

Deze handleiding is bedoeld als algemene handleiding en niet specifiek op 1 type scoop van toepassing. Plaats van knoppen en functies op de geleverde scoop kunnen afwijken.

Wat is een oscilloscoop?

Een oscilloscoop, kortweg scoop genoemd, is een meetinstrument, waarmee we elektrische spanningen (signalen) op hun vorm en grootte kunnen beoordelen.

Hiertoe is de scoop voorzien van een beeldbuis. Op deze beeldbuis wordt middels een lijn de vorm, en grootte van de spanning afgebeeld.

Om te weten hoe dit in zijn werk gaat, moeten we de werking van de oscilloscoop kennen. Hierop wordt in het volgende hoofdstuk uitvoeriger ingegaan.

In onderstaand blokschema staan de belangrijkste delen van de oscilloscoop afgebeeld.(fig. 6)

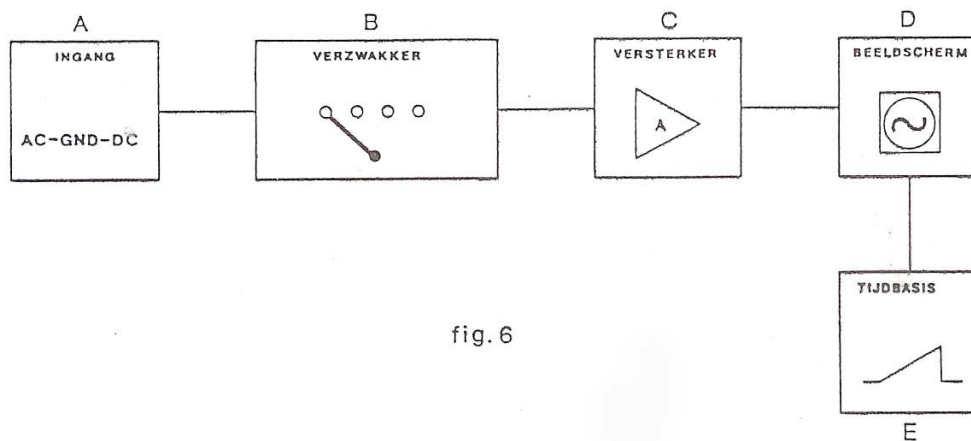


fig. 6

We onderscheiden hier:

- A. Het ingangscircuit
- B. De verzwakker
- C. De versterker
- D. Het beeldscherm
- E. De tijdbasis

A. Het ingangscircuit

Hieraan wordt het signaal dat we willen bekijken toegevoerd. Tevens kiezen we de signaaldoorkoppeling (AC-GND-DC). Hierop gaan we bij de uitleg van het Y-kanaal verder in.

B. De verzwakker

Met de verzwakker wordt de grootte (amplitude) van het signaal teruggebracht tot een bruikbaar niveau voor de oscilloscoop.

C. De versterker

De versterker zorgt ervoor dat het signaal de voor de beeldbuis noodzakelijke waarde krijgt. Tevens zijn aan dit circuit de regelingen voor diverse beeldinstellingen verbonden.

D. Het beeldscherm

Op het beeldscherm wordt het nu geprepareerde signaal afgebeeld.

Oscilloscoop 114074

E. De tijdbasis

De tijdbasis is het gedeelte dat voor de lijnopwekking zorgt. Hierdoor hebben we ook zonder dat we een extern signaal aan de scoop toevoeren, een lijn op het beeldscherm.

Het mooie van de oscilloscoop is, dat we een elektrische spanning nagenoeg ongeacht zijn vorm of amplitude, zeer nauwkeurig visueel kunnen beoordelen. Dit biedt vele voordelen boven het meten met b.v. de bekende universeelmeters (analoog of digitaal). Deze zijn alleen in staat om de grootte van de aangelegde spanning te bepalen, maar niet de vorm.

Met de oscilloscoop kunnen we op relatief eenvoudige wijze b.v. de bandbreedte bepalen van versterkers en/of filters, brom en/of ruis in voedingsschakelingen.

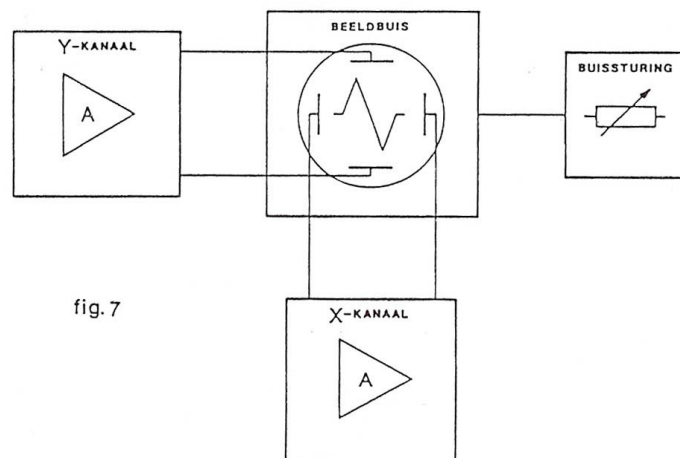
Puntsgewijze omschrijving van de oscilloscoop.

Dit gedeelte bevat een eenvoudige omschrijving van de werking, de functies en de mogelijkheden van de oscilloscoop.

Voor de beginnende gebruiker maar ook de gevorderde kan hierin in bondige bewoordingen een uitleg vinden van de werking en het gebruik.

1.1 Hoe werkt het?

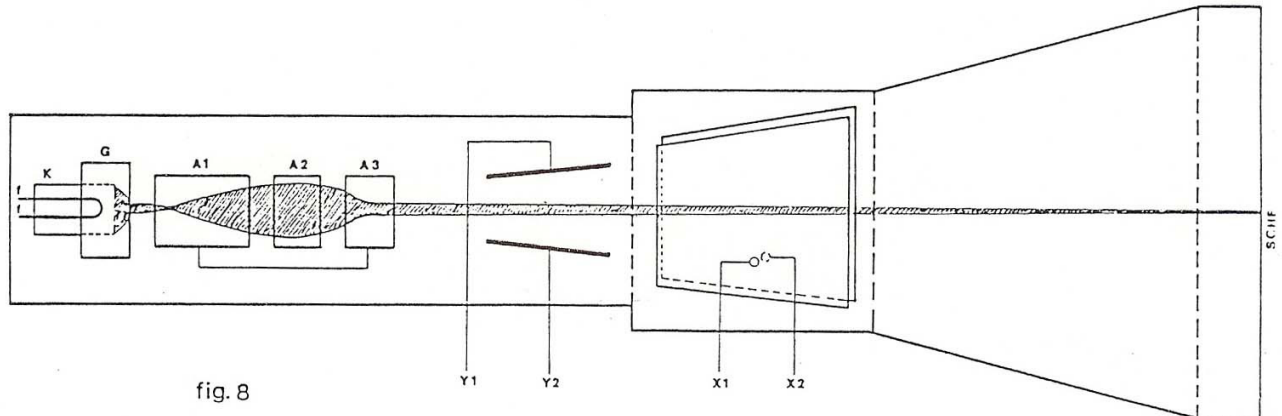
Om de werking van de oscilloscoop te kunnen begrijpen, gaan we deze puntsgewijs doornemen aan de hand van het onderstaande blokschema (fig. 7).



Oscilloscoop 114074

1.2. De beeldbuis + buissturing

Het hart van iedere oscilloscoop is de beeldbuis. Hier wordt het elektrische signaal omgezet in een zichtbaar signaal. Hoe dit proces in zijn werk gaat, zullen we duidelijk maken aan de hand van onderstaande tekening (fig. 8).



De beeldbuis is een trechtervormige vacuümbuis, vergelijkbaar met die van een vroegere zwart/wit televisie.

In het dunne gedeelte (de hals) is een samenstel van elektroden aangebracht (het kanon).

Hierin wordt een elektronenbundel opgewekt, welke naar het scherm aan de voorzijde van de buis wordt geschoten. De vrijwel vlakke voorzijde (scherm) is aan de binnenkant voorzien van een dun fosforescerend laagje.

Waar dit laagje wordt getroffen door de elektronenbundel, licht het op (meestal blauwachtig-groen). De mate van oplichten (INTENSITY), is afhankelijk van de hoeveelheid elektronen en de snelheid waarmee deze het scherm treffen. De elektronen worden verkregen door "thermische emissie" uit de kathode (een cilindervormig metalen rooster (G), de Wehnelt-cilinder genaamd, die een kleine negatieve spanning t.o.v. de kathode voert. Door deze spanning te regelen, beïnvloeden we de hoeveelheid elektronen die dit rooster passeert.

Hoe groter deze negatieve spanning, hoe minder elektronen passeren. Met G regelen we dus de helderheid van de lichtvlek. Ook kunnen we de helderheid van buiten de scope beïnvloeden. Dit gebeurt via de aansluiting genaamd "Z-AXIS". Indien de Z spanning een wisselspanning is, dan verandert de helderheid in het ritme van deze spanning. Dit noemen we ook wel helderheidsmodulatie of Z-modulatie.

Op toepassing hiervan komen we later terug.

Na de Wehnelt-cilinder (G) volgen drie cilindervormige elektroden (a1, a2, a3). Deze voeren een hoge positieve spanning t.o.v. de kathode (gewoonlijk ca. 2000 Volt of meer).

De elektroden worden door deze hoge spanning aangetrokken en vliegen door een opening in de Wehnelt-cilinder in de richting van het scherm. Vanwege hun speciale vorm worden deze elektroden (anoden genaamd) niet door de elektronen getroffen. De elektronen vliegen er met grote snelheid doorheen.

De anoden voeren niet allemaal dezelfde spanning. De spanning op de a2 is enkele honderden Volts lager dan die op a1 en a3. Door dit spanningsverschil worden de elektronen gebundeld tot een stip op het scherm. De combinatie a1, a2, en a3 werkt dus als een elektronenlens. Wanneer we nu het spanningsverschil tussen a1, a2 en a3 regelbaar maken, kunnen we het brandpunt van de lens zodanig verleggen, dat we een scherpe lichtstip zien.

Deze regeling noemen we de focusregeling of kortweg "FOCUS".

Oscilloscoop 114074

Voordat de elektronen bij het scherm zijn moeten ze echter de afbuigplaten X1-X2 en Y1-Y2 nog passeren (X1-X2 zijn de horizontale afbuigplaten, Y1-Y2 de verticale). Zoals de naam al aangeeft, dienen deze platen er voor de elektronenstraal af te buigen. Wanneer we tussen twee platen een spanning aanleggen zal, tengevolge van het daar door ontstane elektrische veld, de elektronenstraal worden afgebogen en dus van richting veranderen.

Als Y1 positief is t.o.v. Y2 wordt de elektronenstraal naar boven afgebogen. Hoe groter het spanningsverschil, hoe verder de stip naar boven wordt afgebogen. De afbuiging is evenredig met de afbuigspanning.

Als echter Y2 positief is t.o.v. Y1 dan zal de lichtstip naar beneden worden afgebogen. Ook nu geldt weer: hoe groter de afbuigspanning, hoe groter de verplaatsing van de lichtstip.

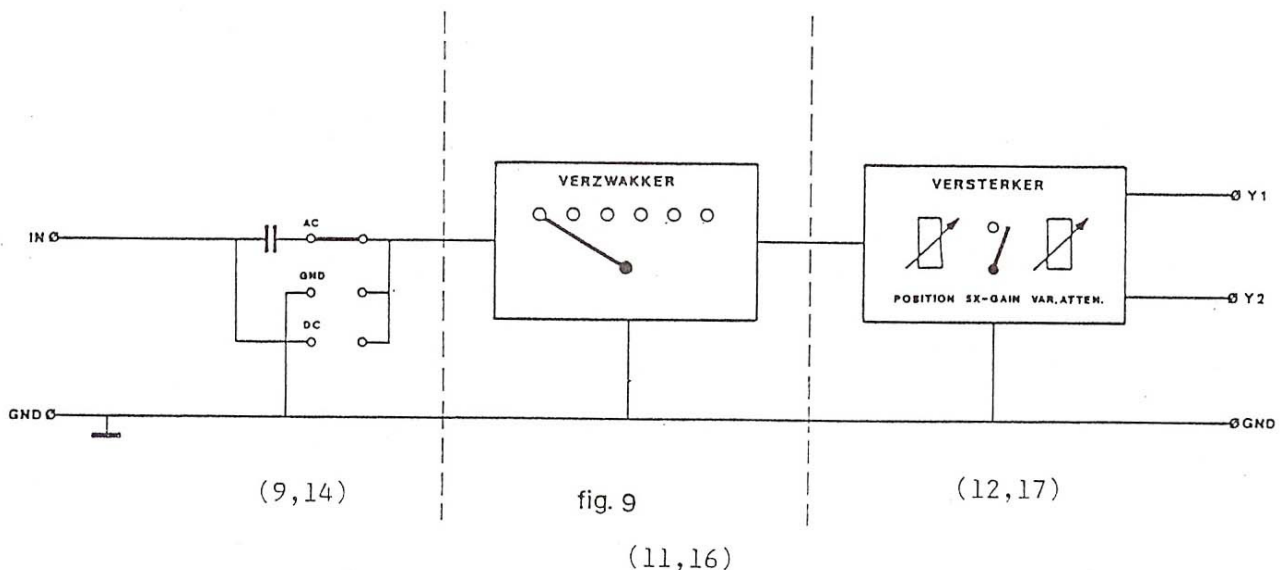
Indien we tussen Y1 en Y2 een wisselspanning aanleggen dan beweegt de stip in verticale richting op en neer. Bij "snelle" wissel spanningen verplaatst de stip zich zo snel dat we, tengevolge van de traagheid van ons oog en de nalichttijd van het scherm, een verticale lichtstreep zien. Hetzelfde verschijnsel doet zich natuurlijk ook voor in horizontale richting (X1-X2).

Zodoende kunnen we de lichtstip, door gelijktijdig toevoeren van twee spanningen, nagenoeg traagheidsloos in twee richtingen verplaatsen.

In horizontale richting tengevolge van de X-spanning en in verticale richting tengevolge van de Y-spanning. Op deze wijze kunnen we twee spanningen met elkaar vergelijken. Met andere woorden: We kunnen in een grafiek de Y-spanning als functie van de X-spanning afbeelden ($Y = f(X)$).

1.3. Het Y-kanaal (verticaal)

De gevoeligheid van de beeldbuis is, gemeten aan de afbuigplaten, zeer gering. Daarom is het noodzakelijk om in een oscilloscoop één of meerdere versterkers te gebruiken. Wanneer we bijvoorbeeld een beeldhoogte van 1 cm willen verkrijgen, hebben we een spanning nodig van ongeveer 20 Volt aan de afbuigplaten (dit is een veel voorkomend gemiddelde). In de meeste gevallen echter zijn de te meten spanningen veel kleiner. Om die reden worden versterkers toegepast, die het mogelijk maken om bijvoorbeeld al bij 10 mV ingangsspanning een beeldhoogte van 1 cm te verkrijgen (fig. 9)



Oscilloscoop 114074

We zeggen nu dat de scope een gevoeligheid heeft van 10 mV/cm. Indien elk schaaldeel op het beeldscherm overeenkomt met 1 cm, dan is de gevoeligheid dus 10 mV/div. (zeg: 10 mV per divisie; divisie = schaaldeel).

De afbuiggevoeligheid wordt dus aangegeven met het aantal mV per divisie. In het gebruikte voorbeeld betekent dit:

- Als we 10 mV signaal aan de ingang toevoeren, krijgen we een beeldhoogte van 1 cm (= 1 divisie)
- Voeren we 30 mV signaal aan de ingang toe, dan krijgen we dus een beeldhoogte van 3 cm (= 3 divisies)

Aan een dergelijke versterker worden zeer hoge eisen gesteld. Hij mag het signaal niet vervormen en moet uiterst stabiel zijn. Hij mag niet ruisen of anderszins zelf een signaal opwekken. En hij moet een zo groot mogelijke bandbreedte hebben.

De versterker vervult nog een aantal andere functies:

- a. de positieregeling van het signaal (7).
- b. de verzwakkerfijnregeling (12).
- c. de x5-gain versterking (12).

Daar alle versterkertrappen in de verticale versterker gelijkspanning gekoppeld zijn, kunnen we, door in de versterker een regelbare gelijkspanning toe te voeren, de verticale positie van het versterkte signaal op het scherm bepalen. Dit is de z.g. "POSITION" regeling (7).

Tevens is een regeling aangebracht waarmee we continu de versterking van de verticale versterker kunnen variëren in een bereik van ongeveer 1 op 6. Als we bijv. normaal een versterking van 1000x hebben, kunnen we met deze regeling de versterking 200 x en 1000 x variëren. Dit is de "VARIABLE" regelaar of fijnregelaar voor de verzwakker (12).

Veel scopen zijn uitgevoerd met een "x5-GAIN"-schakelaar. Deze functie verhoogt de versterking met een factor 5, dus van bijv. 1000x naar 5000x.

Indien ingeschakeld kunnen we op deze manier zeer kleine signalen meten, bv. de afgeven spanning van een "moving-coil" pick-up element (ca. 0,5 mV).

Dit voordeel gaat vergezeld van een verminderde bandbreedte.

In deze instelling loopt de bandbreedte tot ± 30 MHz (Afhankelijk van het type scope kan dit hoger of lager zijn).

Vaak zijn de te meten spanningen zo groot dat zij de versterker "oversturen" (de versterker gaat dan zwaar vervormen). Het is dan noodzakelijk om deze ingangsspanningen eerst te verzwakken. Hiervoor maken we gebruik van een ingangsverzwakker. Dit is een spanningsdeler die uit weerstanden en condensatoren bestaat. Fig. 10 geeft hiervan een voorbeeld.

Oscilloscoop 114074

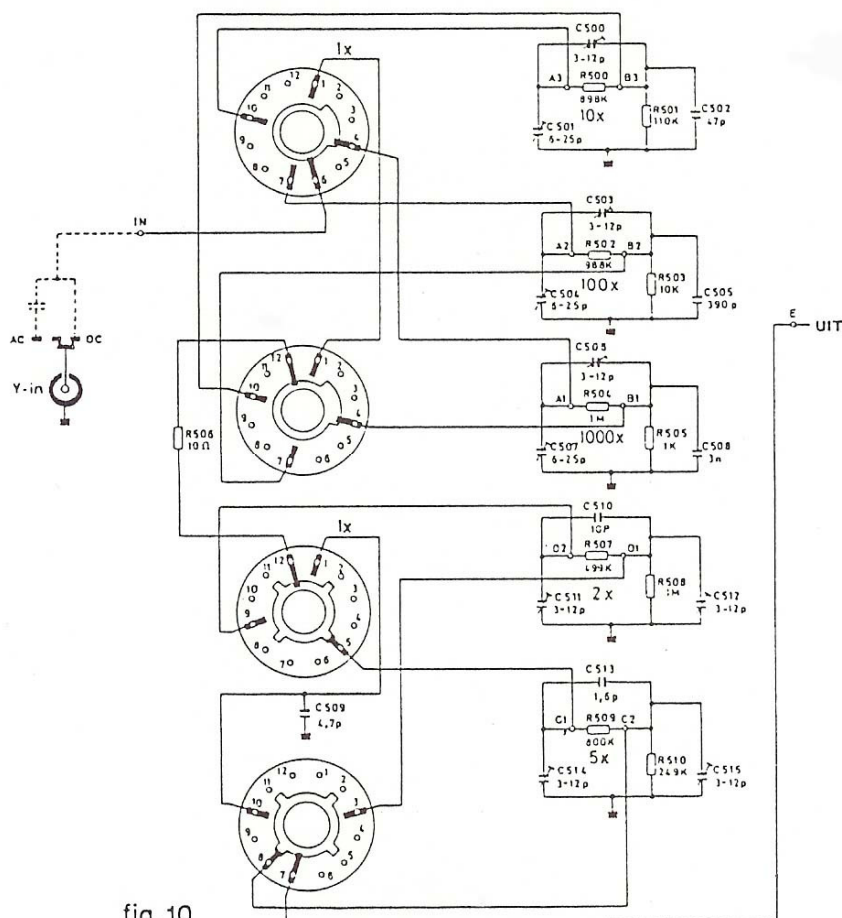


fig. 10

Met behulp van een schakelaar kunnen we de verzwakking naar wens instellen. De stappen waarin dit gebeurd zijn meestal 1 - 2 - 5 stappen. We schakelen dus van 10 mV/div oplopend naar 20 mV/div, naar 50 mV/div, naar 100 mV/div enz.

Dit betekent dat we 10 mV nodig hebben voor 1 div beeldhoogte of 20 mV of 50 mV of 100 mV enz. Het bereik van deze schakelaar kan op deze wijze doorlopen tot wel 20 V/div.

Door de verzwakker wordt maar een gedeelte van het ingangssignaal doorgegeven aan de versterker. Op deze manier regelen we dus de gevoeligheid van het verticale- of Y-kanaal.

Bij de meeste oscilloscopen kan men de Y-versterker naar keuze als gelijkspanningsversterker (DC = Direct Current) of als wisselspanningsversterker (AC = Alternating Current) schakelen (zie fig. 4).

We zetten het Y-kanaal op "AC" als we gelijkspanning willen blokkeren en de op de gelijkspanning gesuperponeerde wisselspanning willen meten. In alle andere gevallen is het beter om de "DC" positie te gebruiken.

De uitgang van de versterker is altijd gelijkspanning gekoppeld met de afbuigplaten. Dit vanwege het gelijkspanningssignaal van de positierelais.

De "GND" positie is een zogenaamde referentiepositie. Deze gebruiken we indien we zeer nauwkeurig willen scherpstellen en de positie van de lijn bepalen. In deze positie wordt n.l. het ingangssignaal losgekoppeld en gelijktijdig de ingang van de versterker met massa verbonden zodat alle storingen, die tot een onzuivere lijn kunnen leiden, worden geblokkeerd.

Oscilloscoop 114074

2. Het Y-kanaal

2.1. De Elektronische schakelaar

Vrijwel de meeste oscilloscopen kunnen tegenwoordig meer dan één grafiek tegelijkertijd op het scherm weergeven. Hiertoe zijn deze oscilloscopen voorzien van twee identieke kanalen 1 en 2 (verticale versterkers), ieder met zijn eigen instelknoppen. Deze beide kanalen worden, door een zogenaamde "elektronische schakelaar", beurtelings met de afbuigplaten verbonden (fig. 11)

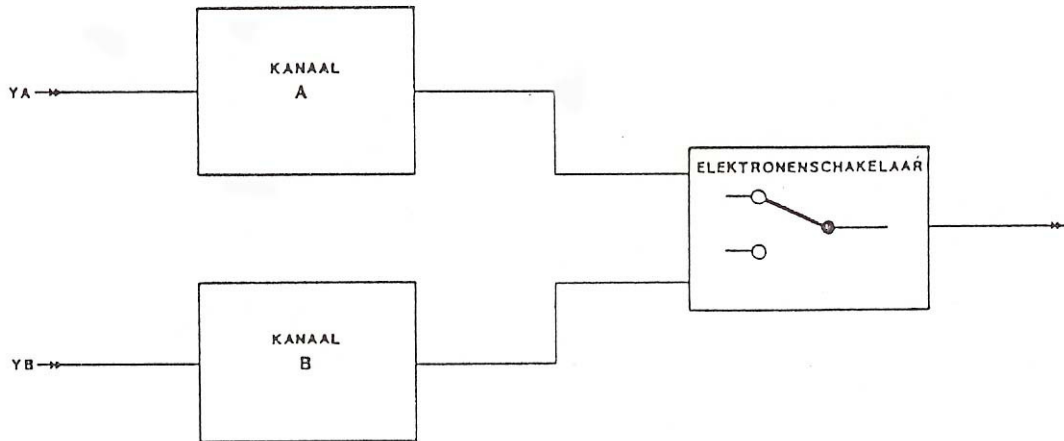


fig.11

Behalve om de amplitude en golfvorm van twee signalen te vergelijken, kunnen we ook de tijdrelatie ervan bestuderen (fig. 12).

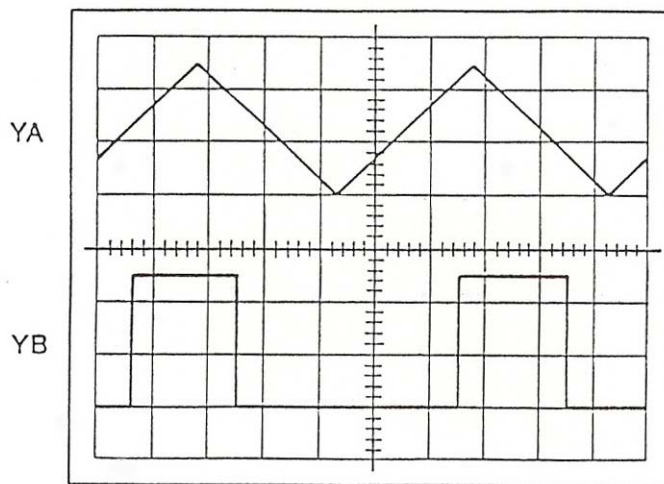


fig.12

Bij het gebruik van een "elektronische schakelaar" onderscheiden we twee manieren van omschakelen n.l.:

- alternierend (alternate)
- geschakeld (chopp)

ad. a: Alternierend schakelen wil zeggen dat eerst het signaal van kanaal 1 (YA) volledig wordt uitgeschreven en daarna dat van kanaal 2 (YB). Dus de elektronische schakelaar schakelt pas om nadat de voorgaande beeldlijn is voltooid (fig. 13).

Oscilloscoop 114074

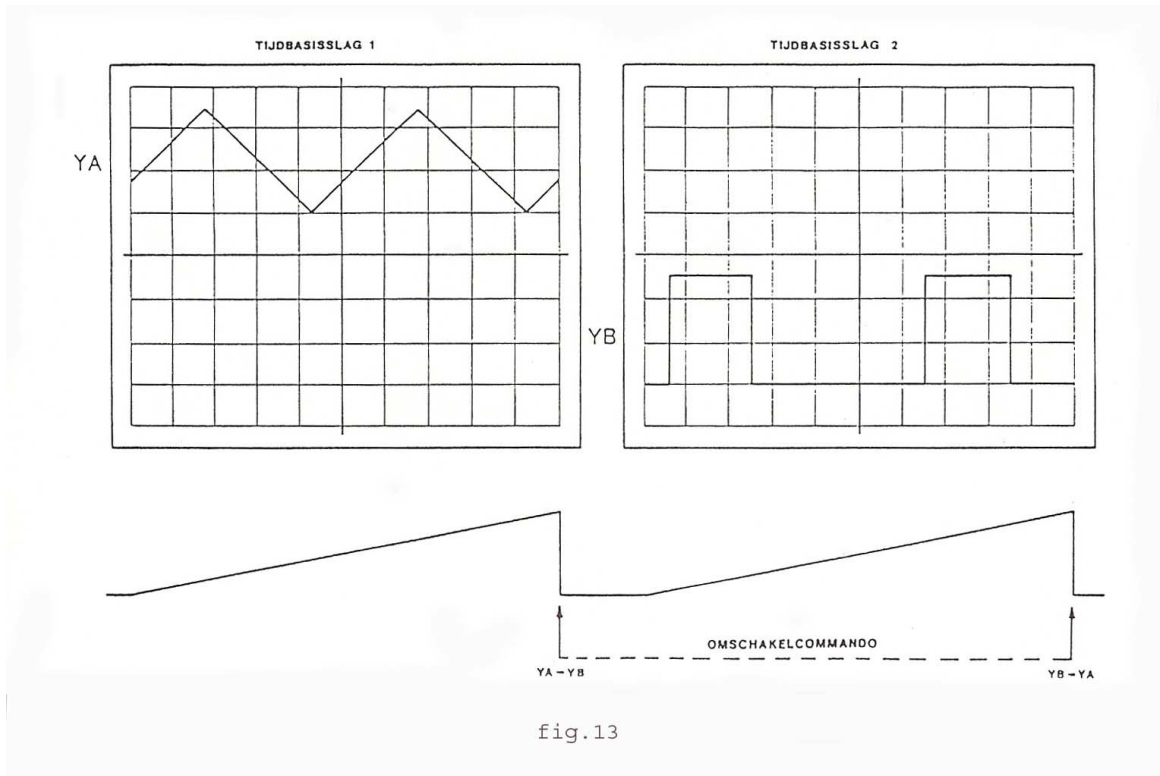


fig.13

Het omschakelcommando wordt gegeven door de tijdbasis, op het einde van elke tijdbasislag. Bij lage tijdbasisnelheden kunnen we duidelijk zien hoe het ene signaal na het andere wordt geschreven. Bij hogere snelheden volgen de tijdbasislagen elkaar zo snel op, dat ogenschijnlijk de twee signalen gelijk tijdig op het scherm komen.

Traagheid van ons oog en de nalichttijd van het beeldscherm zorgen hiervoor.

ad. b: Geschakelde weergave wil zeggen dat de twee signalen als het ware in stukjes worden gehakt. De "elektronische schakelaar" schakelt nu zo snel, dat tijdens één tijdbasislag enige honderden keren wordt omgeschakeld tussen YA en YB. We zien nu dat beurtelings van YA en YB stukjes van het signaal op het scherm worden geschreven (fig. 14).

Oscilloscoop 114074

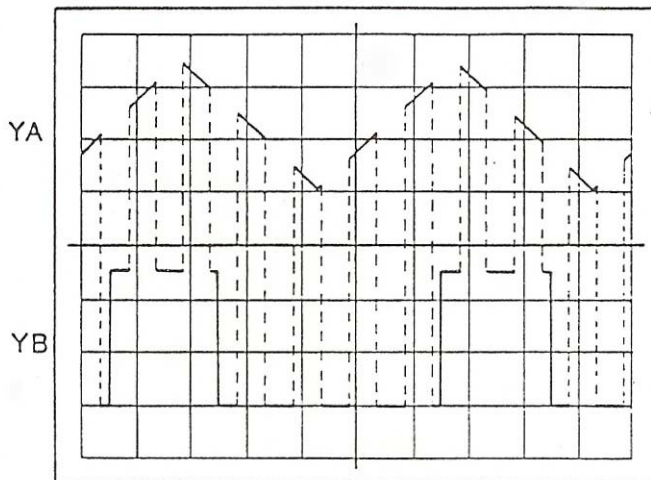


fig. 14

Deze stukjes signaal liggen in werkelijkheid zo dicht tegen elkaar, dat ze ogenschijnlijk één geheel vormen. Bij hoge tijdbasisssnelheden echter is de horizontale vergroting zo sterk, dat we de afzonderlijke stukjes weer kunnen herkennen. In de meeste oscilloscopen is daarom de omschakeling van alternerend naar schakelend gekoppeld aan de "sweeptime/div" schakelaar van de tijdbasis. De omschakeling vindt dan automatisch en op het juiste moment plaats.

Bij sommige scopen kunnen we deze keuze ook nog zelf bepalen d.m.v. een aparte schakelaar (19).

Wanneer gebruiken we alternate en wanneer chopp?

We kunnen de tijdbasisssnelheden globaal in drie gebieden verdelen:

- lager dan 10 ms/div. Hier gebruiken we uitsluitend de geschakelde weergave daar we anders de twee golfvormen onderling moeilijk kunnen vergelijken door de sterk flikkerende weergave.
- van 10 ms/div tot 0,1 ms/div. In deze bereiken kunnen we zowel de geschakelde als alternerende weergave gebruiken. De geschakelde instelling verdient echter de voorkeur, omdat bij alternerende weergave een iets flikkerend beeld ontstaat, dat irriterend kan zijn.
- hoger dan 0,1 ms/div. We kunnen nu het beste voor de alternerende weergave kiezen daar we anders kans hebben dat de chopperfrequentie zichtbaar wordt op het scherm. Tevens is het mogelijk dat de chopperfrequentie gaat interfereren met het ingangssignaal, met afleesfouten tot gevolg. Dit risico wordt groter naarmate de beide frequenties dicht bij elkaar liggen.

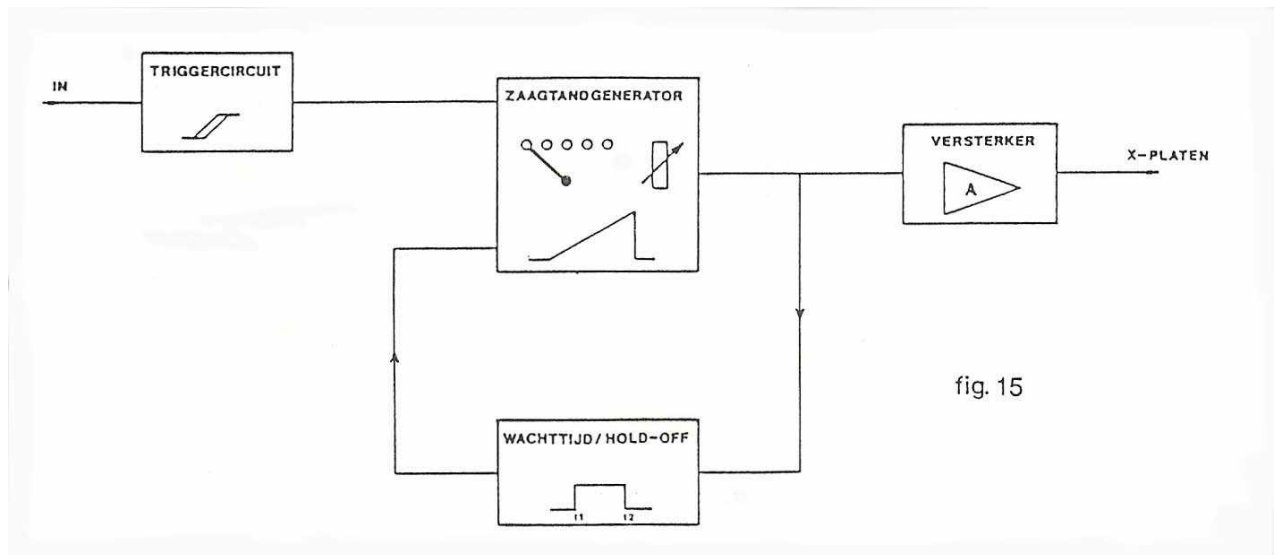
3. Het X-kanaal

3.1 De Tijdbasis

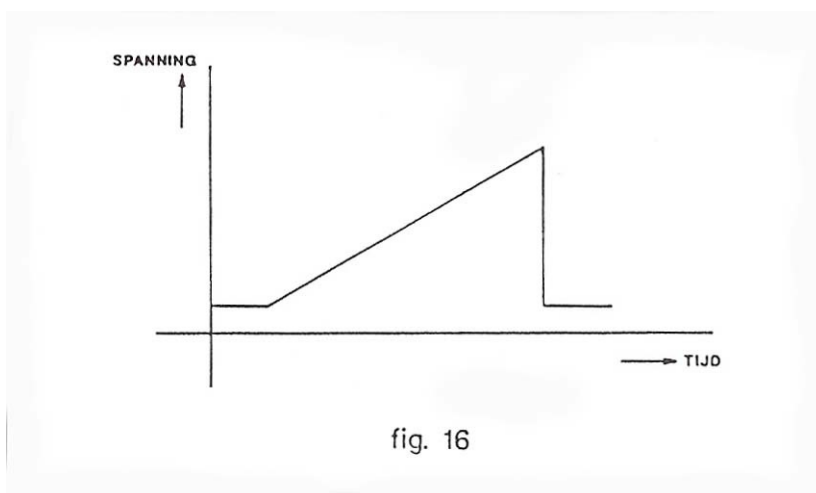
Dikwijls willen we het verloop van een signaal als functie van de tijd zichtbaar maken. Hiertoe voeren we aan de X-platen (horizontaal) een spanning die lineair of evenredig met de tijd verloopt. Een dergelijke spanning wordt opgewekt door de tijdbasis (zaagtandgenerator).

Deze tijdbasis bestaat uit een zaagtandgenerator, een wachttijd- of hold-off circuit, een versterker en een triggercircuit. Op dit laatste gaan we straks verder in.

Oscilloscoop 114074



De zaagtandgenerator (tijdbasis) wekt een zaagtandvormige spanning op. (fig. 16)



Met behulp van de "TIME/DIV" schakelaar en bijbehorende inregeling (30 en 32) kunnen we de frequentie hiervan over een groot gebied nauwkeurig instellen.

Zoals in fig. 16 te zien is, heeft de zaagtandspanning een lineaire karakteristiek en verloopt dus evenredig met de tijd.

De lichtstip zal zich hierdoor dus ook met een constante snelheid van links naar rechts over het beeldscherm verplaatsen. Bij een lage snelheid zien we de stip duidelijk van links naar rechts over het scherm lopen. Naarmate de snelheid hoger wordt lijkt het, door de traagheid van ons oog en nalichttijd van de fosforlaag, of er een ononderbroken lijn op het scherm verschijnt.

Daarom is de grootte voor de horizontale afbuiging (X-as) de tijd. Deze wordt uitgedrukt in een aantal seconden per schaaldeel, meestal aangegeven met msec/div en μ s/div.

Oscilloscoop 114074

Als we gelijktijdig aan de verticale versterker een signaal toevoeren en aan de X-platen de zaagtandspanning, dan zien we een grafiek volgens fig. 17 op het beeldscherm.

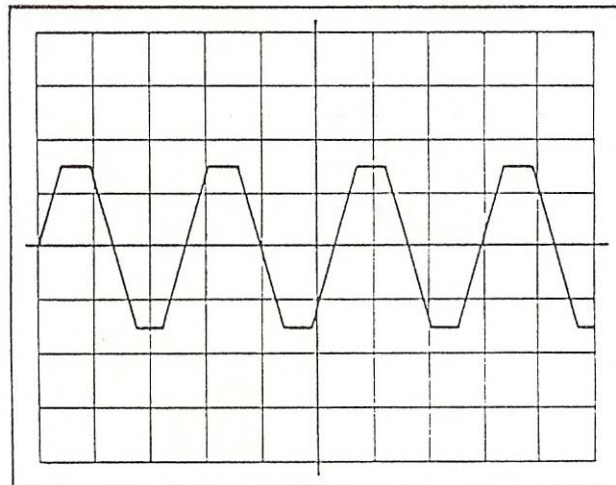
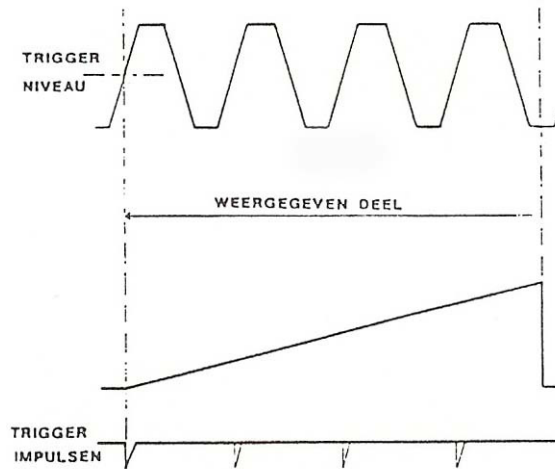


fig. 17

Immers gedurende de looptijd van de zaagtandspanning is dit het verloop van het ingangssignaal.

Indien we de snelheid van de lichtstip verhogen, dan zal daardoor een kleiner gedeelte van het ingangssignaal op het beeldscherm verschijnen. Dit kleinere signaalgedeelte wordt echter wel weer over de volle scherm breedte uitgeschreven. We hebben dus het signaal uitvergroot op de tijd-as. Dit is dan ook het doel van de tijdbasis, n.l. het maximaal vergroten van een signaalgedeelte, zodat het optimaal bestudeerd kan worden.

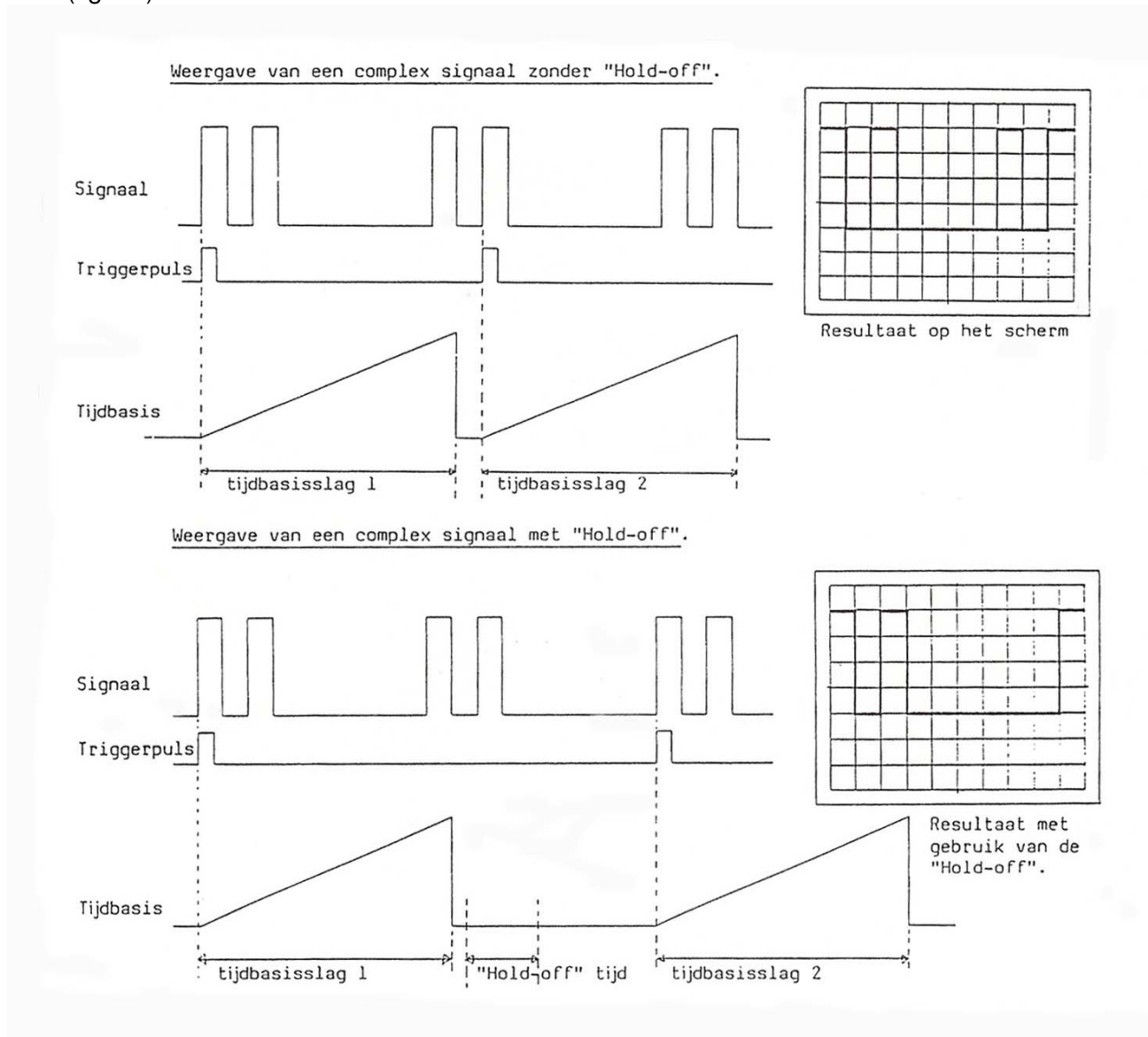
Oscilloscoop 114074

3.2. De "HOLD-OFF" functie

De "HOLD-OFF" (22) is een bijna onmisbaar extra bij het meten aan signalen die moeilijk te triggeren zijn.

De "HOLD-OFF" tijd is de tijd tussen het einde van een tijdbasislag en de start van de volgende. Door deze tijd continue variabel te maken kan een complex signaal toch rustig worden gedisplayed. In de tijd dat de tijdbasis "rust" worden een aantal triggerpulsen overgeslagen. Afhankelijk van het signaal moet de "HOLD-OFF" tijd worden vastgesteld.

Voorbeeld (fig. 18)



Oscilloscoop 114074

3.3. De Versterker

De versterker heeft tot taak de zaagtandspanning tot de juiste waarde te versterken (ca. 200 Vtt). Deze spanning hebben we nodig om een lijn over de volle breedte van het scherm te verkrijgen. In deze versterker zijn tevens de "PULL X 10 MAG" (25) ondergebracht. Met behulp van de "POSITION" kunnen we de lijn (signaal) in horizontale richting verschuiven. De "PULL X 10 MAG" zorgt voor een extra 10 maal versterking in de X-versterker. Hierdoor vergroten we het signaal in horizontale richting 10 maal zonder dat de "TIME/DIV" schakelaar wordt verdraaid. (fig. 19).

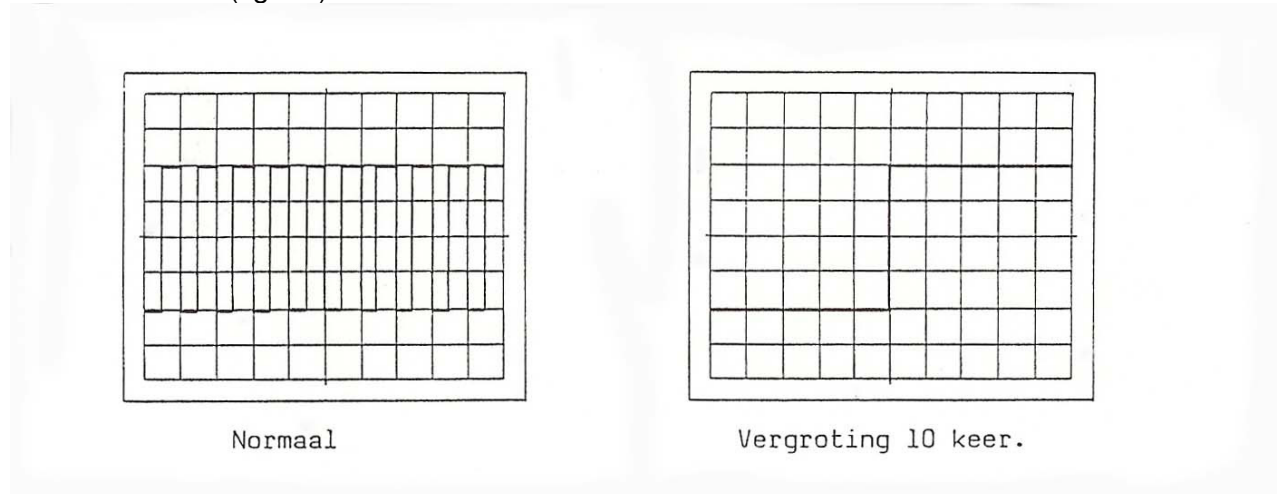


fig. 19

We behouden echter wel de volledige beeldinformatie die we hadden vóór de vergroting. We kunnen nu met de X-positie-regelaar het hele signaal langs het zichtbare beeldscherm draaien. (25)

3.4. Het Trigger circuit

Teneinde een stilstaand beeld op het scherm te verkrijgen moet er een tijdrelatie bestaan tussen hetingangssignaal en de zaagtandgenerator. Is deze situatie er niet dan "loopt" het beeld. Deze zogenaamde "tijdrelatie" wordt tot stand gebracht door het trigger circuit. (fig. 20)

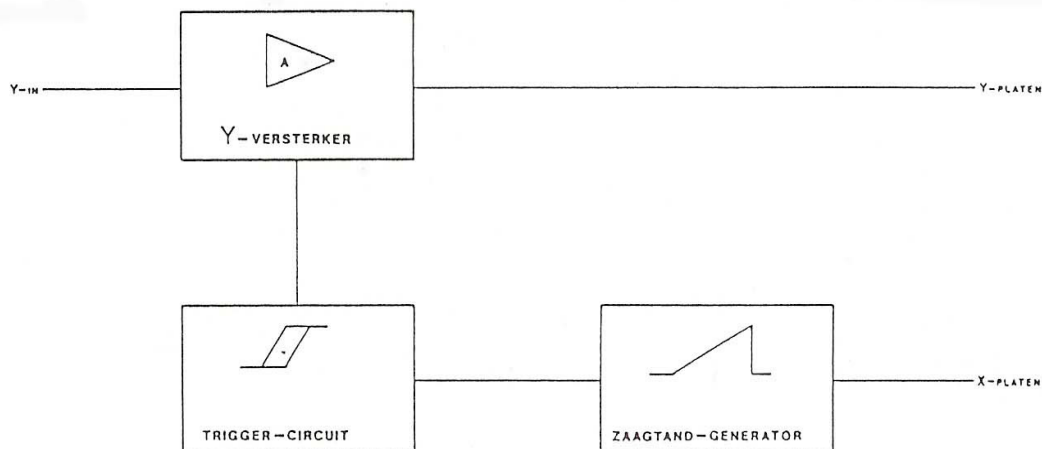


fig. 20

Oscilloscoop 114074

Dit trigger circuit zorgt er n.l. voor dat de zaagtandgenerator pas begint te schrijven op het moment dat hiervoor m.b.v. het Y-sigitaal het commando is gegeven.

Vanuit de Y-versterker gaat een gedeelte van het Y-sigitaal naar het trigger circuit. Hier wordt dit sigitaal dan omgevormd tot pulsen. Het moment waarop dit gebeurt kunnen we beïnvloeden met de trigger-polariteit-schakelaar (+ slope) en de niveau-regelaar "LEVEL" (23).

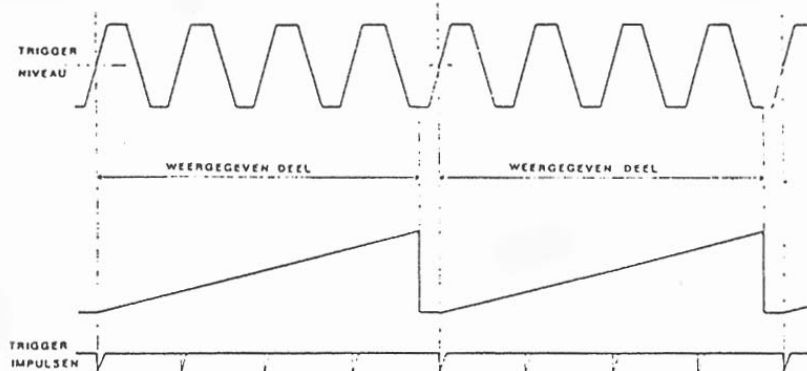
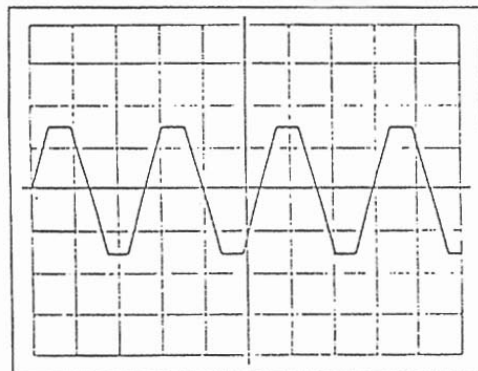


fig. 21



Oscilloscoop 114074

De meeste trigger circuits zijn opgebouwd volgens fig. 22.

We zullen de werking van de diverse blokken achtereenvolgens bespreken.

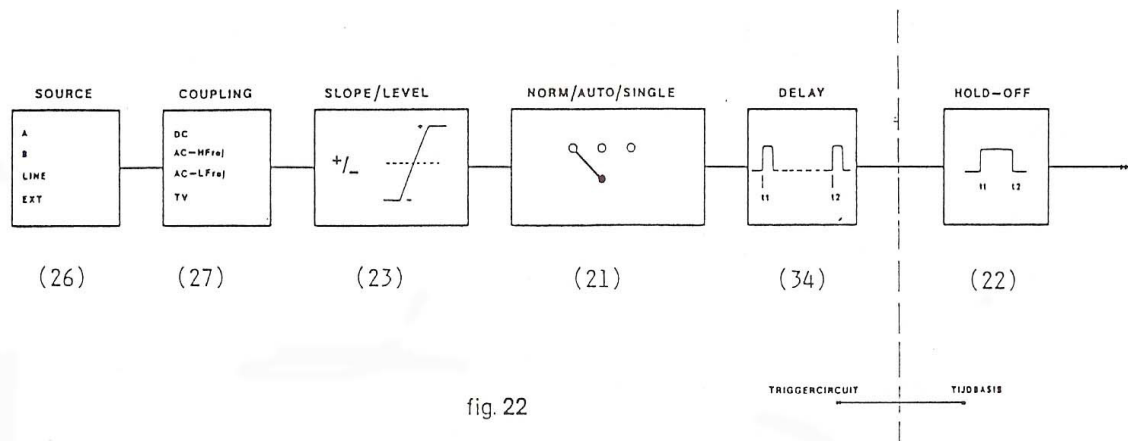


fig. 22

3.4.1. Triggerbron (source)

In dit gedeelte bepalen we waar het signaal voor de triggering wordt afgenomen. We kunnen veelal kiezen uit de volgende mogelijkheden:

- CH-1 (intern)
- CH-2 (intern)
- Line (intern)
- Extern of kanaal 3

De eerste 3 triggerbronnen zijn intern, dwz. dat deze signalen uit de oscilloscoop zelf komen. Bij CH-1 komt het signaal van de verticale versterker CH-1 en bij CH-2 komt het van de verticale versterker CH-2. Wanneer we voor "LINE" kiezen bestaat het triggersignaal uit een 50 Hz wisselspanning. Hierdoor kunnen we op zeer kleine bromsignalen in versterkers triggeren. Zonder "LINE" triggering is dit niet mogelijk. "Extern" tenslotte wil zeggen dat we zelf het triggersignaal aan een daarvoor bestemde ingang moeten toevoeren. Dit is met name bij metingen in digitale circuits van belang. Door het signaal van de hoofdosillator aan de externe ingang toe te voeren kunnen we zonder probleem overal in het digitale circuit de complexe pulsterreinen stabiel op het scherm afbeelden. Het is dus zeer belangrijk voor de juiste triggerbron te kiezen om een optimale stabiliteit te waarborgen.

Bij sommige scopen bestaat de mogelijkheid twee frequentieonafhankelijke signalen toch stilstaand weer te geven. Schakelaar (26) dient dan op INT te staan en de schakelaar (20) op VERT MODE. De scoop kiest dan eerst CH-1 als triggerbron en schrijft deze, vervolgens wordt CH-2 als triggerbron gekozen en wordt CH-2 geschreven. Het resultaat is dan een stilstaand beeld van 2 signalen met verschillende frequentie. Deze functie wordt alternate triggering genoemd.

Triggerdoorkoppeling (coupling)

We onderscheiden de volgende functies:

- DC
- AC-HFrej
- TV

Oscilloscoop 114074

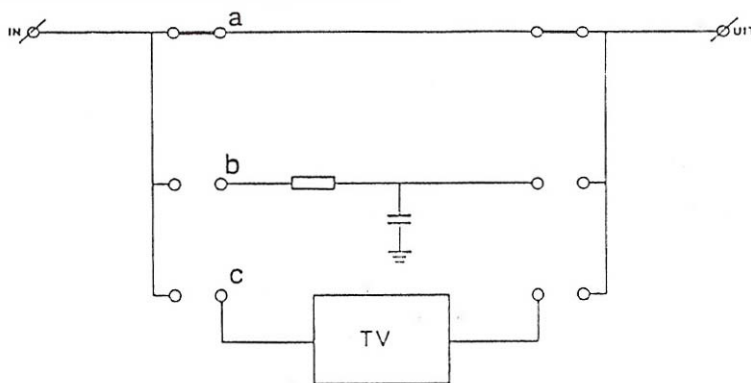


fig. 23

In DC-positie wordt het signaal van de gekozen triggerbron rechtstreeks aan het verdere triggercircuit toegevoerd. Deze positie gebruiken we in alle normale situaties.

Wanneer we kiezen voor AC-HFrej dan moet het triggersignaal eerst een filter passeren. AC-HFrej betekent dat de hogere frequenties worden geblokkeerd. Dit is een laagdoorlaatfilter.

Het kantelpunt van deze filters ligt meestal op ca. 50 kHz.

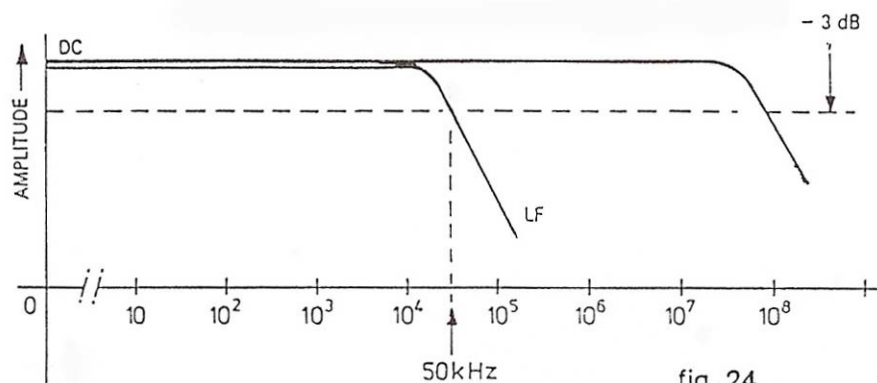


fig. 24

Deze filters worden toegepast indien het signaal dat we willen weergeven ongewenste componenten, ofwel stoorsignalen, bevat zoals, brom, ruis, HF-oscillaties etc. Als we dit signaal direct aan het verdere triggercircuit doorgeven dan kunnen hierdoor ongewenste triggerimpulsen worden opgewekt. In zo'n geval zou het onmogelijk zijn om een stabiel beeld op het scherm te krijgen.

TV-triggering gebruiken we, om op video signalen te triggeren.

Als we deze functie inschakelen wordt er een zogenaamde synchronisatiescheider in het circuit opgenomen. Deze sync-scheider kan twee soorten triggerimpulsen leveren n.l. :

- lijntriggerpulsen die zijn afgeleid van de synchronisatiepulsen die voorkomen na iedere lijn van een TV beeld.
- rastertriggerpulsen die zijn afgeleid van de rastersynchronisatiepulsen die voorkomen elke keer nadat een TV beeld is voltooid.

Oscilloscoop 114074

De keuze van de triggerpuls die van de sync-scheider wordt afgenomen wordt meestal automatisch bepaald door de stand van de tijdbasisschakelaar (Sweep/div) (30).

Vanaf 0,1 ms/div tot 0,5 sec/div triggert de scoop automatisch op rastersyncpulsen en van 50 μ s/div tot 0,2 μ s/div triggert de scoop automatisch op lijnsyncpulsen.

3.4.3. Triggerpolariteit en niveau (slope en level)

Om een stabiel beeld te krijgen is de scoop o.a. voorzien van een triggerniveau regelaar en een triggerpolariteit-omschakelaar (23). Met de niveau- of levelregelaar op de scoop bepalen we het moment waarop de triggerpuls wordt opgewekt (fig. 25) .

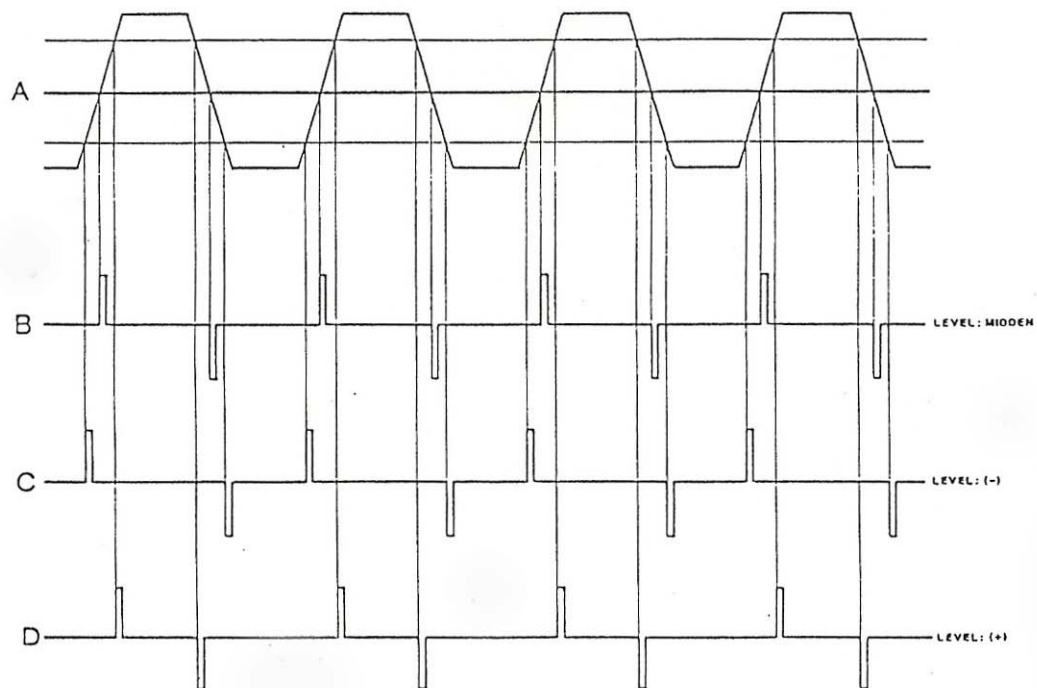
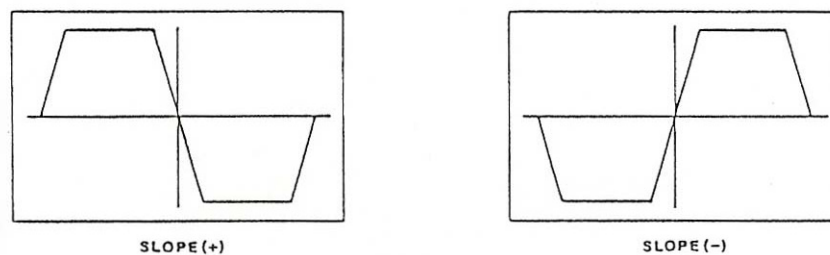
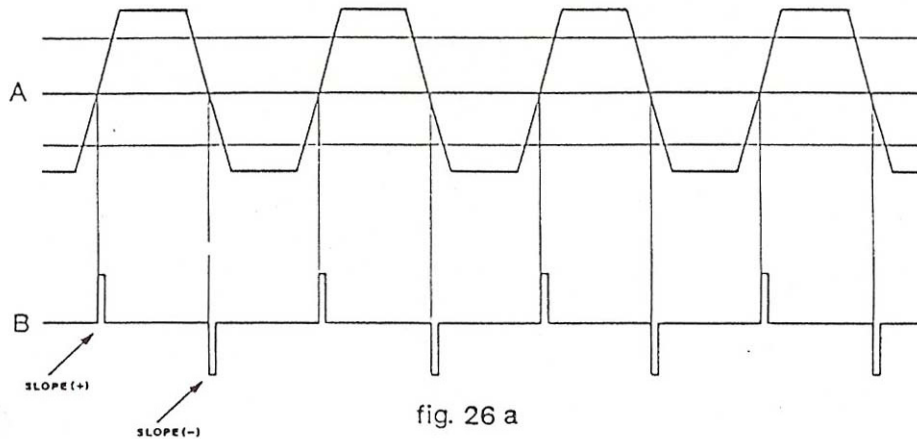


fig. 25

Zoals we zien kunnen we het triggerpunt langs de hele steigende en dalende flank van het signaal verplaatsen en zodoende voor elke situatie een optimale instelling kiezen.

Oscilloscoop 114074

Welke puls nu de tijdbasis start wordt bepaald met de triggerpolariteit of slope schakelaar (23). Zoals in fig. 26a te zien is zijn er zowel positieve als negatieve pulsen. Hiermee bepalen we of de lijn start op de opgaande (23 ingedrukt) of neergaande flank (23 uitgetrokken) van het ingangssignaal (fig. 26b)



Deze instelling kunnen we naar keuze maken al naar gelang de situatie vereist.

3.4.4 Triggerinstelling (norm/auto/single)

Het blijkt dat zodra er geen signaal aanwezig is op de ingang van de oscilloscoop er geen triggerpulsen

worden opgewekt en we zodoende geen lijn op het scherm hebben. Dit is de zogenaamde NORM instelling of

normale werking van de tijdbasis. Deze instelling gebruiken we alleen bij het meten aan zeer lage frequenties (bijv. lager dan 10 Hz).

In alle andere gevallen maken we gebruik van de AUTO positie of automatische tijdbasis. Deze schakeling zorgt ervoor dat er zeker een lijn op het scherm verschijnt ook al voeren we geen signaal aan de ingang toe. In deze positie kan de verdere instelling van de scoop nu gemakkelijk worden nagegaan en kunnen we de knoppen zodanig bedienen dat er een stabiel beeld op het scherm verschijnt.

In sommige scopen zijn zogenaamde SINGLE-line schakelingen aangebracht. Nadat dit circuit is geactiveerd wordt slechts één enkele lijn geschreven. Hierna moet de schakeling met de hand worden gereset waarna een volgende cyclus kan worden afgewerkt.

Oscilloscoop 114074

Als we een signaalvorm willen bestuderen die zo af en toe op willekeurige momenten verschijnt kan dit niet optimaal alleen vanaf het scherm van de scope gebeuren.

In deze gevallen is het gebruikelijk om een foto te maken van het scherm. Om deze foto reproduceerbaar te maken mag er, na het verschijnen van de triggerpuls, slechts één tijdbasislag worden geschreven.

Voor iedere verdere enkele tijdbasislag moeten we de resetknop weer indrukken

3.5 De triggervertraging en de "B" tijdbasis

Bij sommige scopen bestaat de mogelijkheid met de "B" tijdbasis golfvormen in gedeelten te vergroten en vertraagd weer te geven. Deze mogelijkheid kan bijvoorbeeld worden gebruikt bij het bekijken van flanken en blokgolven.

Met schakelaar (33) "HORIZONTAL MODE" selecteert u normaal de "A" tijdbasis. Bij het erbij indrukken van "B" ziet u dat een deel van het door "A" geschreven signaal geïntensifieerd wordt gedisplayed. Dit is het deel dat vergroot weergegeven gaat worden. De lengte en dus de tijdsduur van dit signaal kan met de "B" tijdbasis worden ingesteld (31).

De vertraging van het startmoment van de tijdbasisinslag van "B" is variabel of getriggerd instelbaar met knop (34) "DELAY TIME", zodat van de volledige beeldinformatie een uitsnede gemaakt kan worden.

De functie "B TRIG' D" laat het signaal van de "B" tijdbasis zien. De vertraging van het startmoment is nu afhankelijk van de stand van de knop (34) "DELAY TIME" en start altijd op een triggerpunt van het signaal van tijdbasis "A".

De "SEPARATOR" knop (8) bepaalt bij het weergeven van de "A" en "B" tijdbasis de verticale positie tussen deze twee onderling. Met de knop "B INTENSITY" kan de intensiteit van het te vergroten deel van het signaal van de "A" tijdbasis worden gevarieerd (35).

