligheidsklasse I en mag uitsluitend op een geaard stopcontact aangesloten worden. Het netsnoer moet drieadrig zijn en voorzien zijn van veiligheidscontacten.**

**Waarschuwing: bij ontbrekende of onderbroken aardedraad bestaat er levensgevaar!**

### **Omgevingscondities**

Het apparaat mag alleen gebruikt worden in droge ruimtes en tot op een hoogte van 2000 m boven zeeniveau.

De max. toelaatbare omgevingstemperatuur tijdens gebruik bedraagt 5 – 40 °C. Buiten dit bereik kan het apparaat beschadigd worden. De aangegeven toleranties en eigenschappen hebben betrekking op een temperatuurbereik van 10 – 35 °C. De maximaal toelaatbare relatieve luchtvochtigheid bedraagt 85% (niet condenserend).

De maximale opslagcondities zijn (-30 tot +60 °C, 80% rel. vochtigheid).

Het apparaat komt overeen met overspanningscategorie II, vervuilingsgraad 2.

### **Opstelling**

Het apparaat kan in elke positie gebruikt worden. Het mag echter alleen gebruikt worden op schone en droge plaatsen. Gebruik in natte, stoffige plaatsen of op plekken waar kans op explosies aanwezig is, is niet toegestaan.

Plaats geen andere zware apparaten bovenop de oscilloscoop.

Let er op, dat de ventilatiespleten niet afgedekt worden.

Vermijd plaatsen, waar sterke magnetische of elektrische velden heersen, omdat anders de signaalafbeelding vervormd wordt.



## Maximale ingangsgroottes

De navolgende maximale ingangsgroottes mogen in geen geval overschreden worden, omdat er anders schade aan de oscilloscoop kan ontstaan.

Meetingang	400V DC + AC piek
EXT- triggeringang	400V DC + AC piek

### Let op!

**Alle massa- aansluitingen van de ingangsbussen zijn intern verbonden met de aardleiding. Om die reden moeten alle ingangsspanningen galvanisch van het net gescheiden zijn.**

**De in de tabel genoemde grenswaarden gelden uitsluitend voor signaalspanningen met een frequentie minder dan 1 kHz.**

**Let er op, dat het hierbij om piekspanningswaarden gaat. Deze waarden mogen noch bij gelijk-, wissel- noch bij mengspanning (van wisselspanning overlaptte gelijkspanning) overschreden worden.**

## 7. Bedieningselementen en aansluitingen (zie pagina 5)

### Beeldscherm en netschakelaar

#### **POWER (1)**

Hoofd(net)schakelaar voor het apparaat. Bij ingedrukte toets is de oscilloscoop ingeschakeld en de lichtdiode onder de hoofdschakelaar gaat branden.

#### **INTENSITY (2)**

Insteller voor de straalhelderheid

#### **FOCUS (3)**

Insteller voor de straalscherpte

### Verticale afbuiging

#### **Meetingang (14)**

Ingangsbuss. In XY – werking ingang voor het verticale signaal.

#### **DC-GND-AC schakelaar (13)**

Schakelaar voor de keuze van de koppeling van de ingang met de verticale versterker.

**DC:** Gelijkspanningskoppeling

**GND:** legt de verticale versterkingang op massa en scheidt de verbinding naar de ingangsbuss.

**AC:** Wisselspanningskoppeling

**VOLTS/DIV (17)**

Keuzeschakelaar voor de verticale afbuiging van 5 mV/DIV tot 5 V/DIV in 10 posities.

**VOLT VAR: (15)**

Fijninsteller voor een traploze afzwakking van het signaal. In de CAL- positie (aanslag rechts) komt de ingangsgevoeligheid overeen met de ingestelde waarde.

**▲/▼ POSITIE (16)**

Insteller voor de verticale straalpositie.

**Triggering****EXT TRIG IN (9)**

Ingangsbuss voor een extern triggersignaal. Het triggersignaal wordt doorgeschakeld, als de SLOPE- schakelaar (11) in de positie "EXT" gezet wordt.

**SOURCE (10)**

Keuzeschakelaar voor de triggerbron.

INT: het triggersignaal wordt afgeleid van het meetsignaal

LINE: nettriggering 50 Hz

EXT: het triggersignaal wordt extern toegevoerd.

**LEVEL (7)**

Insteller voor de synchronisatie naar een stilstaand beeld en de bepaling van het trigger-beginpunt.

**SLOPE (11)**

In de schakelpositie (+) gebeurt de triggering aan de positieve flank van het signaal.

In de schakelpositie (-) gebeurt de triggering aan de negatieve flank van het signaal.

**X-EXT:** Schakelt de trigger EXT.-bus naar het horizontale afbuigstelsel.

**TRIGGER MODE (8)**

Keuzeschakelaar voor de gewenste triggermodus.

**AUTO:** zonder trigger en bij signaalfrequenties < 25 Hz wordt een vrijlopende horizontale straal weergegeven.

**NORM:** als er geen signaal aanwezig is, wordt de straal uitgeschakeld en de afbuiging is paraat.

**TV:** Weergave van het verticale en horizontale signaal van een TV- beeld.

**Tijdbasis****TIME/DIV (5)**

Keuzeschakelaar voor de afbuigingsnelheid van 0,1  $\mu$ s tot 0,1 s/DIV in 19 posities.

**TIME VAR (6)**

Fijninsteller voor de afbuigingsnelheid. Draaien vanuit de CAL- positie veroorzaakt een verlangzaming van de ingestelde waarde van de afbuigingsnelheid. In de CAL- positie (aanslag rechts) zijn de ingestelde waarden gekalibreerd.

**◀ ▶ POSITION (12)**

Insteller voor de horizontale straalpositie.

**Diversen****PROBE ADJUST (4)**

Deze klem levert een rechthoeksignaal met een frequentie van 1 kHz en een amplitude van 0,5 Vpp.

**Achterzijde van het apparaat****Netaansluiting (19)****Zekeringhouder (18)**

Glazen zekering 0,5 A traag 250 V

**Beeldbuisfixering (20)**

Vergrendelingschroef voor de beeldbuis

**Straalpositieverplaatsing (21)**

Na het losdraaien van de vergrendelingschroef kan de straalpositie gecorrigeerd worden.

**8. Bediening****Eerste ingebruikneming**

Voer de volgende instellingen vooraf uit, voor u het apparaat met het stroomnet verbindt.

**Instellingen vooraf**

<b>Bedieningsgedeelte</b>	<b>NR.</b>	<b>Status</b>
POWER	(1)	Niet ingedrukt
INTENSITY	(2)	Middenpositie
FOCUS	(3)	Middenpositie
▼ ▲ POSITION	(16)	Middenpositie
VOLTS/DIV	(17)	0,1V/DIV
VOLT VAR	(15)	Positie: CAL
DC-GND-AC	(13)	GND
SOURCE	(10)	INT
SLOPE	(11)	+
TRIG.MODE	(8)	AUTO
TIME/DIV	(5)	0,1 ms/DIV
TIME VAR	(6)	Positie: CAL
▼ ▲ POSITIE	(12)	Middenpositie

Nadat u deze instellingen uitgevoerd heeft, verbindt u het apparaat met het stroomnet en gaat u als volgt verder.

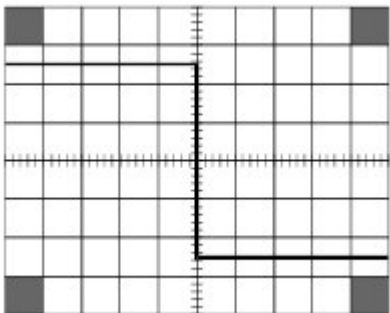
Druk op de netschakelaar en kijk of de gebruiksindicatie (LED) gaat branden. Na ca. 20 sec. moet de straal zichtbaar zijn. Als er na 60 seconden nog steeds geen straal zichtbaar is, schakelt u het apparaat uit en controleert u de instellingen.

Stel met behulp van de instellers INTENSITY (2) en FOCUS (3) de straal in op optimale helderheid en scherpte.

Stel de straal in met de instellers voor verticale (16) en horizontale (12) positie zodat deze overeenkomt met de horizontale middenlijn. Als de straal een beetje schuin ligt, maakt u de vergrendelingsschroef voor de beeldbuis (20) los en draait u voorzichtig de instelschroef (21) tot de straal precies horizontaal ligt. Vervolgens draait u de schroeven weer vast.

Verbind een probe (1/1) met de meetingang (14) en klem de probepunt vast aan de kalibratoruitgang (4).

Breng de ingangskoppelingsschakelaar (13) op positie "AC". Op het scherm moet nu een beeld verschijnen zoals getoond in **afbeelding 8-1**.



**Afbeelding 8-1**

Corrigeer, indien nodig, de beeldscherpte met de FOCUS- insteller (3).

Verander om uit te proberen de instellers TIME/DIV (5), VOLTS/DIV (17) alsmede de verticale (16) en horizontale (17) positie- instellers. Let daarbij op de veranderingen in het beeldscherm.

## **Triggering**

De triggering is een belangrijk functie- onderdeel van een oscilloscoop. Daarom moet u zich beslist vertrouwd maken met de verschillende triggermogelijkheden.

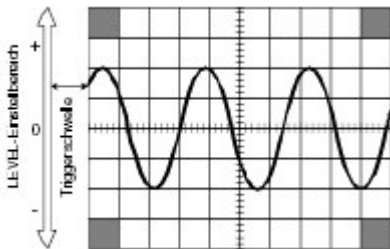
## **Triggersoort (MODE)**

### **AUTO**

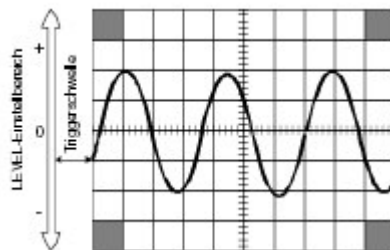
In de AUTO- mode is de afbuiggenerator vrijlopend en er wordt een straal geschreven, ook als er geen signaal aanwezig is. Een triggersignaal wordt automatisch geproduceerd, als er een signaal met een frequentie > 25 Hz binnenkomt. De AUTO-functie is geschikt voor eenvoudige signaaltvormen. Soms kan het gebeuren dat het beeld door het enigszins bijstellen van de LEVEL- insteller (7) gevangen moet worden.

## NORM

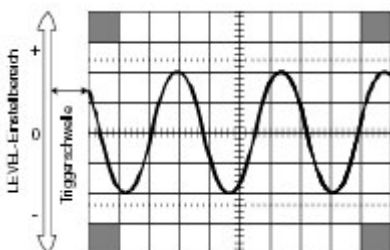
Als er geen signaal aanwezig is, wordt er in deze werkingssoort geen straal geschreven. Er vindt een straalafbuiging plaats, als het signaal de met de LEVEL- insteller (7) ingestelde drempelwaarde kruist. Als u een sinusvormig signaal en de LEVEL- insteller (7) langzaam draait, kunt u aan het begin van de straal de positie van de triggerdrempel herkennen. In **afbeelding 8-2** en **afbeelding 8-3** worden gelijke signalen met verschillende triggerdrempels weergegeven. In beide gevallen vindt de triggering plaats aan de stijgende (positieve) flank. Dit wordt bepaald door de positie van de Slope-schakelaar (11). In de schakelpositie (+) vindt de triggering plaats aan de positieve en in de schakelpositie (-) aan de negatieve (afvallende) flank. **Afbeelding 8-4** toont een aan de negatieve flank getriggerde curve. De triggerdrempel komt overeen met die in **afbeelding 8-2**.



**Afbeelding 8-2**



**Afbeelding 8-3**



**Afbeelding 8-4**

## TV

In der Schakelposition TV findet die Triggerung durch einen speziellen Filter statt. Das macht die Wiedergabe von Bild- und Zeitsignalen von einem Videosignal einfacher.

### Triggerbron "SOURCE" (10)

Für ein statisches Bild muss das Triggersignal in Beziehung zum Meßsignal sein. Über den Schalter SOURCE (10) kann eine dergleichen Triggerbron ausgewählt werden.

## **INTERN**

Het triggersignaal wordt intern afgeleid van het meetsignaal.

## **LINE**

Het triggersignaal wordt afgeleid van de netspanning. Dit is vooral behulpzaam bij metingen aan 50 Hz-signalen.

## **EXT**

In deze positie moet het triggersignaal extern toegevoegd worden. Het triggersignaal moet een periodieke betrekking tot het meetsignaal hebben. Een externe triggering is vaak een grote hulp bij metingen in digitale schakelingen.

## **Tijdbasis "TIME/DIV" (5)**

Deze draaischakelaar bepaalt de horizontale afbuigsnelheid. In 19 trappen kunnen snelheden van 0,1 s/DIV tot 0,1  $\mu$ s/DIV ingesteld worden. De ingestelde snelheid bepaalt hoeveel periodes van het meetsignaal er op het scherm weergegeven worden.

## **Horizontale positie (12)**

Met deze insteller kan de straal in horizontale richting verschoven worden.

## **Fijninsteller "TIME VAR" (6)**

Met de insteller TIME VAR is het mogelijk de gekozen snelheid traploos langzamer te maken. In de positie CAL (aanslag rechts) zijn de ingestelde waarden gekalibreerd.

## **XY- werking**

Voor het activeren van de XY- functie moet de SLOPE-schakelaar (11) op positie X-Ext. gezet worden. In deze modus wordt naar de EXT-bus (9) het horizontale signaal geleid en het verticale signaal op de meetingang (14) aangesloten. De maximale bandbreedte is echter voor de X- ingang beperkt tot 1 MHz. Let er op, dat bij de XY- werking alleen een punt op het scherm afgebeeld wordt als er geen signaal toegevoerd wordt of als de ingangskoppeling (13) op (massa) geschakeld is. Als dat lang het geval is, bestaat er gevaar voor inbranden op het beeldscherm.

# **9. Meten met de oscilloscoop**

## **Meetvoorbereidingen**

### **Probe- compensatie**

Voor optimale resultaten, moeten probes, als ze niet in de directe werking (1/1) ingezet worden, aangepast worden aan de oscilloscoopingang. Handel hiertoe als volgt: Schakel de probe op 10/1 deelwerking en verbind de probe met de meetingang (13). Schakel de ingangsgevoeligheid "VOLTS/DIV" (17) op 10 mV/DIV en de tijdbasis (5) op 0,1 ms/DIV.

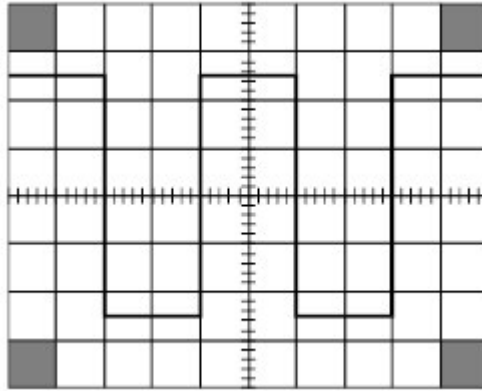
Gebruik de ingangskoppeling DC en automatische triggering.

Klem de probepunt aan de kalibratoruitgang (4) van de oscilloscoop. Op het scherm wordt een rechthoek- curve weergegeven.

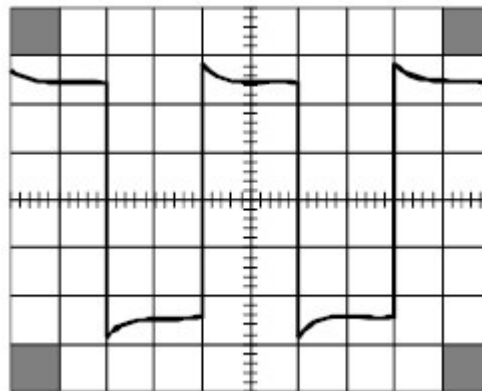
Verplaats de TIME/VAR-insteller (6) tot er minimaal twee periodes weergegeven worden.

Zet de curve m.b.v. de insteller voor verticale positie (16) in het midden van het beeldscherm.

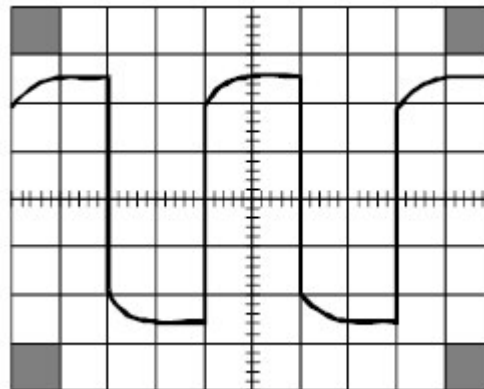
Voor de aanpassing van de probe bevindt zich een kleine trimmer aan het handvat of direct op de BNC- stekker van de probe. Draai de trimmer langzaam, tot het signaal overeenkomt met **afbeelding 9-1**.



**Afbeelding 9-1**  
**Optimale aanpassing**



**Afbeelding 9-2**  
**Overcompensatie**



**Afbeelding 9-3**  
**Onvoldoende compensatie**

## Let op!

### Basisregels voor alle metingen

Meet nooit in schakelcircuits, waarin de maximaal heersende spanning onbekend is of waar een galvanische scheiding van het 230 V stroomnet niet gegarandeerd is. Houd u aan de maximale ingangsgroottes. De massa- aansluitingen van de ingangsbussen (Meetingang en EXT-trigger) zijn intern elektrisch met elkaar verbonden. Daarom moeten de beide naar de ingangen gevoerde signalen hetzelfde massapotentiaal hebben.

### Metingen aan gelijkspanningen

Controleer voor iedere spanningsmeting, dat de verticale instellers zich in de CAL-positie (aanslag rechts) bevinden om meetfouten te vermijden.

Schakel de ingangskoppeling (13) op GND en de triggersoort op AUTO.

Met de verticale positie- insteller (16) brengt u nu de straal met de middenlijn in dekking.

Schakel de ingangsgoedigheid op 5 V/DIV en verbind de probe met het meetobject. Stel de ingangskoppeling (13) op positie DC en kijk in welke richting de straal afgebogen wordt. Als er geen afbuiging te herkennen is, verhoogt u de ingangsgoedigheid (17) tot er een afbuiging plaats vindt. Een afbuiging naar boven betekent positieve, naar beneden negatieve spanning. Laten we aannemen dat het om een afbuiging naar boven gaat.

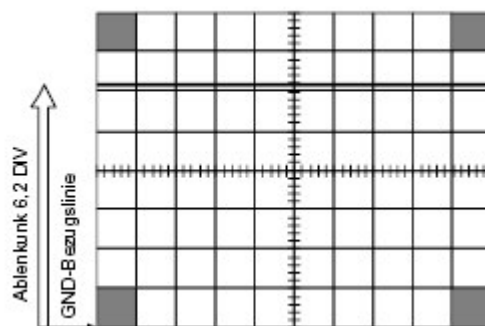
Schakel de ingangskoppeling (13) weer op "GND". U hoeft daarbij het ingangssignaal niet te ontkoppelen, want het wordt in de positie GND niet kortgesloten maar intern gescheiden.

Schuif de straal met de verticale positieregelaar (16) exact op de onderste rasterlijn.

Schakel de ingangskoppeling (13) terug op "DC" en kies de ingangsgoedigheid (17) zodat een zo groot mogelijke afbuiging bereikt wordt.

In **afbeelding 9-4** zorgt de gelijkspanning voor een afbuiging van 6,2 rasterdeeltjes (DIV). Voor de berekening van de spanning zijn meerdere parameters van belang.

- op welke waarde is de ingangsgoedigheid (17) geschakeld?
- hoe is de robe-instelling (1/1 of 10/1)?



**Afbeelding 9-4**

Voorwaarde voor iedere meting is, dat alle variabele fijninstellers (15 en 6) zich in hun CAL- positie (aanslag rechts) bevinden. De onderstaande voorbeelden laten zien hoe er verschillende meetresultaten ontstaan bij steeds dezelfde afbeelding op het scherm.



### **Voorbeeld 1**

De verticale gevoeligheid (17) is ingesteld op 5 V/DIV, de verticale fijninsteller (15) staat in positie CAL. De probe is geschakeld op directe werking (1/1). Als resultaat krijgen we:

$$6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV} = 31 \text{ V}$$

### **Voorbeeld 2**

De verticale gevoeligheid (17) is ingesteld op 5 V/DIV, de verticale fijninsteller (15) staat in positie CAL. De probe is geschakeld op deelwerking (10/1). Als resultaat krijgen we:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 310 \text{ V}$$

### **Tip**

Afhankelijk van de signaalgrootte kan het gebeuren dat in een schakelpositie de afbuiging te klein is en in de volgende buiten het zichtbare bereik afgebogen wordt. Om een tussenwaarde van de verticale afbuiging te bereiken handelt u als volgt:

Koppel de probe af van het meetobject.

Breng de verticale afbuiging op positie 0,1 V/DIV (de insteller VOLT VAR (15) moet op positie CAL zijn) en de horizontale afbuiging op positie 0,1 ms/DIV.

Klem de probepunt aan de kalibratoruitgang. De amplitude van het kalibratorsignaal bedraagt 0,5 V. Het weergegeven signaal is dientengevolge 5 DIV hoog. Verminder nu met de variabele insteller (15) op 2,5 DIV signaalamplitude. Verander de insteller VOLT VAR (15) niet meer. De verticale gevoeligheid bedraagt nu niet meer 0,1 V/DIV maar 0,2 V/DIV. Dit verdubbelen geldt ook voor de andere bereiken.

Verbindt nu de probe opnieuw met het meetobject en bepaal de meetwaarde volgens deze voorwaarden.

### **Metingen aan wisselspanning**

Controleer voor iedere meting, dat de verticale VOLT VAR (15) en horizontale TIMER VAR (6) fijninstellers zich in de CAL- positie (aanslag rechts) bevinden, om meetfouten te vermijden.

Schakel de ingangskoppeling (13) op GND en de triggersoort (8) op AUTO.

Met de verticale positie- insteller (16) brengt u nu de straal met de middenlijn in dekking.

Schakel de ingangsgevoeligheid (17) op 5 V/DIV en verbind de probe met het meetobject. Zet de koppeling van de gebruikte ingang in positie AC.

Zet de VOLTS/DIV- schakelaar (17) op de positie waar de grootste afbuiging van het signaal op het scherm wordt verkregen.

Stel de horizontale afbuiging (TIME/DIV) in tot er minstens een hele periode afgebeeld wordt.

## Spanningsmeting

Meestal wordt bij wisselspanningsmetingen de piek-piek-spanning gemeten. Deze kan op alle signaalvormen, onafhankelijk van haar complexiteit, gebruikt worden. De piek-piek-spanning is de som tussen de positieve en de negatieve punten van een curve.

Voor de bepaling van de piek- piek- spanning handelt u als volgt:

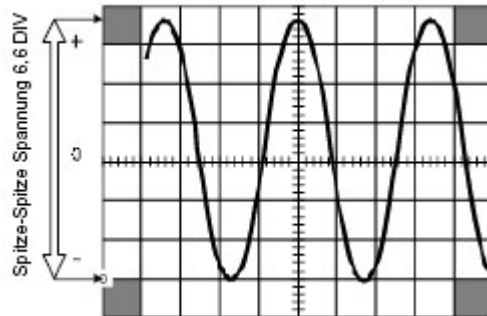
Verschuif met de verticale positie- insteller (16) de curve zodat het meest negatieve (onderste) punt van het signaal een horizontale rasterlijn aanraakt.

Verschuif nu met de horizontale positie-insteller (12) de curve zodat het meest positieve punt van het signaal door de verticale middenlijn loopt. In **afbeelding 9-5** bedraagt de afstand tussen de extreme waarden 6,6 rasterdeeltjes (DIV).

Voor een berekening van de spanning zijn meerdere parameters van betekenis.

- op welke waarde is de ingangsgevoeligheid (17) geschakeld?
- hoe is de probe ingesteld (1/1 of 10/1)?

De voorbeelden laten zien hoe er verschillende meetresultaten ontstaan bij steeds dezelfde afbeelding op het scherm.



**Afbeelding 9-5**

### Voorbeeld 1

De verticale gevoeligheid is ingesteld op 5 mV/DIV, de verticale fijninsteller (15) staat op positie CAL. De probe is op directe werking (1/1) geschakeld. De piek-piek-spanning  $U_{SS}$  bedraagt:

$$U_{SS} = 6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV} = 33 \text{ mV}$$

### Voorbeeld 2

De verticale gevoeligheid is ingesteld op 0,5 V/DIV, verticale fijninsteller (15) staat op positie CAL. De probe is op deelwerking (10/1) geschakeld. Het resultaat bedraagt nu:

$$U_{SS} = (6,6 \text{ DIV} \times 0,5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 33 \text{ V}$$

Voor sinusvormige spanningen gelden nog de volgende relaties:

$$U_s = \frac{U_{ss}}{2}$$

### Eenvoudige piekspanning

$$U_{eff} = \frac{U_{ss}}{2 \cdot \sqrt{2}}$$

### Effectieve spanning

#### Tip

Afhankelijk van de signaalgrootte kan het gebeuren dat in een schakelpositie de afbuiging te klein is en in de volgende buiten het zichtbare bereik afgebogen wordt. Om een tussenwaarde van de verticale afbuiging te bereiken voert u dezelfde stappen uit zoals die onder "Gelijkspanningsmeting" beschreven zijn.

Koppel de probe af van het meetobject.

Breng de verticale afbuiging op positie 0,1 V/DIV (de insteller VOLT VAR (15) moet op positie CAL staan) en de horizontale afbuiging op positie 0,1 ms/DIV.

Klem de probepunt aan de kalibratoruitgang. De amplitude van het kalibratorsignaal bedraagt 0,5 V. Het weergegeven signaal is dientengevolge 5 DIV hoog. Verminder nu met de variabele insteller op 2,5 DIV signaalamplitude. Verander de instelling van de variable niet meer. De verticale gevoeligheid bedraagt nu niet meer 0,1 V/DIV maar 0,2 V/DIV. Dit verdubbelen geldt ook voor de andere bereiken.

Verbindt nu de probe opnieuw met het meetobject en bepaal de meetwaarde volgens deze voorwaarden.

### Periodeduur – frequentiemeting

Een periode is de tijd van een stijgende nuldoorgang van een signaal tot aan de volgende stijgende nuldoorgang.

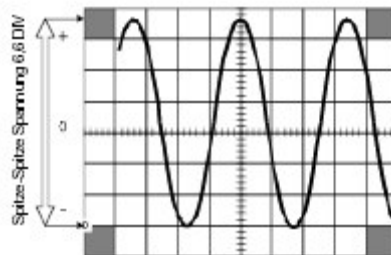
Schakel de ingangskoppeling (13) op GND en de triggersoort (8) op AUTO.

Met de verticale positie- insteller (15) brengt u nu de straal in dekking met de middenlijn.

Schakel de ingangsgevoeligheid op 5 V/DIV en verbind de probe met het meetobject. Stel de ingangskoppeling-schakelaar (13) op positie "AC".

Zet de VOLTS/DIV schakelaar (17) in de positie waarbij de grootste afbuiging op het scherm bereikt wordt.

Stel de horizontale afbuiging TIME/DIV (5) in tot er tenminste een gehele periode afgebeeld wordt.



Afbeelding 9-6

Verschuif nu met de horizontale positie-insteller (15) de curve, zodat een stijgende nuldoorgang van het signaal door een verticale rasterlijn, zo dicht mogelijk aan de rand van het beeldscherm komt. In **afbeelding 9-6** bedraagt de afstand tussen de twee opeenvolgende stijgende nuldoorgangen 5,2 rasterdeeltjes.

### Voorbeeld

De horizontale afbuiging is ingesteld op 1  $\mu\text{s}/\text{DIV}$ , de horizontale fijninsteller TIME VAR (6) staat in positie CAL. De periodeduur bedraagt:

$$t = 5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV} = 5,2 \mu\text{s}$$

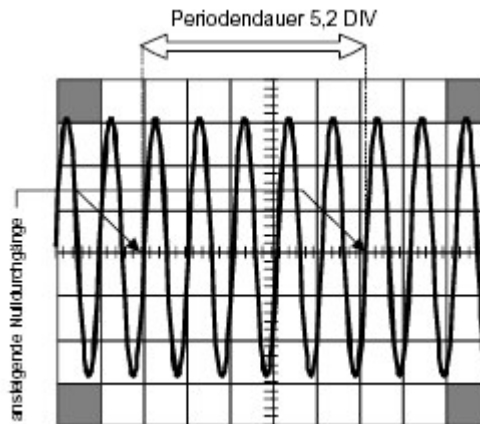
Uit de periode kan de frequentie berekend worden. Hierbij bestaat de volgende referentie:  $f = 1 / t$ . Voor het voorgaande voorbeeld betekent dit een frequentie van:

$$f = 1 / 5,2 \mu\text{s} = 192308 \text{ Hz}$$

Voor een nauwkeurige aflezing is het raadzaam om bij hoge signaalfrequenties meerdere perioden te meten. In **afbeelding 9-7** zijn 5 periodes 5,2 rasterdeeltjes lang. Bij een ingestelde tijdbasis van 1  $\mu\text{s}$  resulteert een periode in:

$$t = (5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV}) : 5 = 1,04 \mu\text{s}$$

$$f = 1 / 1,04 \mu\text{s} = 961538,5 \text{ Hz}$$



**Afbeelding 9-7**

### Tip

Afhankelijk van de signaalgrootte kan het gebeuren dat in een schakelpositie de afbuiging te klein is en in de volgende buiten het zichtbare bereik afgebogen wordt. Om een tussenwaarde van de verticale afbuiging te bereiken handelt u als volgt:

Koppel de probe af van het meetobject.

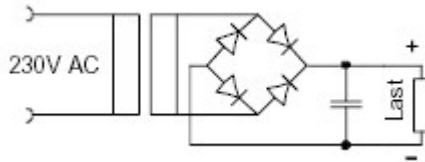
Breng de verticale afbuiging op positie 0,1 mV/DIV (de insteller VOLT VAR (15) moet op positie CAL staan) en de horizontale afbuiging (5) op positie 0,1 ms/DIV.

Klem de probepunt aan de kalibratoruitgang. De frequentie van het kalibratorsignaal bedraagt 1 kHz  $\pm$  2%. Het weergegeven signaal toont een periode en is 10 DIV breed. Verander nu de TIME VAR insteller (6) vanuit de CAL-positie tot er precies twee perioden afgebeeld worden. Verander de instelling van TIME VAR insteller (6)

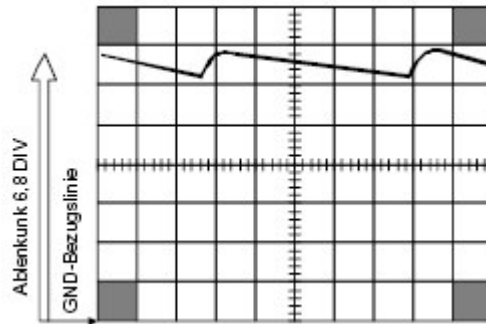
niet meer. De horizontale afbuiging bedraagt nu niet meer 0,1 ms/DIV maar 0,2 ms/DIV enz. Dit verdubbelen geldt ook voor de anderen bereiken. Verbindt nu de probe opnieuw met het meetobject en bepaal de meetwaarde volgens deze voorwaarden.

### Meten van mengspanningen

Mengspanningen zijn gelijkspanningen die door een wisselspanning overlapt worden. Een typisch voorbeeld is de spanning op de uitgang van een belaste gelijkrichter met afvlakcondensator.

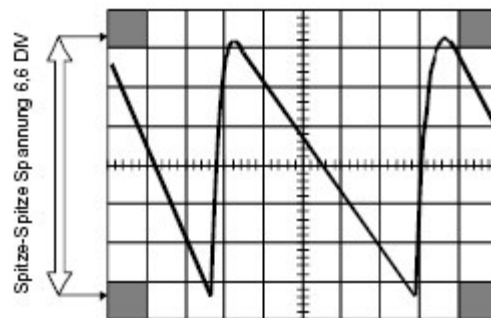


Als u het uitgangssignaal, zoals beschreven in hfst. gelijkspanningsmeting, op de oscilloscoop weergeeft, zou het er uit moeten zien als in **afbeelding 9-8**. Hier is duidelijk dat een curve een restrimpel vertoont. De grootte van dit wisselspannings-aandeel is afhankelijk van de belasting en de afvlakcondensator.



**Afbeelding 9-8**

De piekwaarde van de spanning bedraagt in dit voorbeeld 6,8 DIV multipliciert met de ingestelde verticale gevoeligheid. Om de piek-piek-spanning van het wisselspanningsaandeel te bepalen, wordt de ingangskoppeling op AC geschakeld en de verticale gevoeligheid verhoogd en daarna de spanning gemeten (zie hfdst. "Wisselspanningsmeting").



**Afbeelding 9-9**

## Meten van het faseverschil

Een faseverschil is de tijdelijke verschuiving van twee signalen in verhouding. Deze tijd kan ook bij een 1-kanaals oscilloscoop bepaald worden.

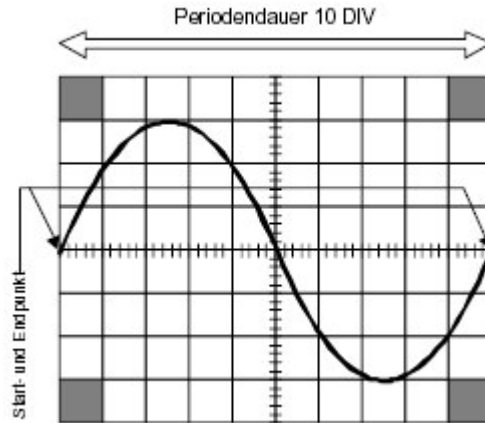
Stel de ingangskoppelings-schakelaar (13) in op "AC".

Schakel de triggersoort (8) op "NORM" en kies als triggerbron (10) EXT.

Verbind het eerste signaal gelijktijdig met de meetingang (14) en met de EXT triggeringang (9).

Stel met behulp van de tijdbasisschakelaar (5) en de TIME VAR-insteller (6) de curve in zodat precies een periode afgebeeld wordt.

Draai de LEVEL-insteller (7) tot de curve exact begint aan de horizontale middenlijn aan de linker rand van het scherm.



Afbeelding 9-10

Koppel het eerste signaal af van de meetingang (14) maar laat het verbonden met de triggeringang (9). Voer verder geen instellingen uit.

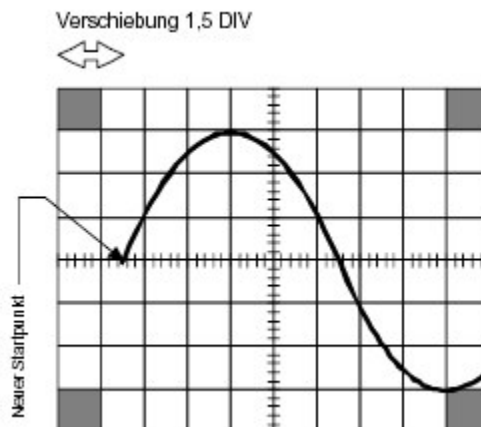
Verbind nu het tweede signaal met de meetingang (14). Indien het tweede signaal niet in fase is met het eerste, is nu een verschuiving van de curve naar rechts of links te zien. Bepaal de waarde van de verschuiving gemeten vanaf de rand van het beeldscherm.

In **afbeelding 9-11** bedraagt de waarde van de verschuiving 1,5 DIV. Voor de berekening van de fasehoek geldt:

$$10 \text{ DIV} = 360^\circ$$

Zodoende bedraagt de fasehoek:

$$360^\circ / 10 \times 1,5 = 54^\circ$$



Afbeelding 9-11

## **10. Onderhoud en verzorging**

De oscilloscoop is, afgezien van het vervangen van de zekering en het af en toe schoonmaken van de bedieningselementen en de beeldschermafdekking, onderhoudsvrij. Voor het schoonmaken neemt u een schone, niet pluizende droge doek.

Gebruik voor het schoonmaken van de behuizing nooit brandbare oplosmiddelen zoals benzine of thinner. De dampen die hierbij ontstaan zijn schadelijk voor de gezondheid. Bovendien bestaat het gevaar van een explosie indien brandbare dampen in het apparaat komen.

## **11. Vervangen van de zekering**

Let er op, dat alleen zekeringen van het aangegeven type en de aangegeven nominale stroomsterkte als vervanging toegepast worden. Gebruik van gerepareerde zekeringen of overbruggen van de zekeringhouder is niet toegestaan. Voor het vervangen van de zekering dient het apparaat gescheiden te worden van alle spanningsbronnen (netstekker trekken!!) en meetcircuits. Hierna heft u de zekeringhouder (18) met een geschikte schroevendraaier voorzichtig naar buiten. Verwijder de defecte zekering en vervang deze door een nieuwe van hetzelfde type (0,5 A traag 250 VAC). Plaats de zekeringhouder terug op zijn plaats.