

mbo

Signaal 3

Wisselspanning

kenteq

WZWBCE



COLOFON

©2024 Kenteq, Bilthoven

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Kenteq
Soestdijkseweg Zuid 224
3721 AJ Bilthoven
uitgeverij@kenteq.nl

Inhoudsopgave

1	Oscilloscoop	5
1.1	Oscilloscoop	6
1.2	Periodetijd	13
1.3	Frequentie	14
1.4	Toongenerator	15
1.5	Samenvatting	20
1.6	Antwoorden	22
1.7	Vragen Oscilloscoop	24
2	Digitale oscilloscoop	27
2.1	Basisfuncties oscilloscoop	28
2.2	Typen digitale oscilloscopen	29
2.3	Basiselementen van een digitale scoop	31
2.4	Samenvatting	39
2.5	Antwoorden	40
2.6	Vragen Digitale oscilloscoop	41
3	Magnetisme	43
3.1	Magnetisch veld	44
3.2	Magnetisme	46
3.3	Elektromagnetisme	48
3.4	Samenvatting	57
3.5	Antwoorden	59
3.6	Vragen Magnetisme	62
4	Wisselspanningsgenerator	67
4.1	Inductiespanning	68
4.2	Generatorprincipe	69
4.3	Frequentie en periodetijd	73
4.4	Samenvatting	76
4.5	Antwoorden	78
4.6	Vragen Wisselspanningsgenerator	80
5	Wisselspanning	81
5.1	Sinusvormige wisselspanning of -stroom	82
5.2	Momentele waarde	82
5.3	Gemiddelde waarde	82
5.4	Effectieve waarde	85
5.5	Ohmse belasting	90
5.6	Samenvatting	99
5.7	Antwoorden	100
5.8	Vragen Wisselspanning	103

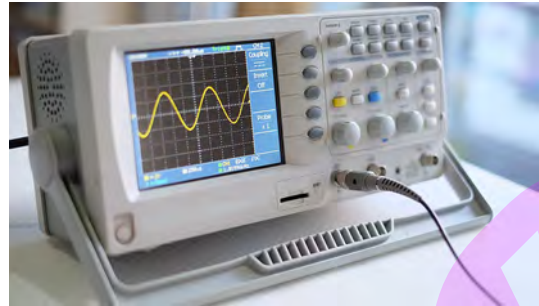


INHOUDSOPGAVE

1 Oscilloscoop

Inleiding

De oscilloscoop is een instrument waarmee je spanningsverloop zichtbaar kunt maken. Deze leerstof laat je zien hoe je de oscilloscoop op de juiste manier gebruikt. Je leert waarvoor alle knoppen dienen. De oscilloscoop laat beelden of grafieken zien die in een assenstelsel beschreven zijn. Daarom lees je ook meer over grafieken.



Oscilloscoop

De x - en y -as spelen bij de oscilloscoop een belangrijke rol. In de beroepspraktijk zullen de meeste monteurs dit instrument nooit tegenkomen. Vooral elektronikamonteurs werken ermee. Toch is kennis van de oscilloscoop voor alle monteurs belangrijk. Het maakt een aantal onderwerpen die te maken met wisselspanning, zoals amplitude, frequentie en periodetijd duidelijker. Tegenwoordig gebruik je een digitale oscilloscoop of -scoop. Het voordeel daarvan is dat je beelden kunt opslaan voor verder onderzoek. Het maakt een aantal onderwerpen die te maken met spanningsvariaties zoals amplitude, frequentie en periodetijd duidelijker.

Leerdoelen

Je kunt:

- aangeven wat een oscilloscoop is en wat je ermee kunt doen
- het verschil aangeven tussen analoge en digitale een enkel- en een meer kanalen oscilloscoop
- aangeven wat de functie van de volgende bedieningsknoppen is:
 - TIME/DIV
 - V/DIV
 - AC/DC

En verder:

- Focus
- Intens
- X-shift, Y-shift
- de instellingen van een oscilloscoop gebruiken om spanning, frequentie en periodetijd te berekenen.



1.1 Oscilloscoop

Meetinstrumenten geven de gemeten waarde aan door de uitslag van de wijzer of door een getal op het display. Het beeld van de oscilloscoop laat zien hoe de spanning op het meetpunt in de tijd verloopt.

Je kunt 'scoop' gebruiken als verkorting van oscilloscoop.



Oscilloscoop

Een goed alternatief voor het werken op locatie is de scoopmeter. Een scoopmeter kan spanningsvormen zichtbaar maken.



Scoopmeter



Met een scoopmeter op locatie werken



De scoopmeter is compact

Op een oscilloscoop met een elektronenstraalbuis zie je het scherm en een aantal instelknoppen. Het type oscilloscoop dat je hier ziet is een dubbelstraals oscilloscoop: op het scherm kun je twee spanningen tegelijkertijd zichtbaar maken. Aan de voorkant herken je zo'n dubbelstraals oscilloscoop aan instelknoppen V/DIV. Boven de linker staat Y_A en boven de rechter staat Y_B . Dit is anders bij een enkelstraals oscilloscoop. Hierop zie je slechts één spanning tegelijk. Je treft op zo'n soort oscilloscoop dus maar één instelknop V/DIV aan.



Vooraanzicht van een oscilloscoop

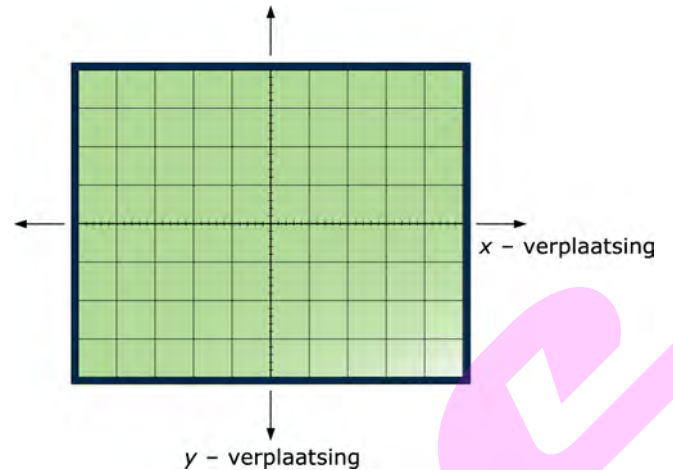
De functie van de belangrijkste instelknoppen:

- Intens : helderheid van de grafiek
- Focus : de scherpte van de grafiek
- X-position : beeld naar links of rechts verschuiven (horizontale verschuiving)
- Y-position : beeld omhoog of omlaag verschuiven (verticale verschuiving)
- TIME/DIV : geeft aan hoeveel tijd ieder vakje (division) duurt
- V/DIV : geeft aan met hoeveel volt ieder vakje (division) overeenkomt
- AC/DC: : blokkeert de gelijkspanning of gelijkspanningscomponent (in de stand AC) of laat zowel gelijk- als wisselspanning door (in de stand DC).

Schermraster

Voor het scherm van een oscilloscoop bevindt zich een raster. Zo'n raster lijkt op een grafiek of het assenstelsel. Bij grafieken zet je de grootheden uit langs de horizontale en de verticale as.

De horizontale as geef je aan als de x -as. De verticale as geef je aan als de y -as. Ook bij een oscilloscoop geef je de horizontale verplaatsing aan met X en de verticale verplaatsing met Y . Om de plaats van de lichtstip op het scherm te wijzigen, zijn op elke oscilloscoop twee knoppen aanwezig.



Schermraster van een oscilloscoop

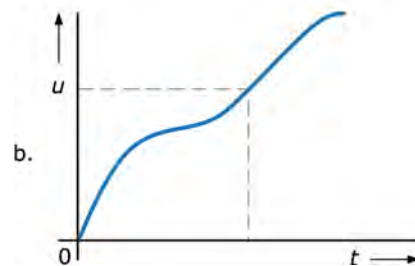
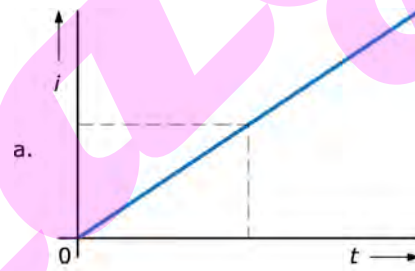
De naam van deze knoppen wil nogal eens verschillen. Zo zie je bijvoorbeeld 'X-SHIFT' en 'Y-SHIFT' of ook wel 'X-POSITION' en 'Y-POSITION', of ook wel 'X-OFF' en 'Y-OFF'. 'OFF' komt van offset (Engels voor het met een vaste waarde verschuiven of compenseren).

Oscilloscoop als grafiekschrijver

Nu weet je:

- Hoe je een scherpe lichtstip op het scherm kunt krijgen.
- Hoe je die lichtstip in de X -richting en in de Y -richting over het scherm kunt bewegen.

Op deze manier kun je grafieken op het scherm laten verschijnen. Want je zet in een grafiek een grootheid verticaal en de andere grootheid horizontaal uit.



Grootheden verticaal en horizontaal in grafieken uitgezet

In de elektronica gaat het vaak om het verloop van een spanning van moment tot moment. Dit verloop zie je dan meestal getekend in een grafiek die het verband tussen spanning en tijd weergeeft. Bij het tekenen van grafieken voor natuurkundige verschijnselen gebruik je de horizontale x -as om de tijd uit te zetten.

TIME/DIV schakelaar

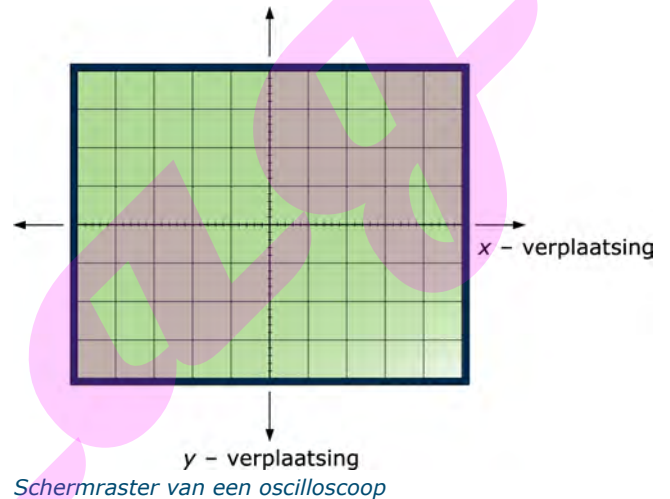
Ook op het scherm van de oscilloscoop gebruik je de horizontale as als tijdas. In de oscilloscoop zit een tijdbasischakeling die ervoor zorgt dat de stip met een constante snelheid van links naar rechts over het scherm loopt. De snelheid van het verplaatsen van de stip kun je regelen met de knop TIME/DIV. Je kunt de stip zo snel laten lopen dat het lijkt alsof er een rechte lijn ontstaat. In werkelijkheid loopt de stip in hoog tempo van links naar rechts, telkens opnieuw.

Voorbeeld

Als de TIME/DIV is ingesteld op '1' dan betekent dat dat de lichtstip één division (1 division = 1 divisie = 1 vakje) in 1 s doorloopt. Van links naar rechts moet de stip tien vakjes over het scherm doorlopen. Dat betekent dus dat er $10 \times 1 = 10$ s voor nodig is om het gehele scherm te doorlopen.

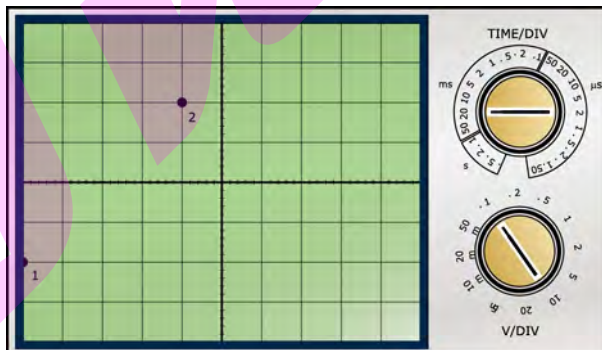
?

1. Gegeven is het schermraster van een oscilloscoop. De TIME/DIV is ingesteld op 0,5 ms. Hoe lang doet de lichtstip erover om zich over het volledige scherm te verplaatsen?



?

2. Op deze oscilloscoop zie je twee lichtstippen.



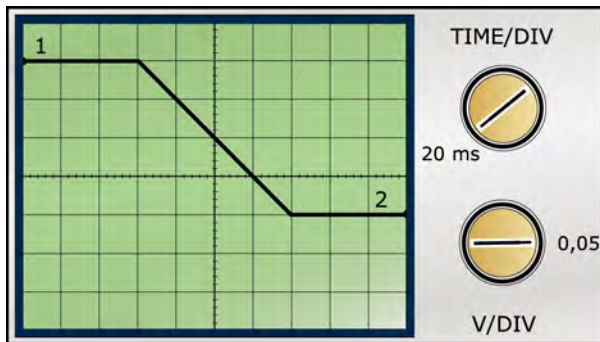
Twee lichtstippen op het schermraster van een oscilloscoop

Hoeveel tijd zit er tussen de punten 1 en 2?



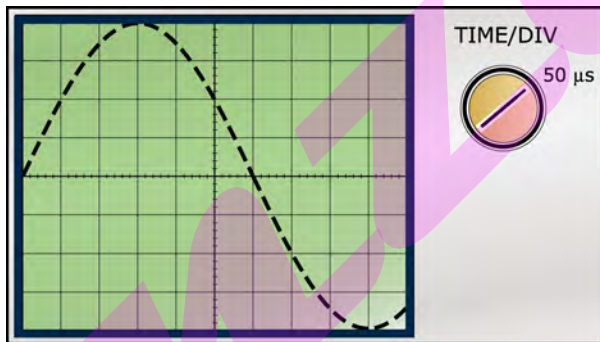
- ? 3. Bereken hoeveel tijd de lichtstip nodig heeft om zich over tien vakjes te verplaatsen in de volgende standen van de TIME/DIV keuzeschakelaar:
- a. 0,5 ms/DIV.
 - b. 0,2 ms/DIV.
 - c. 0,1 s/DIV.
 - d. 0,02 ms/DIV.
 - e. 0,05 s/DIV.
 - f. 0,2 s/DIV.

- ? 4. Hoeveel tijd heeft de stip nodig om van 1 in 2 te komen?



Spanningsvorm op een scoopscherm

- ? 5. Hoeveel tijd zit er tussen twee nuldoorgangen?



Spanningsvorm op een scoopscherm

AC/DC en V/DIV knoppen

In stand 'AC' worden alleen wisselspanningen doorgelaten. Een eventuele gelijkspanningscomponent wordt geblokkeerd.

In stand 'DC' worden alle spanningen doorgelaten, dus zuivere gelijk- en wisselspanning en ook als combinaties van gelijk- en wisselspanningen.



Voorbeeld van een oscilloscoop

Verticale as

Om grotere of kleinere spanningen te kunnen zien gebruik je de V/DIV knop. In het volgende voorbeeld zie je hoe je de spanningen kunt berekenen.

Voorbeeld

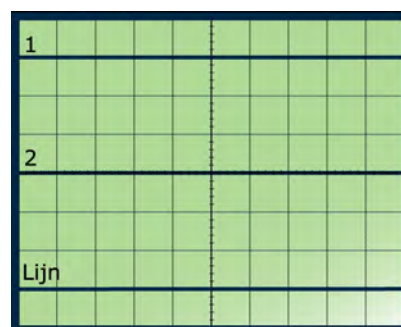
Eén van de standen van de schakelaar is '10 V/DIV'. In deze stand stelt elk vakje (division) in verticale richting 10 V voor. Als het raster acht divisions groot is, kun je in deze stand dus $8 \times 10 = 80$ V zichtbaar maken.

6. Waar komt de lijn op het scherm?

De stand van de schakelaar:

- V/DIV \rightarrow 0,05.
- AC/DC \rightarrow DC.

De aangelegde gelijkspanning is 3 V.



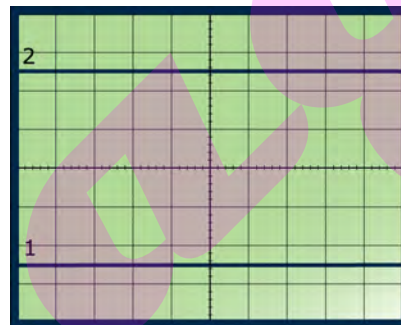
Spanningsvorm op een scoopscherm



- ? 7. De stand van de schakelaar V/DIV \rightarrow 5.
De stand van de schakelaar AC/DC \rightarrow AC.
Je sluit gelijkspanning van -15 V aan.
Hoeveel divisions verschuift de lijn op het scherm?

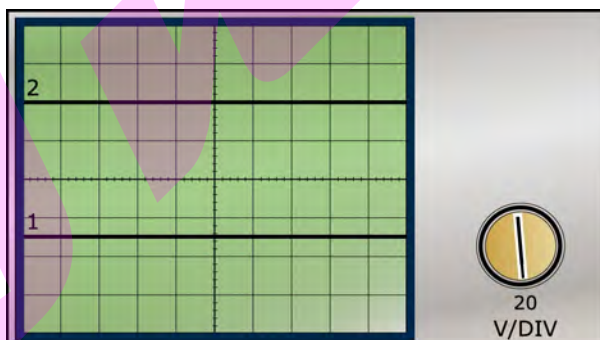
- ? 8. De stand van de schakelaar V/DIV \rightarrow 2.
De stand van de schakelaar AC/DC \rightarrow DC.
Hoeveel DIV verschuift de lijn als je een gelijkspanning van -7 V aansluit?

- ? 9. Een spanning van 10 V verplaatst de lijn van 1 naar 2.
Waarop is de stand van de schakelaar V/DIV ingesteld?



Spanningsvorm op een scoopscherm

- ? 10. Een aangelegde spanning verplaatst de lijn van 1 naar 2.



Spanningsvorm op een scoopscherm

Hoe groot is de spanning?

➤ **Opmerking**

Op het scherm van de oscilloscoop zie je het verloop van een spanning in de tijd. Het tijdstip waarop je kijkt, bepaalt de momentele waarde van de spanning. De tijd is onafhankelijk veranderlijk en de spanning is afhankelijk veranderlijk. Dat wil zeggen dat de momentele waarde van de spanning afhankelijk van de tijd is. Horizontaal op het scherm de tijdas (TIME/DIV). Verticaal op het scherm de waarde van de spanning (V/DIV).

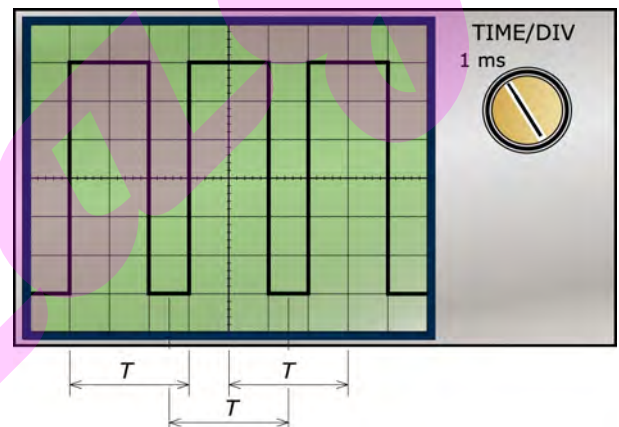
1.2 Periodetijd

Op de scoop kun je een spanningsverloop of signaalvorm zichtbaar maken. Vaak zie je dat één herkenbaar deel zich steeds herhaalt. Dit deel noem je een *periode*. De periodetijd is de tijd waarin het deel zich herhaalt, dus de tijdsduur van één periode. De periodetijd geef je aan met de letter T . De periodetijd is een tijdsduur. Die geef je dus aan in seconden (s). De start en het einde van de periodetijd T kun je willekeurig kiezen.

Voorbeeld

Gegeven

In de afbeelding is de periodetijd aangegeven.



Meerdere perioden van een spanningsvorm op een scoopscherm

Gevraagd

Hoelang is de periodetijd?

Oplossing

De periodetijd T beslaat op het scherm 3 divisies.

De schakelaar TIME/DIV. staat op 1 ms.

Voor de periodetijd T geldt dus:

$$T = 3 \times 1 = 3 \text{ ms.}$$