

Gebruiksaanwijzing
8000 serie
Oscilloscopen

WAARSCHUWING

Dit apparaat is met de meeste zorg geconstrueerd en getest en verlaat veilig en goed functionerend de fabriek. Controleer na opslag en verzending het apparaat op beschadigingen. Mocht blijken dat het apparaat niet meer voldoet aan de veiligheids-eisen, dan moet het apparaat buiten werking gesteld worden en tegen gebruik beveiligd worden.

Een elektrische schok van 30 mA of meer zal in vrijwel elke situatie een hartstilstand veroorzaken. Spanningen van 50 V DC of AC peak dienen dan ook in de meeste situaties als gevaarlijk te worden beschouwd. Nog hogere voltages kunnen echt levensgevaarlijk zijn.

Lees onderstaande instructies goed door alvorens het meetapparaat in gebruik te nemen.

1. Personen die dit apparaat willen gebruiken dienen over voldoende vakkennis te beschikken.
2. Overschrijdt nooit de maximale ingangsspanningen zoals aangegeven in de gebruiksaanwijzing. Persoonlijk letsel of schade aan uw meetinstrument kan het gevolg zijn.
3. Maak netsnoer en meetsnoeren los van uw meetinstrument alvorens een zekering te verwisselen of het apparaat voor service te openen. Gebruik alleen de aangegeven zekeringen. Het is niet toegestaan gerepareerde of kortgesloten zekeringen te gebruiken.
4. Gebruik alleen netsnoeren en meetkabels die bij uw meetapparaat zijn meegeleverd. Controleer regelmatig deze snoeren op beschadigingen. Gebruik nooit meetkabels die slecht geïsoleerd zijn.
5. Schakel alle apparatuur uit voordat u aan circuits met een hoog voltage gaat meten. Ontlaad hierna met een weerstand alle condensatoren die een hoge spanning kunnen voeren.
6. Raak nooit het apparaat aan dat u test (of de meetapparatuur) tijdens het meten aan circuits met een hoog voltage.
7. Zoek voordat u gaat meten uit op welke plaatsen in de schakeling of apparaat hoge spanningen aanwezig zijn. Denk er wel aan dat dit bij een defect apparaat niet altijd te vertrouwen is.
8. Werk op isolerende vloerbedekking en aan een isolerend tafelblad. Vergewis u ervan dat deze niet vochtig of nat zijn.
9. Let er tijdens het meten op dat uw armen of andere lichaamsdelen niet in contact zijn met goed geaarde metalen delen. Indien u dan een punt met hoge spanning aanraakt, zal een levensgevaarlijke schok altijd het gevolg zijn.
10. Indien u een oscilloscoop probe gebruikt dient u er op te letten dat u alleen het geïsoleerde deel aanraakt en nooit de geleidende metalen delen.
11. Bij een aantal apparaten wordt in het apparaat gebruik gemaakt van een geleidend metalen chassis. Dit chassis kan onder spanning staan. Een isolerende behuizing beschermt de gebruiker in dit geval. Indien de behuizing is verwijderd voor service doeleinden, bestaat er gevaar voor een elektrische schok bij aanraking van het chassis. Dit is niet alleen gevaarlijk voor de gebruiker maar kan ook schade veroorzaken aan de aangesloten meetapparatuur.
Maak bij meting aan deze apparaten altijd gebruik van een zgn scheidingstrafo. Als u niet zeker weet of een chassis met spanning of met aarde is verbonden, gebruik dan altijd een scheidingstrafo.
12. Als u meet aan apparatuur die aan het lichtnet is aangesloten, denk er dan aan dat op een aantal plaatsen in het apparaat 220 V aanwezig is, bijvoorbeeld: aansluiting netsnoer, netschakelaar, trafo enz. Let wel dat deze spanning, ook als het apparaat is uitgeschakeld, op een aantal plaatsen aanwezig blijft, bijvoorbeeld: de netschakelaar, de aansluiting van het netsnoer enz.
13. Werk nooit alleen. Zorg dat er altijd iemand in de buurt is die in geval van nood hulp kan verlenen.

Met deze oscilloscoop uit de 8000 serie heeft u een betrouwbaar apparaat aangeschaft van hoge kwaliteit.

Leest u voordat u het apparaat in gebruik neemt eerst zorgvuldig de gebruiksaanwijzing door zodat u ook alle mogelijkheden van uw apparaat kunt benutten.

Wij wensen dat u uw apparaat gedurende lange tijd probleemloos kunt gebruiken. Het is daarom zorgvuldig gebouwd en bestaat uit hoogwaardige onderdelen. U heeft 3 jaar volledige garantie op dit apparaat. U dient wel binnen 8 dagen na aankoop uw garantiebewijs te retourneren en rekening te houden met de daarop vermelde voorwaarden.

© Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever

Hoewel de gegevens, vermeld in dit boek, met de meeste zorg zijn samengesteld, dienen zij slechts als handleiding. Er kan dan ook geen enkele aansprakelijkheid of volgschade worden aanvaardt. De beschikbaarheid en specificaties kunnen zonder voorafgaande mededelingen worden gewijzigd.

Voor juistheid of volledigheid wordt niet ingestaan.

Uitgegeven door: Vogel's b.v. Eindhoven

1.1. De Dynatek 8020

De Dynatek 8020 is een kwalitatief hoogwaardige en betrouwbare oscilloscoop voor een zeer breed toepassingsgebied. Zij is standaard uitgevoerd met een variabele HOLD-OFF, voor stabiele weergave van storingsrijke signalen. De 8020 heeft uitstekende specificaties zoals 20 nS/div gekalibreerde sweepsnelheid (+ 3%), TV en LINE triggering en complete XY mogelijkheden. De hoge gevoeligheid, de SINGLE trigger mogelijkheid en de CH 1 output maken de 8020 bijzonder compleet in zijn prijsklasse.

De 8020, een paar specificaties

Een bandbreedte tot 20 MHz. De gevoeligheid loopt van 1 mV tot 5 V per schaaldeel. De stijgtijd is beter dan 17,5 uS. De tijdbasis heeft sweeptijden van 0,2 uS tot 0,5 Sec per schaaldeel.

1.2. De Dynatek 8040

De Dynatek 8040 is een twee kanaals 40 MHz oscilloscoop voor de veeleisende gebruiker. De 8040 valt op door de toepassing van een tweede tijdbasis waardoor sterke uitvergroting van signalen mogelijk wordt. Gekoppeld hieraan is de vertraagde sweep mogelijkheid voor het nauwkeurig bepalen van de positie van de uitvergroting. Ook de 8040 is standaard voorzien van een variabele HOLD-OFF voor stabiele weergave van b.v. digitale signalen. De 8040 heeft uitstekende specificaties waaronder 20 nS/div gekalibreerde sweepsnelheid, ook voor de tweede tijdbasis, een continu of getriggerd vertraagbare weergave van de tweede tijdbasis tot 5 Sec. Ook uitgebreide trigger mogelijkheden zoals TV, LINE en SINGLE trigger is voorzien. Tenslotte maken de CH 1 output en de volledige XY mogelijkheden de 8040 tot een zeer complete oscilloscoop.

1.3. De Dynatek 8060

De Dynatek 8060 is een 60 MHz 8 sporen oscilloscoop voor professioneel gebruik. Door toepassing van een tweede tijdbasis en een derde kanaal is de scoop geschikt voor ontwikkeling.

De tweede tijdbasis geeft de mogelijkheid signalen en delen daaruit vergroot weer te geven. Dit kan ook met het signaal van kanaal 3.

Ook het somsignaal van kanaal 1 en 2 kan uitvergroot worden waardoor 8 sporen zijn weer te geven. Gekoppeld aan de tweede tijdbasis is de mogelijkheid van de vertraagde sweep voor het nauwkeurig bepalen van de positie van de uitvergroting. De 8060 is standaard voorzien van een variabele HOLD-OFF voor stabiele weergave van storingsrijke signalen.

Hoofdstuk 2

Technische gegevens

	8060	8040	8020
Beeldbuis	150 mm rechthoekig met interne schaalverdeling en 9% schaal		
Type	15 kV		
Naversnelling	15 kV	15 kV	2 kV
Schaalverdeling	8 x 10 divisies (1 divisie = 10 mm)		
Schaalverlichting	intensiteit instelbaar		
Intensiteit modulatie	Extern via de Z ingang op de achterzijde (BNC)		
Vertikale versterker (CH1, CH2)	x1: 5 mV tot 5 V/divisie (3%) x5: 1 mV tot 1 V/divisie (5%)		
Gevoeligheid			
Bandbreedte	x1: DC-60 MHz (8 div. REF) -3 dB x5: DC-20 MHz (8 div. REF) -3 dB < 6 nS	DC-40 MHz -3 dB < 8,8 nS	DC-20MHz -3 dB < 17,5 nS
Stijgtijd			
Ingangsimpedantie	1 MΩ ± 1%, 25 pF ± 2 pF		
Blokgolfweergave	Overshoot: 5%, overige vervorming: 3%		
Maximale ingangsspanning	400 V (DC + AC Peak) < 1 KHz		
CH1 output	50 mV/divisie (50 Ohm afsluitwaarde)		
Vertikale versterker CH3 (alleen bij 8060)			
Gevoeligheid	0,1 of 1 V/divisie (3%)		
Bandbreedte	DC-60 MHz (8 div. REF) -3 dB		
Stijgtijd	x1: 6 nS x5: 17,5 nS		
Blokgolfweergave	Overshoot: 10%		
Input coupling	Overige vervorming: 5%		
Maximale ingangsspanning	AC HF Rej.: TV-DC		
Vertraging	100 V (DC + AC Peak) 40 nS		
Display	CH1, CH2, CH3, ADD (CH1 + CH2) CH2 invert, CHOP, ALT	CH1, CH2, ADD (CH1 + CH2), DUAL CH2 invert	CH1, CH2, ADD (CH1 + CH2), DUAL CH2 invert
Horizontale versterker			
Mode	A, B, ALT, B TRIG D	A, B, B TRIG D	—
Sweep (A)			
Sweeptijd	0,05 uS tot 0,5 S/divisie 3%	0,2 uS tot 0,5 S/divisie 3%	0,2 uS tot 0,5 S/divisie 3%
Sweepstappen	22 (1-2-5)	22 (1-2-5)	22 (1-2-5)
Sweep (B)			
Vertraging	Continue of getriggerd	Continue of getriggerd	—
Sweeptijd	0,05 uS tot 50 mS/divisie 3%	0,2 uS tot 0,5 mS/divisie 3%	—
Sweepstappen	19 (1-2-5)	11 (1-2-5)	—
Vertragingstijd	0,5 uS tot 5 S	2 uS tot 5 S	—
Jitter	1:10 000	1:20 000	—
Sweep (CH3)			
Gevoeligheid	0,1 of 1 V/divisie 3%	—	—
Bandbreedte	DC - 2 MHz	—	—
X-Y-mode	ja	ja	ja
Triggering	AUTO, NORMAL en SINGLE		
Mode			
Trigger source	INT, LINE, EXT (CH 3) EXT: 10 (CH 3:10)	CH1, CH2, LINE, EXT	CH1, CH2, LINE, EXT
Trigger koppeling	DC-10 MHz 0,4 div. min. 10 MHz-60 MHz, 1,5 div. min.	AC, HF-Rej, TV, DC DC-20 MHz, 0,5 div. min. 20 MHz-40 MHz, 1 div. min. < 10 Hz > 50 KHz	DC-10 MHz, 0,5 div. min. 10 MHz-20 MHz, 1 div. min.
Gevoeligheid			
AC koppeling			
HF Rej.			
Z-ingang	3 Vpp (maximaal: 50 V (DC + AC Peak)) DC-5 MHz		
Gevoeligheid			
Bandbreedte			
Voedingsspanning	100-115-215-230 V AC ± 10%		
Voltage	50-60 Hz		
Frequentie	± 40 Watt		
Opgenomen vermogen			
Afmetingen	357 x 145 x 455 mm (9 kg)	356 x 147 x 435 mm (9 kg)	356 x 147 x 435 (8 kg)
Accessoires	User en service manual (Engelstalig) Gebruiksaanwijzing (Nederlandstalig) 2 stuks omschakelbare meetprobes X1-X10 100 MHz		

Hoofdstuk 3 Bedienings elementen.

Hieronder vindt u een omschrijving van de verschillende bedienings elementen van de 8020, 8040 en 8060. Mits anders aangeven is de werking van de knop voor de drie scoops gelijk.

Waar u de verschillende knoppen terug kan vinden is zichtbaar op de afbeeldingen hieronder.

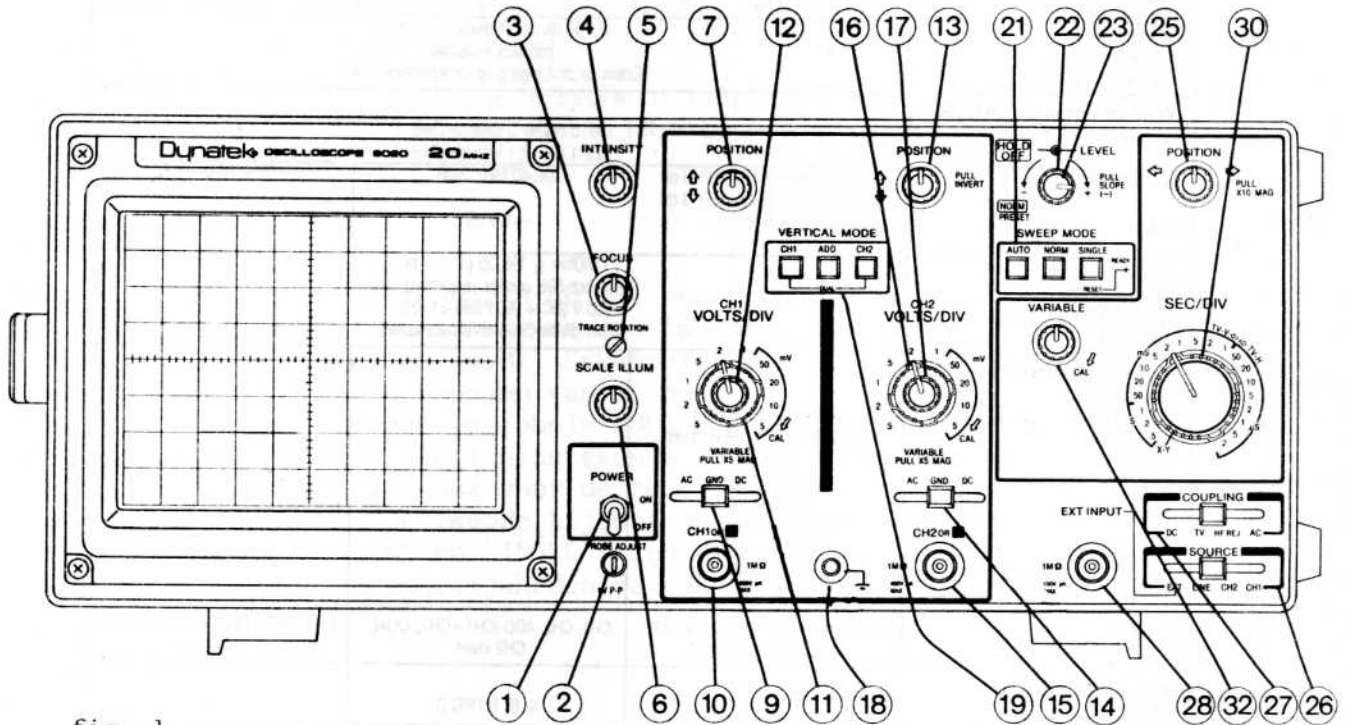


fig. 1

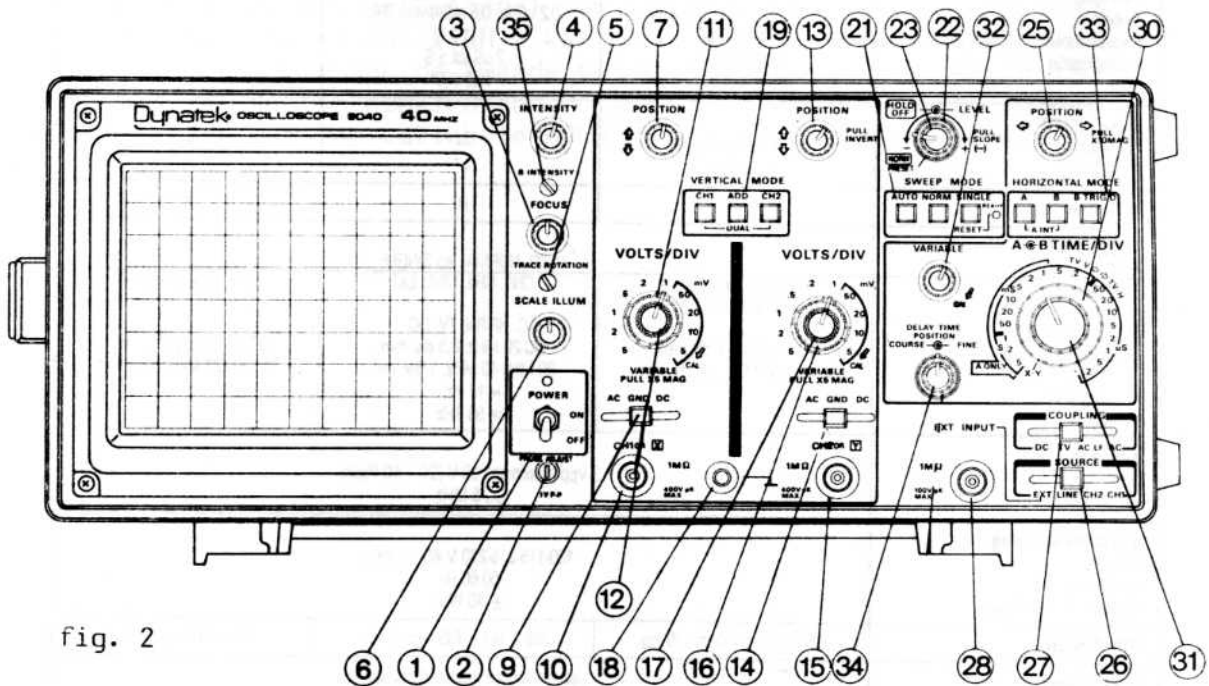


fig. 2

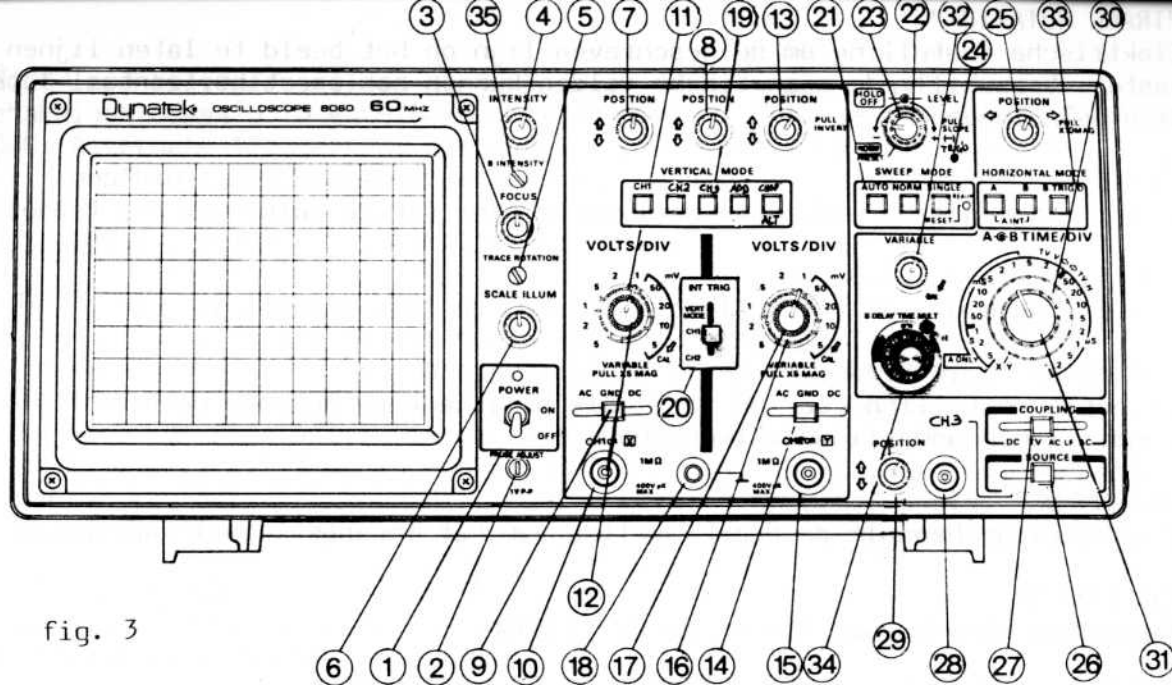


fig. 3

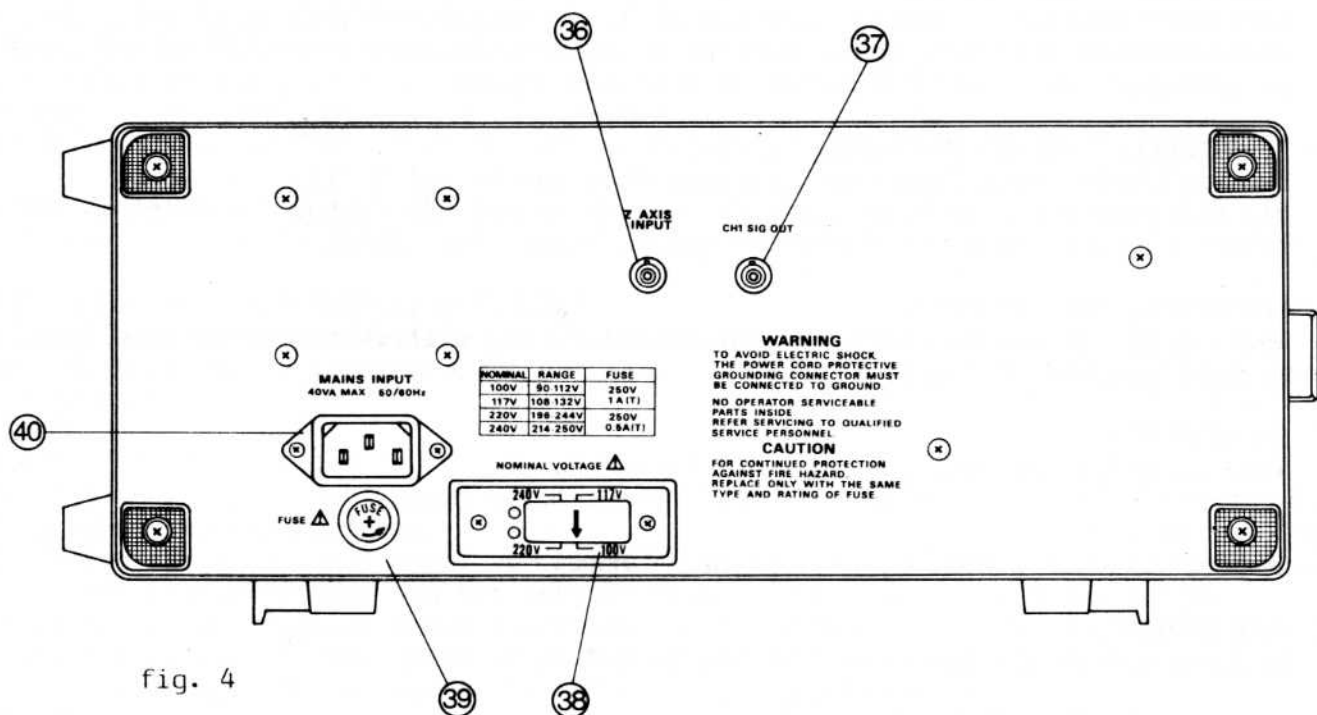


fig. 4

Bedieningselementen

- (1) "POWER" schakelaar.
Aan/uit schakelaar.
- (2) "PROBE ADJUST"
Deze uitgang levert een 1 Vtt blokgolf signaal voor het afregelen van de meetprobes.
- (3) "FOCUS" (zie 5.1.2.)
Scherpstelling van de lijn voor een optimaal beeld.
- (4) "INTENSITY" (zie 5.1.2.)
Helderheidsregeling van de lijn.

- (5) "TRACE ROTATION"
Elektrische instelling om de geschreven lijn op het beeld te laten lijnen met het raster. Verschillende magnetische velden kunnen een exact horizontaal lopen van de lijn beïnvloeden.
- (6) "SCALE ILLUM"
Helderheidsregeling voor de schaalverlichting van de buis.
- (7) "POSITION" (zie 5.1.3.)
Hiermee bepaald u de verticale positie van de lijn (kanaal 1)
- (8) "SEPERATOR" (zie 5.3.5.)
Variabele instelling voor de verticale positie voor de door de A en B tijdbasis getoonde lijnen onderling. (alleen 8060)
- (9) "AC-GND-DC" (zie 5.1.3.)
De schakelaar bepaalt de doorkoppeling van het ingangssignaal naar kanaal 1.
- (10) "CH 1 OR X"
Ingangsbuis voor kanaal 1 of X in de XY MODE.
- (11) "VOLTS/DIV" (zie 5.1.3.)
Vertikale ingangsverzwakker voor kanaal 1. De schaalverdeling is in volts/div. Een gekalibreerde uitlezing wordt verkregen als de fijninstelling (12) geheel rechtsom is gedraaid. De schakelaar heeft 10 bereiken lopend van 5 mV tot 5 V/div.
- (12) "VARIABELE, PULL X5 MAG" (zie 5.1.3.)
Een variabele instelling voor de verzwakker van kanaal 1 (11).
Bij uittrekken van de knop wordt de verzwakker met een faktor 5 verkleind. Het getoonde signaal wordt dan 5 keer zo groot.
- (13) "POSITION, PULL INVERT"
Werking gelijk als bij (7), nu voor kanaal 2. Bij uittrekken van de knop wordt het signaal van kanaal 2 geïnverteerd.
- (14) "AC-GND-DC"
Werking gelijk als bij (9), nu voor kanaal 2.
- (15) "CH 2 OR Y"
Ingangsbuis voor kanaal 2, of Y in de XY MODE.
- (16) "VOLTS/DIV"
Werking gelijk als bij (11), nu voor kanaal 2.
- (17) "VARIABELE, PULL X5 MAG"
Werking gelijk als bij (12), nu voor kanaal 2.
- (18) " \perp " Aardings punt
Massa aansluiting, verbonden met behuizing.
- (19) "VERTICAL MODE" (zie 5.2.1.)
Hiermee maakt u een keuze welk kanaal wordt afgebeeld.
CH 1: het ingangssignaal van kanaal 1 wordt afgebeeld.
CH 2: het ingangssignaal van kanaal 2 wordt afgebeeld.
CH 3: het ingangssignaal van kanaal 3 wordt afgebeeld. (alleen 8060)
ADD : de signalen van kanaal 1 en 2 worden algebraïsch opgeteld.
Het somsignaal wordt afgebeeld.
DUAL: door het indrukken van "CH 1" en "CH 2" worden kanaal 1 en 2 beide afgebeeld.
Beide kanalen worden gehopped met een frequentie van ongeveer 250 KHz over de tijdbasisbereiken 0,5 S/div tot 1 mS/div. De signalen worden alternated weergegeven over de bereiken 0,5 mS/div tot 0,2 uS/div van de tijdbasis.
Bij de 8060:
CHOP/ALT: hiermee kan de gebruiker zelf bepalen of de signalen gehopped of alternated worden weergegeven (zie 5.2.1.).

- (20) "INT TRIG" (zie 5.3.4.1) (alleen de 8060)
Deze schakelaar bepaald in combinatie met schakelaar (26) wat de triggerbron wordt.
VERT MODE: Alternate triggering; dit geeft u de mogelijkheid 2 frequentie onafhankelijke signalen stilstaand op het scherm te krijgen.
CH 1: signaal van kanaal 1 is de triggerbron.
CH 2: het signaal van kanaal 2 is de triggerbron.
- (21) "SWEEP MODE" (zie 5.3.4.4.)
Deze schakelaar bepaalt hoe de tijdbasislag wordt weergegeven.
AUTO : Op deze manier is de tijdbasis vrijlopend geschakeld.
De lijn blijft aanwezig ook al is er geen triggersignaal.
NORM : Nu wordt de lijn alleen geschreven als er een triggersignaal is.
SINGLE: De tijdbasis zal slechts één slag maken zodra een triggerpuls optreedt.
Hierna kan met deze knop de situatie gereset worden.
De groene led zal blijven branden tot de slag is gemaakt. Daarna dooft deze.
- (22) "HOLD OFF" (zie 5.3.2.)
Hiermee kan de tijd tussen twee tijdbasislagen variabel worden verlengt om complexe signalen toch duidelijk weer te geven.
- (23) "LEVEL" (zie 5.3.3.)
Deze regelaar bepaalt het startpunt van de tijdbasislag. Het regelbereik loopt van - 90 tot + 90°.
Normaal wordt getriggerd op de stijgende flank van een signaal.
Bij uittrekken van "LEVEL" wordt getriggerd op de neergaande flank.
- (24) "TRIG D" led
Led brandt als de tijdbasis getriggerd is.
- (25) "POSITION, PULL X10 MAG" (zie 5.3.3.)
Bepaalt de positie van de lijn in de horizontale richting.
Door de knop uit te trekken wordt het signaal in horizontale richting 10 keer vergroot weergegeven.
- (26) "SOURCE" (zie 5.3.4.1.)
Met behulp van deze schakelaar wordt bepaald waar het trigger signaal om de tijdbasis te starten, wordt afgenomen.
CH 1: het triggersignaal wordt van kanaal 1 afgenomen. Bij één kanaals weergave wordt het triggersignaal van het gekozen kanaal afgenomen (kanaal 1,2 of 3).
CH 2: het triggersignaal wordt van kanaal 2 afgenomen. Zie verder kanaal 1.
LINE: het triggersignaal wordt van het lichtnet afgenomen dus 50 Hz.
EXT : het triggersignaal wordt van externe bron afgenomen. Zie (28)
Bij 8060:
INT : zie (20)
LINE: zie LINE hierboven
CH 3/EXT: kanaal 3 aangesloten op (28) vormt hier de triggerbron.
CH 3:5/EXT:5 : ook nu geldt CH 3 als triggerbron maar nu wordt het signaal eerst 5 keer verzwakt.

- (27) "COUPLING" (zie 5.3.4.2.)
 Deze schakelaar bepaald hoe het triggersignaal met de tijdbasis wordt gekoppeld:
 DC: in dit geval wordt het triggersignaal direkt gekoppeld.
 AC: hierbij vindt de koppeling plaats via een condensator.
 HF REJ: nu wordt het signaal via een laagdoorlaatfilter verbonden. Alle hogere frequenties worden uitgefilterd.
 (Kantelpunt filter: ongeveer 50 KHz)
 TV: een video-sync-scheider zorgt ervoor dat altijd een stabiele triggering wordt verkregen bij het bekijken van video signalen. De omschakeling tussen raster en lijnsynchronisatie gebeurt automatisch door de "TIME/DIV" schakelaar (30).
 Rastersynchronisatie: van 0,5 S/div tot 0,1 mS/div.
 Lijnsynchronisatie: van 50 uS/div tot 0,2 uS/div.
 Voor een goede werking dient de schakelaar (23) uitgetrokken te worden, zodat triggering plaats vindt op de negatieve flank.
- (28) "EXT INPUT", bij de 8060 "CH 3" (zie 5.3.4.1.)
 Ingangsbuis voor externe triggersignalen of kanaal 3.
- (29) "CH 3 POSITION" (alleen 8060)
 Werking gelijk als (7), nu voor kanaal 3.
- (30) "SEC/DIV" (zie 5.3.1.)
 Bereikenschakelaar voor de tijdbasis-generator.
 Hiermee wordt de looptijd van de tijdbasisregeling bepaald.
 Gekozen kan worden uit 20 gekalibreerde bereiken van 0,5 S/div tot 0,2 uS.
 Bij de 8060 zijn dit 22 bereiken van 0,5 S/div tot 0,05 uS/div. XY werking is ingeschakeld indien de schakelaar geheel linksom wordt geplaatst. Kanaal 1 is dan X, kanaal 2 is Y. Bij de 8020 en 8040 is ook de omschakeling van CHOP naar ALT aan deze bereikenschakelaar gekoppeld, indien bij de "VERTICAL MODE" schakelaar is gekozen voor weergave van CH 1 en CH 2. (zie ook 5.2.1.)
 Bij de 8060 is dit niet gekoppeld en kunt u dit zelf selecteren met schakelaar (19).
- (31) "SEC/DIV" voor "B" tijdbasis (8040 en 8060) (zie 5.3.5.).
 Bereikenschakelaar voor de tweede tijdbasis.
 Gekozen kan worden uit 11 gekalibreerde bereiken:
 van 0,5 mS/div tot 0,2 uS/div.
 Bij de 8060 zijn dit 19 bereiken:
 van 50 mS/div tot 0,05 uS/div.
- (32) "VARIABLE"
 Fijnregeling voor de bereikenschakelaar voor de "A" tijdbasis. Hiermee kan het bereik tussen twee standen van de schakelaar continu geregeld worden. Dit gebied is echter niet gekalibreerd.
- (33) "HORIZONTAL MODE" (zie 5.3.5.)
 Met deze schakelaar selecteert u welke tijdbasis gedisplayed wordt.
 A: de "A" tijdbasis
 B: de "B" tijdbasis
 A en B (A INT): tijdbasis "A" intensiefied
 B TRIG D: de "B" tijdbasis getriggerd door de "A" tijdbasis.
- (34) "DELAY TIME POSITION" (zie 5.3.5.) (niet de 8020)
 Grof en fijnregeling voor de triggervertraagingsstijd van de "B" tijdbasis. Bij de 8060 is deze uitgevoerd als tienslags dail met schaal aanduiding.
- (35) "B INTENSITY" (niet de 8020)
 Hiermee kan de helderheid van het geïntensiverde gedeelte van de "A" tijdbasis, variëren.

- (36) "Z AXIS INPUT" (zie 5.1.2.)
Externe ingang voor helderheids modulatie.
- (37) "CH 1 SIG OUT"
Op deze connector is het signaal van kanaal 1 beschikbaar voor aansluiting van bijvoorbeeld een frequentieteller.
- (38) "VOLTAGE SELECTOR"
Schakelaar voor het instellen van de juiste netspanning.
Voor Nederland en België is dit 220V.
- (39) "FUSE HOLDER"
Zekeringhouder met zekering. Een reserve zekering is bij de oscilloscoop meegeleverd.
(waarde: 0,5A/250VAC)
- (40) "MAINS INPUT"
Aansluiting voor het netsnoer.

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)

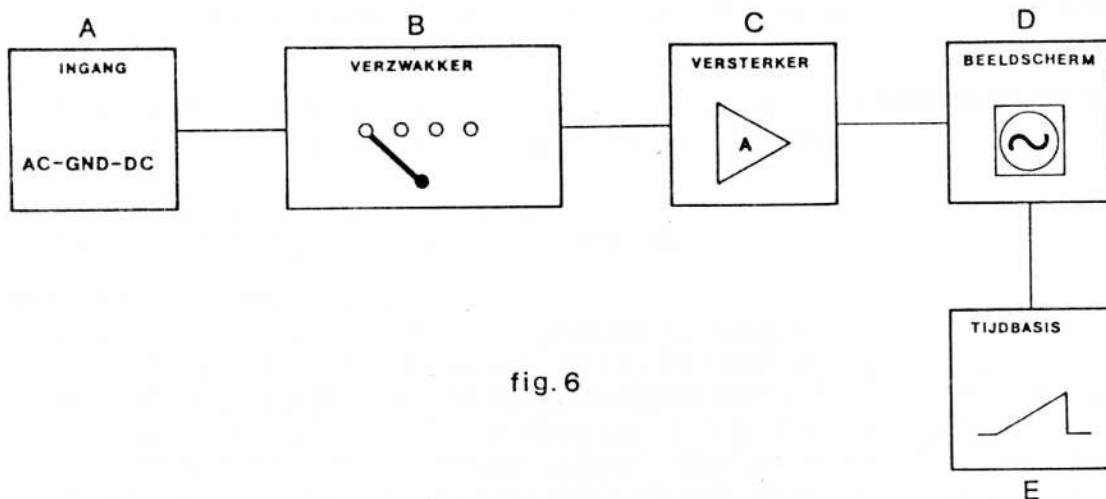


fig. 6

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 regelorganen voor diverse beeldinstellingen verbonden.

D. Het beeldscherm

Op het beeldscherm wordt het nu geprepareerde signaal afgebeeld.

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.



Hoofdstuk 5 - Puntsgewijze omschrijving van de oscilloscoop.

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

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

5.1.1 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).

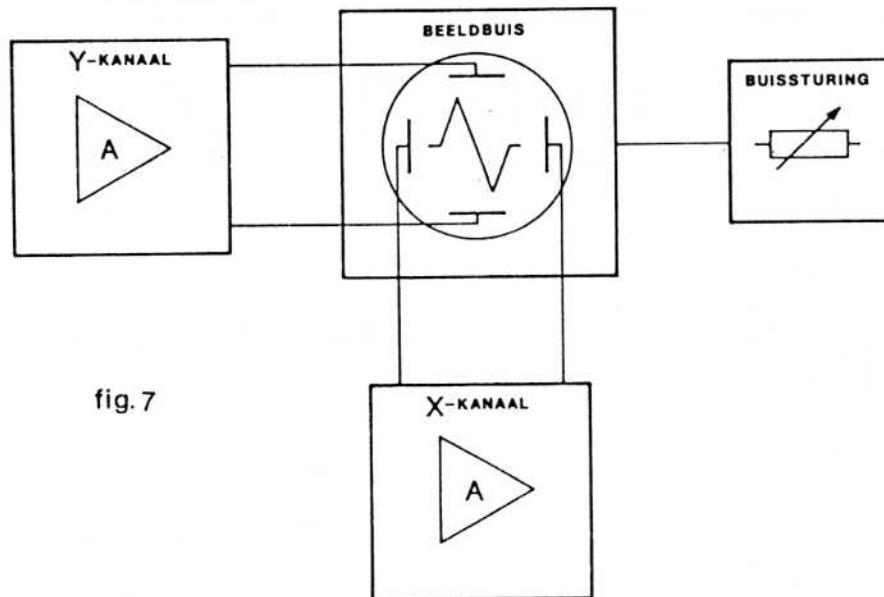


fig. 7

5.1.2 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).

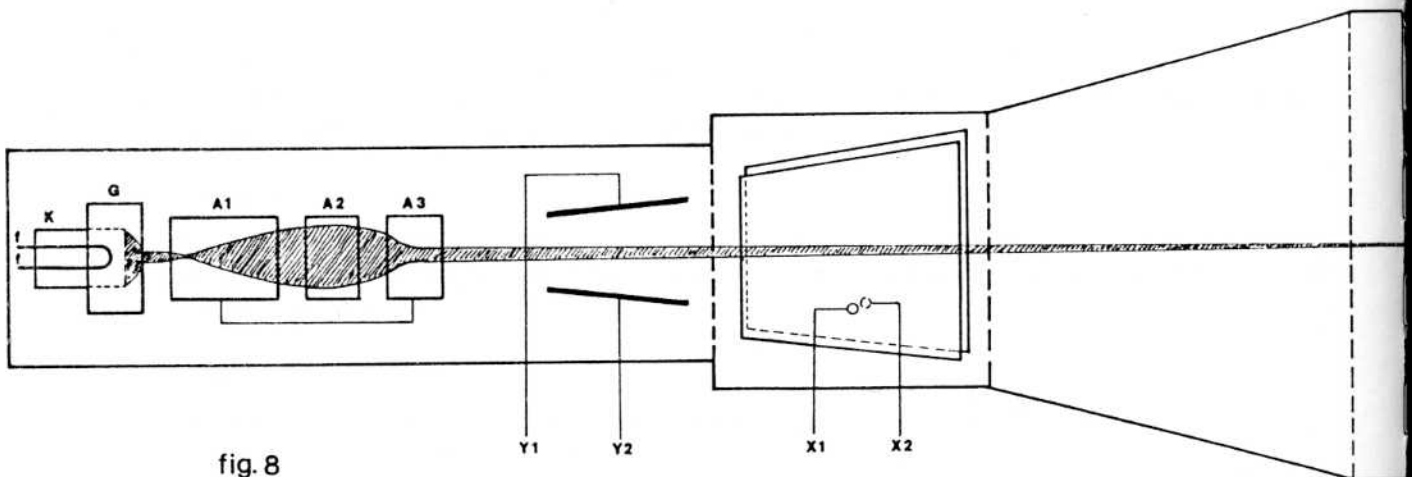


fig. 8

De beeldbuis is een trechtervormige vacuüm-buis, 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 fosforiserend 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 (K). Deze wordt verhit door de gloeidraad (ff). Vlak achter de kathode bevindt zich 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 scoop 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 allen 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 elektronen lens. 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 focus-regeling of kortweg "FOCUS".

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 vertikale). Zoals de naam al aangeeft, dienen deze platen ervoor de elektronenstraal af te buigen. Wanneer we tussen twee platen een spanning aanleggen, zal, tengevolge van het daarvoor 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" wisselspanningen verplaatst de stip zich zo snel dat we, tengevolge van de traagheid van ons oog en de nalichttijd van het scherm, een vertikale lichtstreep zien.

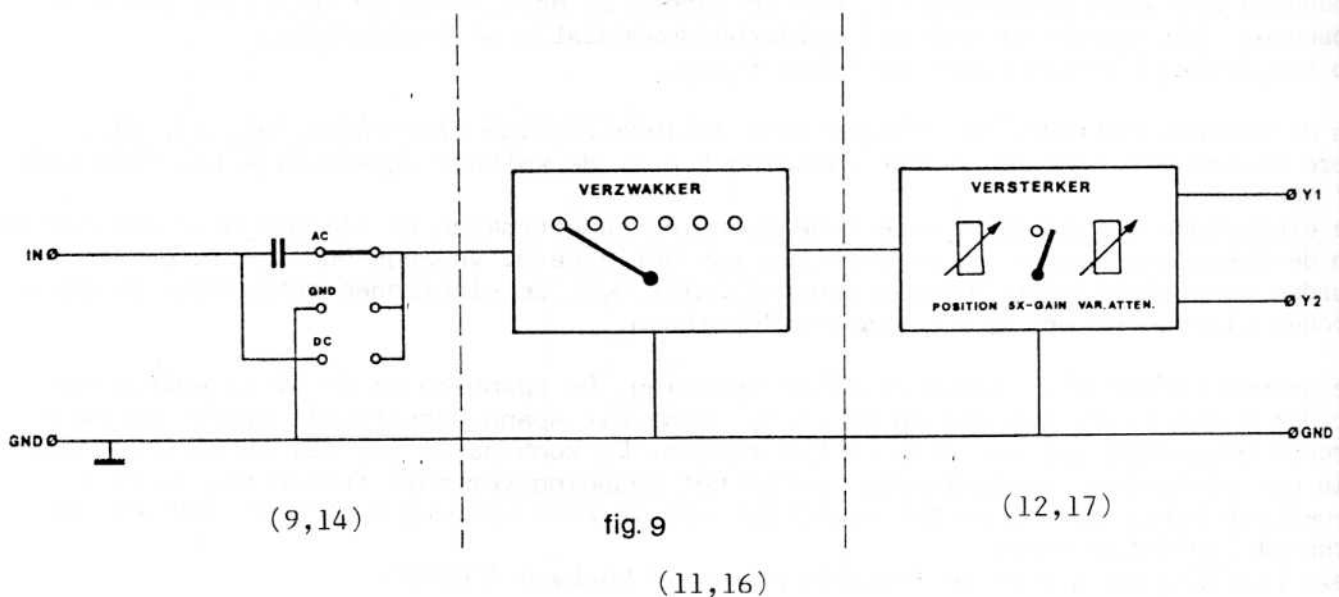
Hetzelfde verschijnsel doet zich natuurlijk ook voor in horizontale richting (X1-X2).

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 ($Y = f(X)$).

5.1.3. Het Y-kanaal (vertikaal)

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)



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.

In de versterker worden nog een aantal andere functies vervuld n.l.:

- a. de positie regeling van het signaal (7).
- b. de verzwakkerfijnregeling (12).
- c. de x5-gain mogelijkheid (12).

Daar alle versterkertrappen in de verticale versterker gelijkspanningsgekoppeld 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 continue de versterking van de verticale versterker kunnen variëren in een bereik van ongeveer 1 op 6. Als we bv. normaal een versterking van 1000 x hebben, kunnen we met deze regeling de versterking tussen 200 x en 1000 x variëren. Dit is de "VARIABLE" regelaar of fijnregelaar voor de verzwakker (12).

Dynatek scoops zijn uitgevoerd met een "x5-GAIN"-schakelaar. Deze functie verhoogd de versterking met een faktor 5, dus van bv 1000 x naar 5000 x.

Indien ingeschakeld kunnen we op deze manier zeer kleine signalen meten, bv. de afgegeven 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 ± 10 MHz. (Bij de 8060 ± 20 MHz)

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.

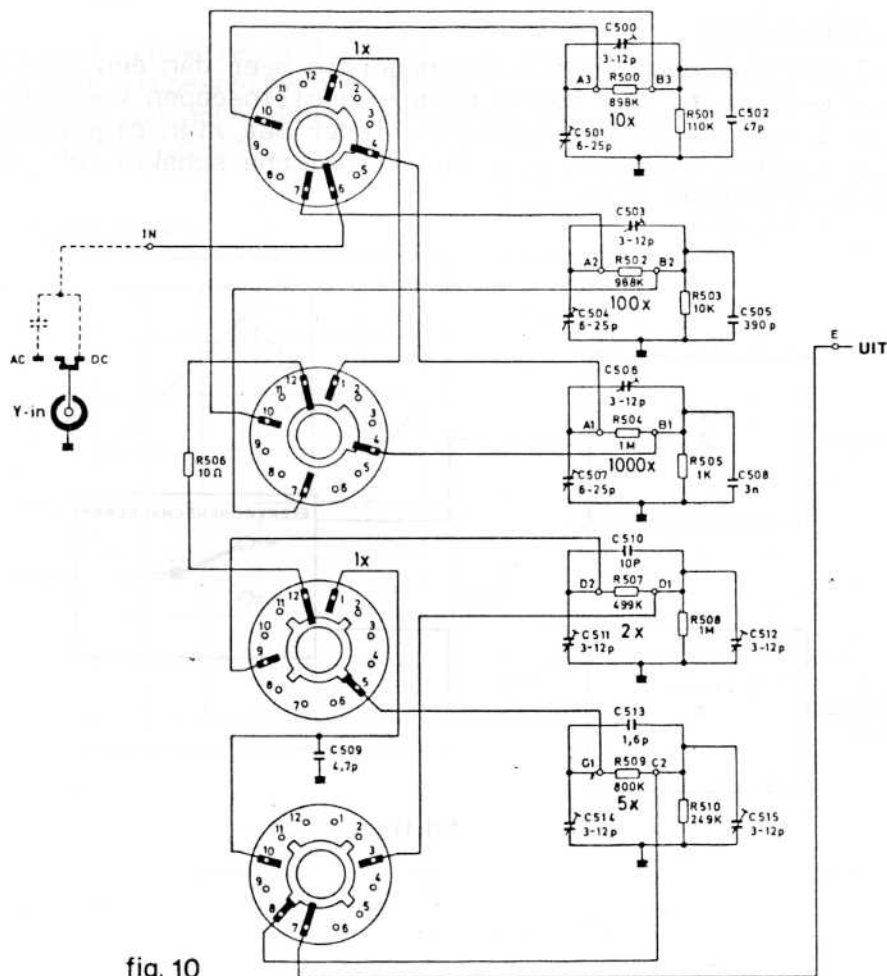


fig. 10

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 gelijkspanningsgekoppeld met de afbuigplaten. Dit vanwege het gelijkspanningssignaal van de positieregelaars.

De "GND" positie is een z.g. referentie-positie. 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 stoorinvloeden, die tot een onzuivere lijn kunnen leiden, worden geblokkeerd.

5.2. Het Y-kanaal

5.2.1. 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 (vertikale versterkers), ieder met zijn eigen instelknoppen. Deze beide kanalen worden, door een z.g. "elektronische schakelaar", beurtelings met de afbuigplaten verbonden (fig. 11)

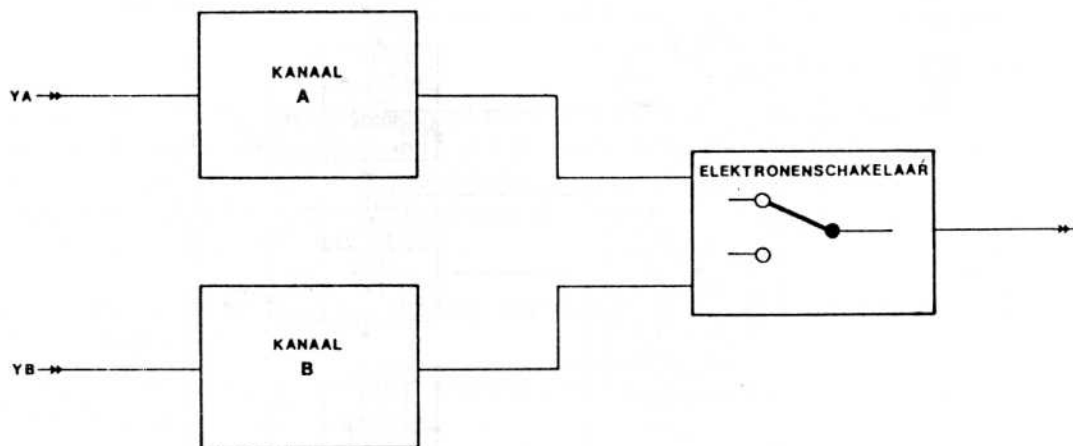


fig.11

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

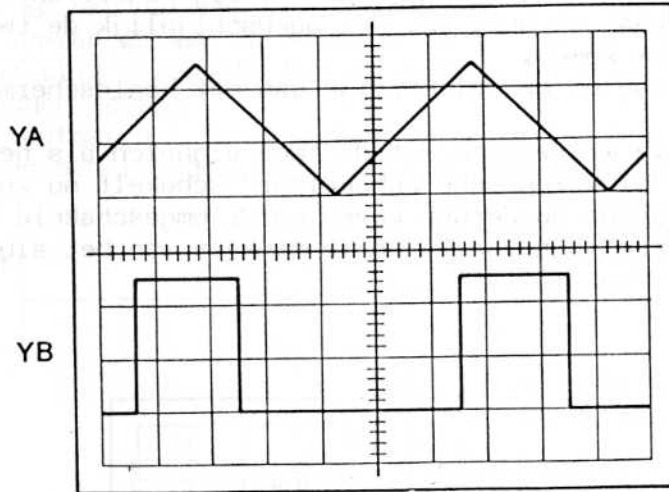


fig. 12

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

- a. alternerend (alternate)
- b. geschakeld (chopp)

ad. a: Alternerend 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).

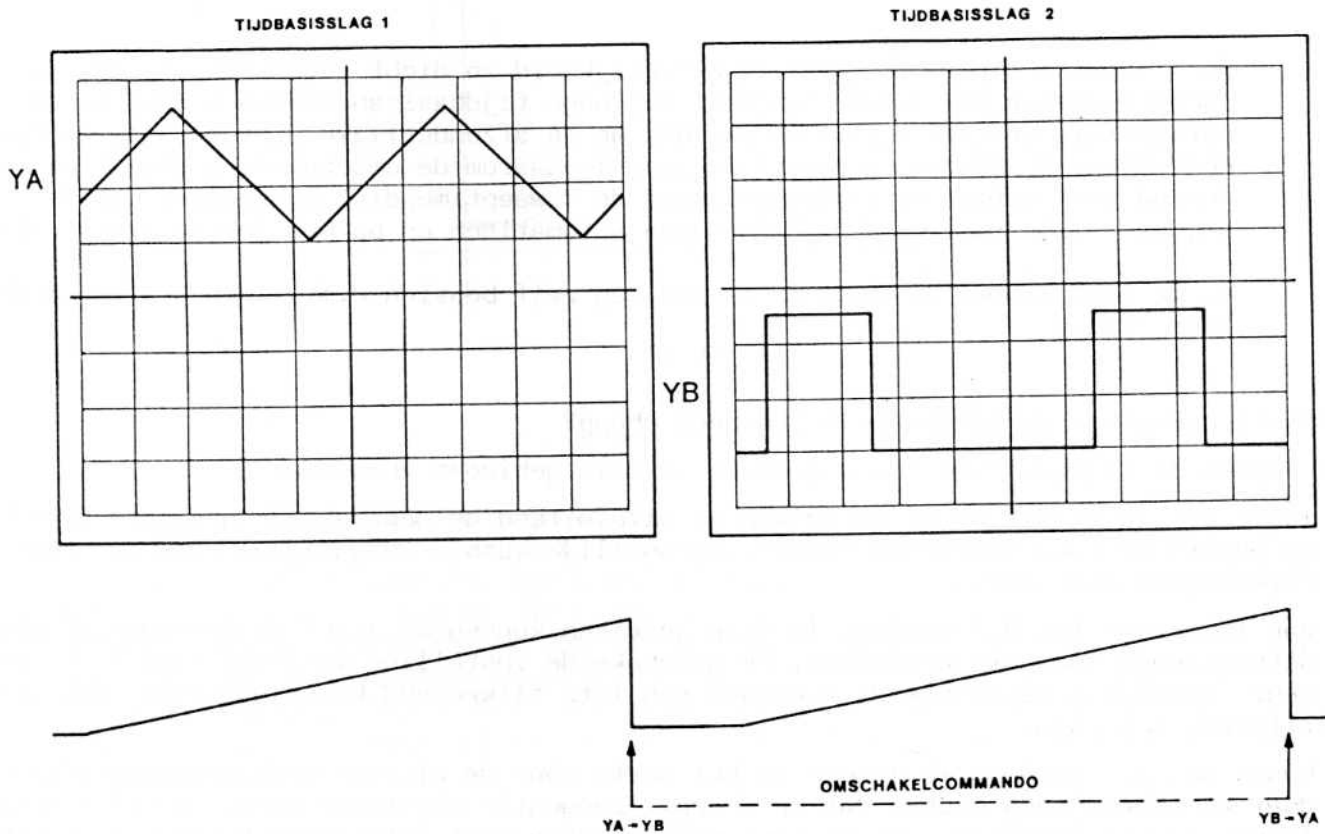


fig 13

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 gelijktijdig 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).

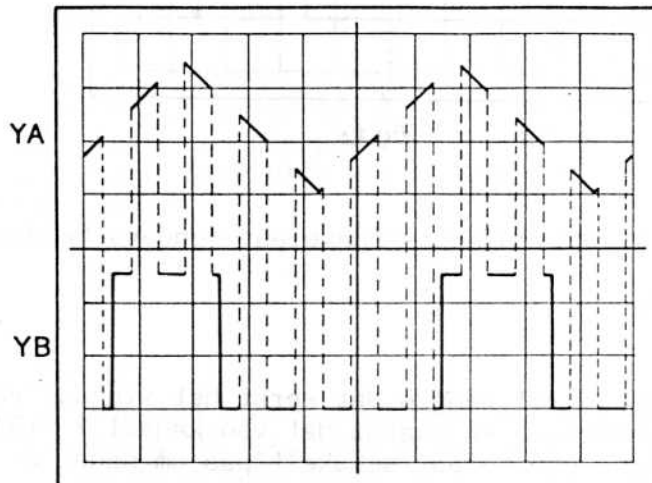


fig. 14

Deze stukjes signaal liggen in werkelijkheid zo dicht tegen elkaar, dat ze ogenschijnlijk één geheel vormen. Bij hoge tijdbasisnelheden 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.

In de 8060 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 tijdbasisnelheden 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 alle afleesfouten van dien. Dit risico wordt groter naarmate de beide frequenties dicht bij elkaar liggen.

5.3. Het X-kanaal

5.3.1. 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.

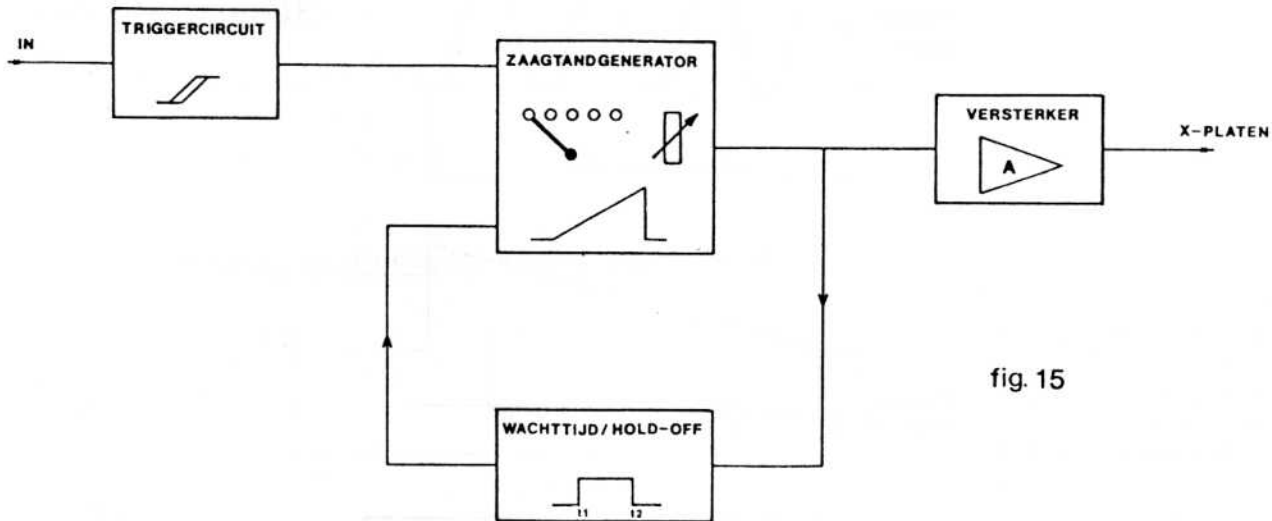


fig. 15

De zaagtandgenerator (tijdbasis) wekt een zaagtand-vormige spanning op. (fig. 16)

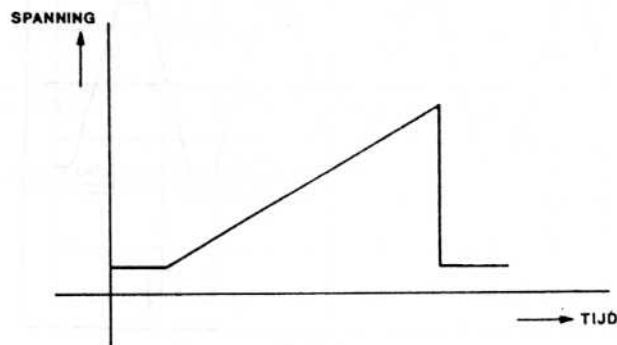


fig. 16

Met behulp van de "TIME/DIV" schakelaar en bijbehorende fijnregeling (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 us/div.

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.

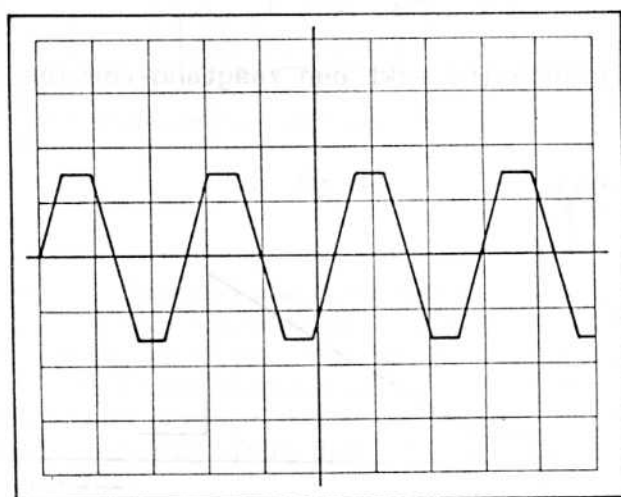
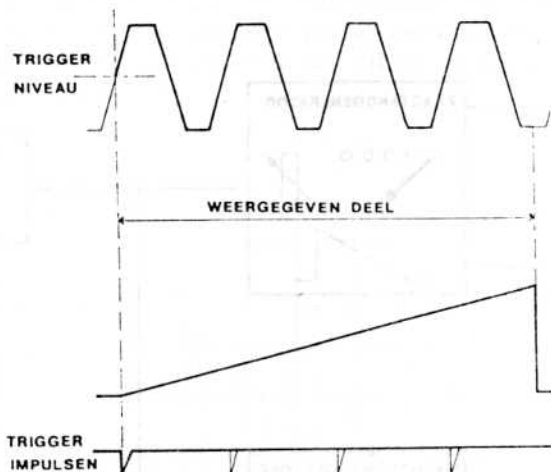


fig. 17

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 hetingangssignaal 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.

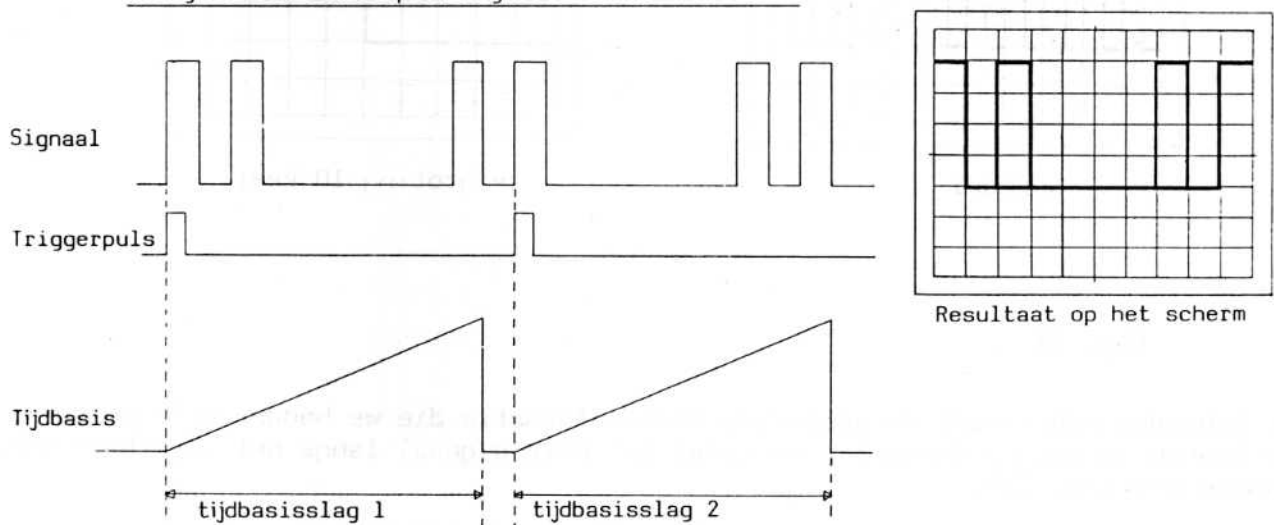
3.2. De "HOLD-OFF" functie

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

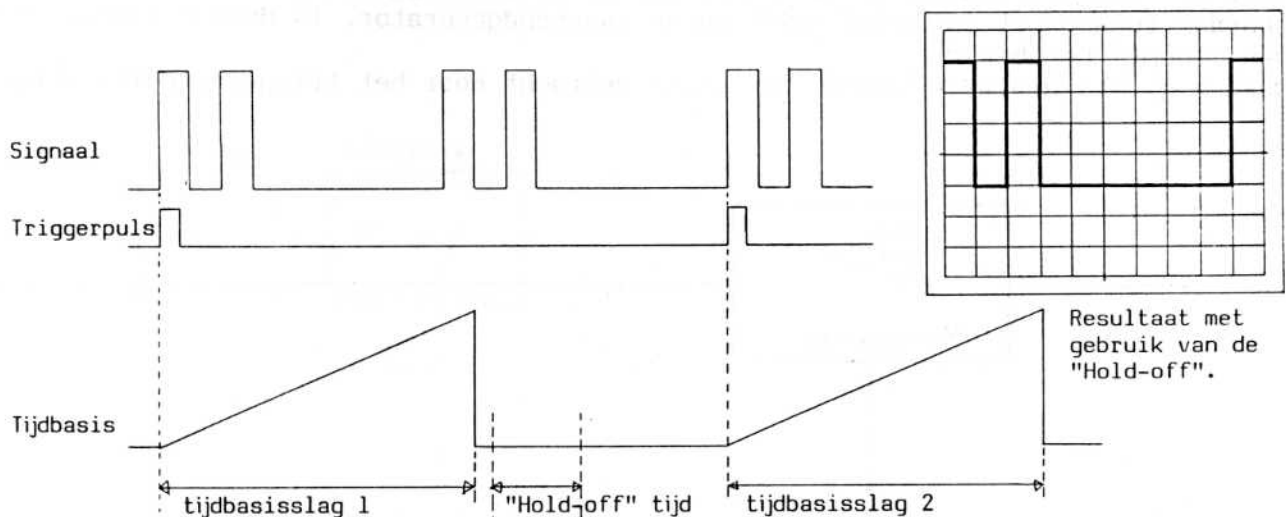
De "HOLD-OFF" tijd is de tijd tussen het einde van een tijdbasislag en de start van de volgende. Door deze tijd continue variabel te maken kan een complex signaal toch rustig worden gedisplaid. In de tijd dat de tijdbasis "rust" worden een aantal triggerpulsen overgeslagen. Afhankelijk van het signaal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

Voorbeeld (fig. 18)

Weergave van een complex signaal zonder "Hold-off".



Weergave van een complex signaal met "Hold-off".



5.3.3. 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 "POSITION" regelaar en 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).

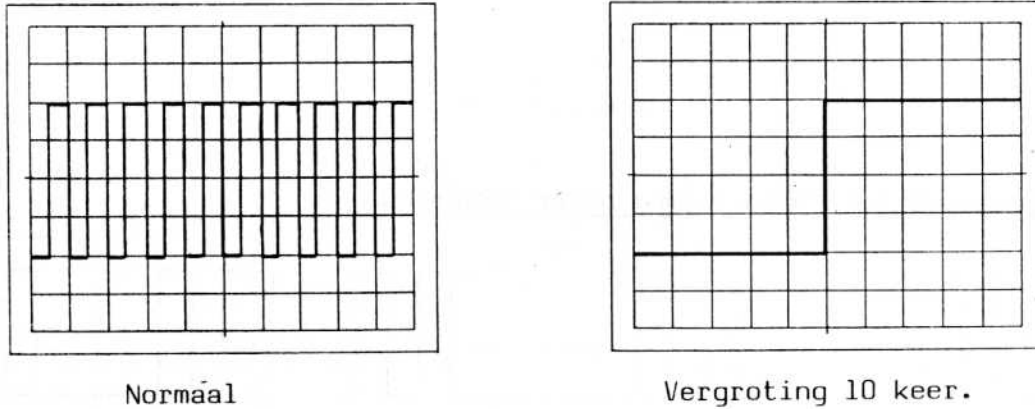


fig. 19

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)

5.3.4. Het Triggercircuit

Teneinde een stilstand 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 z.g. "tijdrelatie" wordt tot stand gebracht door het triggercircuit. (fig. 20)

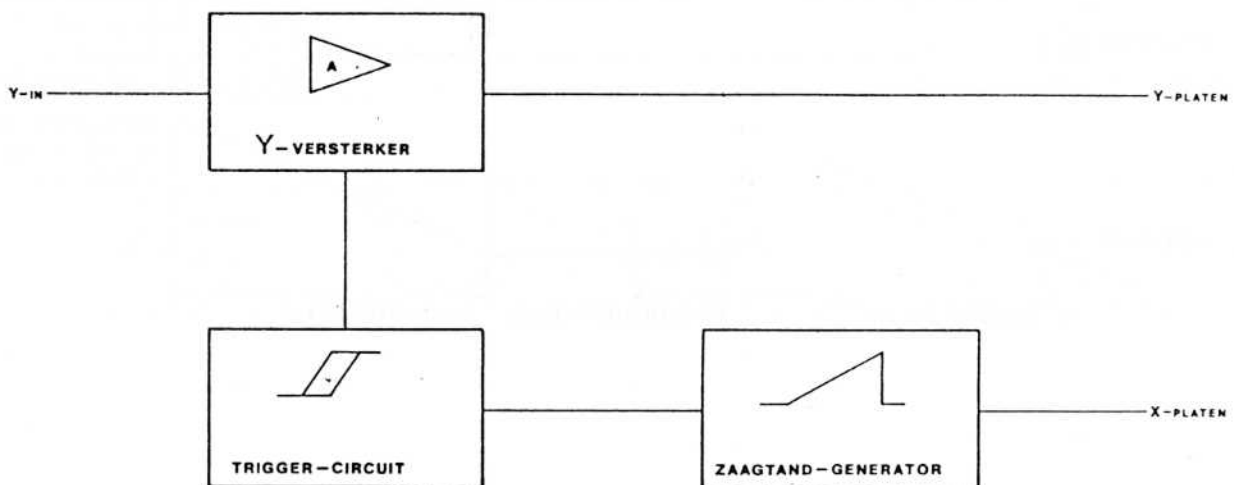


fig. 20

Dit triggercircuit 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 triggercircuit. Hier wordt dit sigitaal dan omgevormd tot pulsen. Het moment waarop dit gebeurd kunnen we beïnvloeden met de trigger-polariteit-schakelaar (+ slope) en de niveau-regelaar "LEVEL" (23).

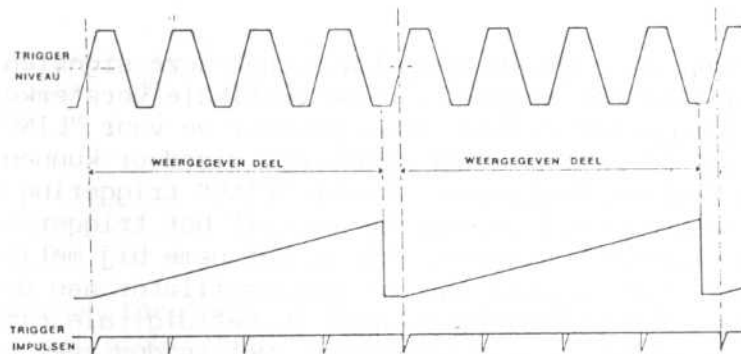
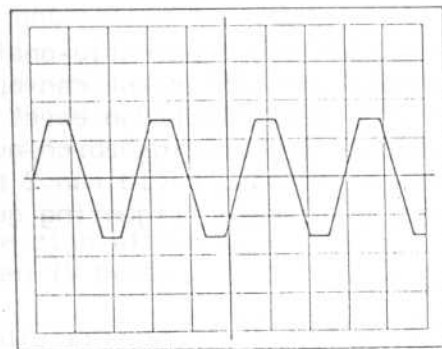


fig. 21



De meeste triggercircuits zijn opgebouwd volgens fig 22.

We zullen de werking van de diverse blokken achtereenvolgens bespreken.

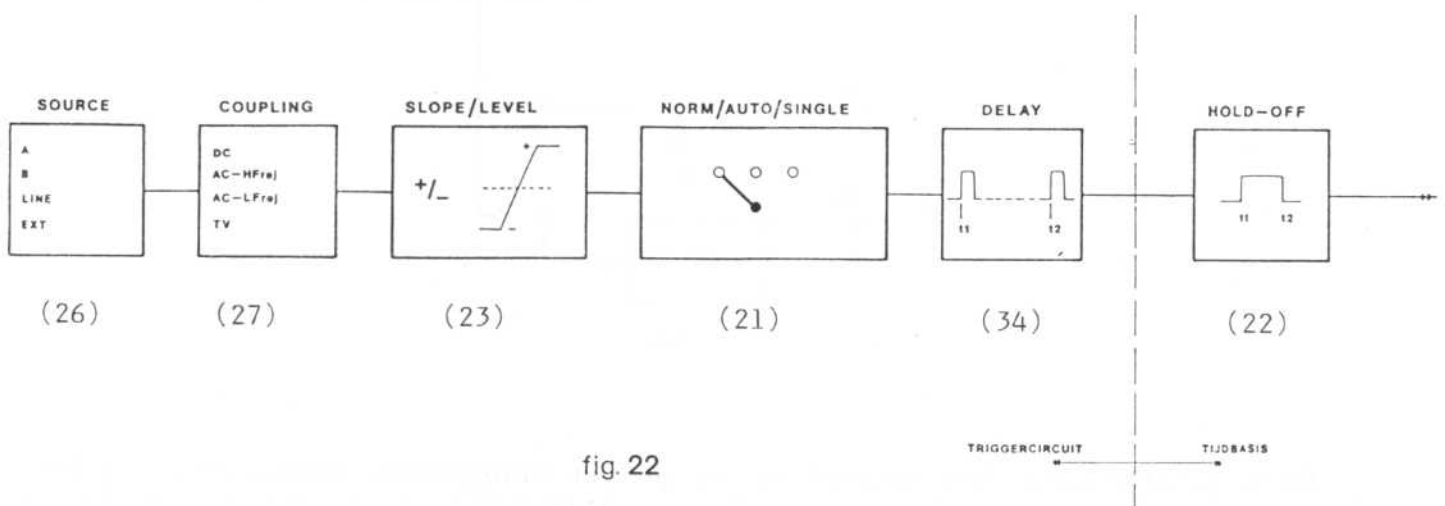


fig. 22

5.3.4.1 Triggerbron (source)

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

- a. CH-1 (intern)
- b. CH-2 (intern)
- c. Line (intern)
- d. Extern of kanaal 3

De eerste 3 triggerbronnen zijn intern, d.w.z. 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 was dit niet mogelijk geweest. "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 de 8060 bestaat de mogelijkheid twee frequentie-onafhankelijke signalen toch stilstaand weer te geven. Schakelaar (26) dient dan op INT te staan en de schakelaar (20) op VERT MODE. De 8060 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.

5.3.4.2 Triggerdoorkoppeling (coupling)

We onderscheiden de volgende functies:

- a. DC
- b. AC-HFrej
- c. TV

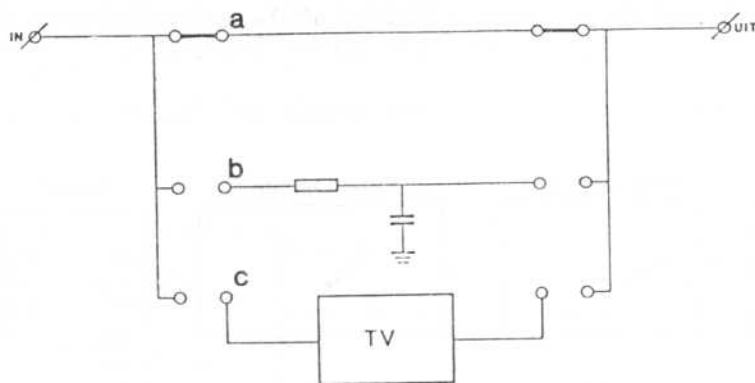
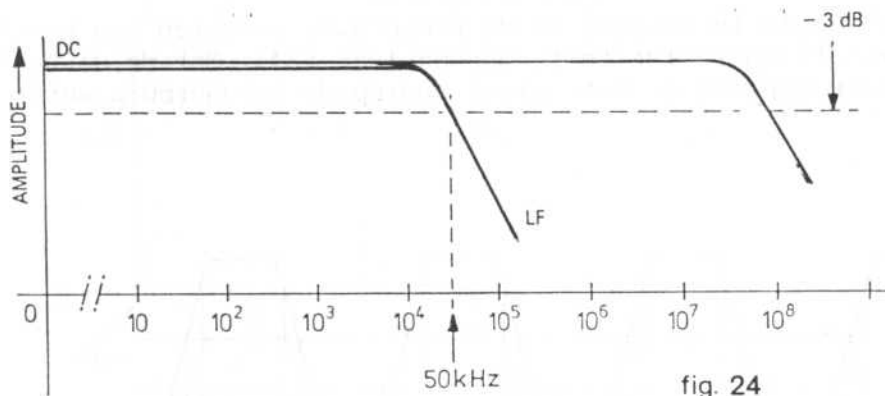


fig. 23

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.



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 direkt 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 z.g. synchronisatie-scheider in het circuit opgenomen. Deze sync-scheider kan twee soorten trigger impulsen leveren n.l.:

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

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

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

5.3.4.3 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).

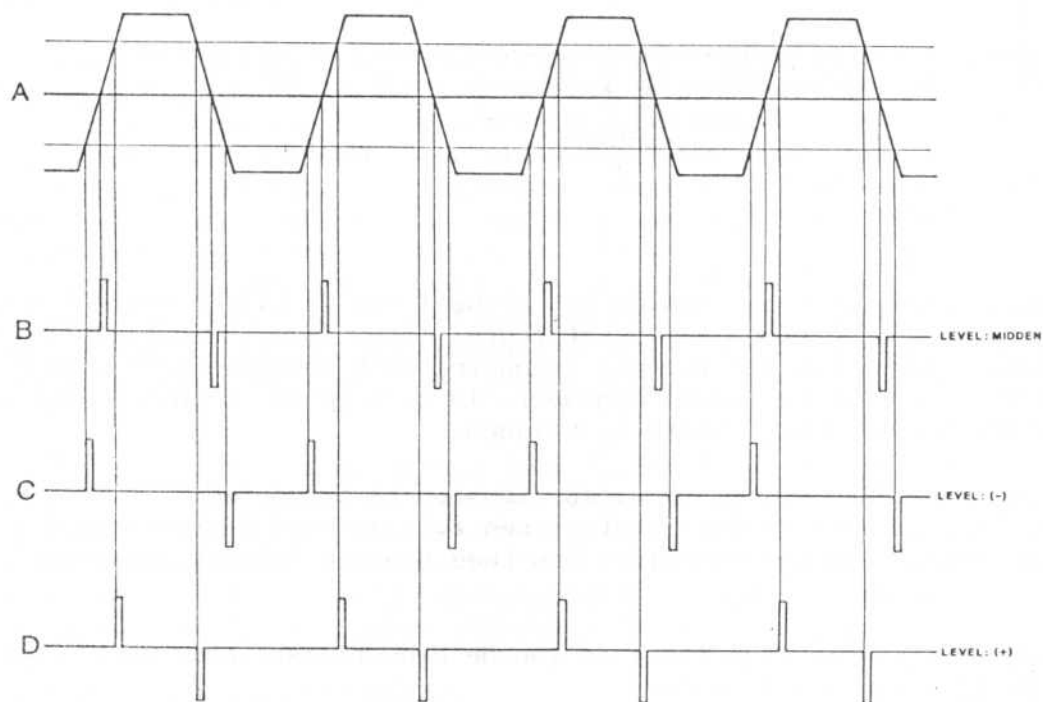


fig. 25

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.

Welke puls nu de tijdbasis start wordt bepaald met de triggerpolariteit of slope schakelaar (23).

Zoals in fig. 26a te zien 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)

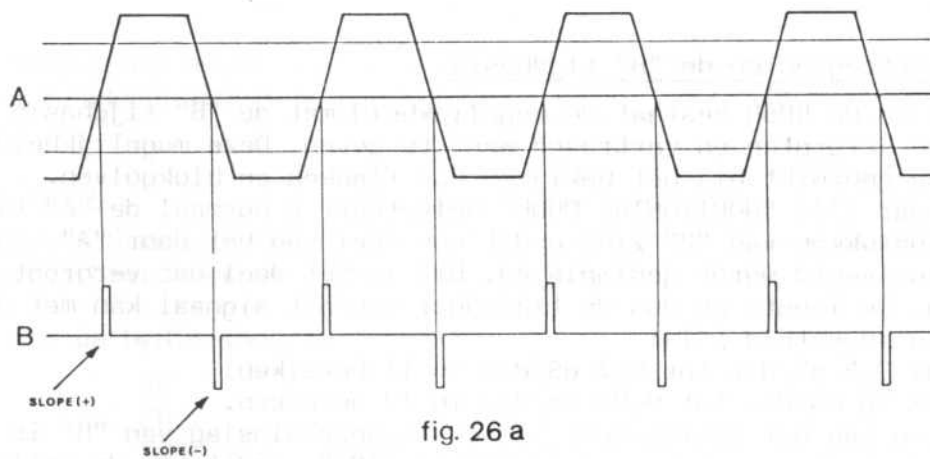
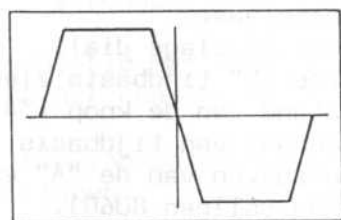
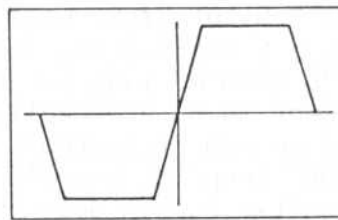


fig. 26 a



SLOPE(+)



SLOPE(-)

26 b

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

3.4.4 Triggerinstelling (norm/auto/single)

Uit de vorige hoofdstukken 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 z.g. NORM instelling of normale werking van de tijdbasis. Deze instelling gebruiken we alleen bij het meten aan zeer lage frequenties (bv. 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 de Dynatek scoops zijn z.g. 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.

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 scoop 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 tijdbasisslag worden geschreven.

Voor iedere verdere enkele tijdbasisslag moeten we de resetknop weer indrukken.

5.3.5. De triggervertraging en de "B" tijdbasis

Bij de 8040 en de 8060 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):

Bij de 8040: 0,5 mS/div tot 0,2 uS/div in 11 bereiken.

Bij de 8060: 50 mS/div tot 0,05 uS/div in 19 bereiken.

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:

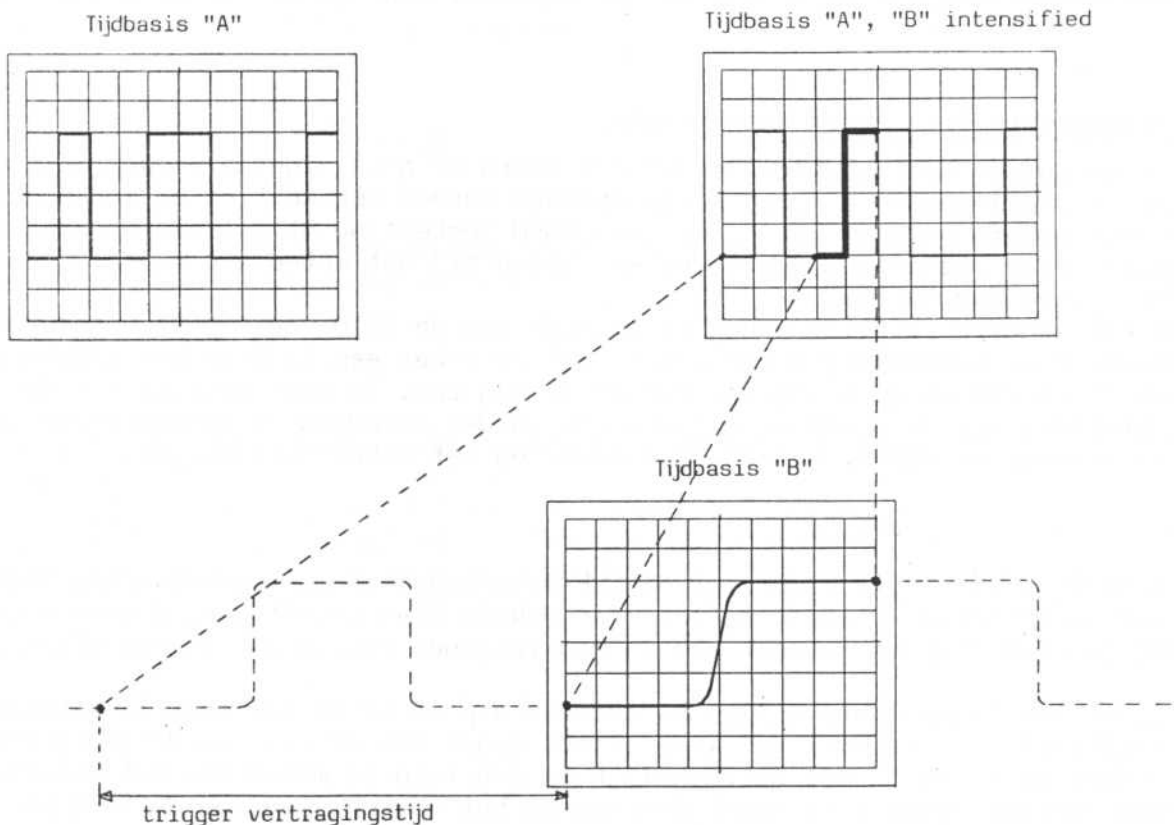
Bij de 8040: 5 S tot 2 nS, grof en fijn instelbaar.

Bij de 8060: 5 S tot 0,5 uS, instelbaar door 10 slags dial.

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 (alleen 8060).

Met de knop "B INTENSITY" kan de intensiteit van het te vergroten deel van het signaal van de "A" tijdbasis worden gevarieerd (35).



Toepassingen

Deze meer kanaals-scoop heeft alle mogelijkheden voor éénkanaals-gebruik. Dankzij de tweekanaals functies kunnen vele metingen op doeltreffende wijze worden verricht.

* Éénkanaalsgebruik

Zowel kanaal 1 als kanaal 2 kunnen we voor éénkanaalsmetingen gebruiken. Voor het gemak wordt hieronder de werkwijze voor kanaal 1 beschreven.

Instelling van de bedieningsorganen:

AC-GND-DC	AC
MODE	Ch-1
SYNC	NORM +
SOURCE	INT.
PROBE	Verbonden met CH-/ingangsbuis

Verbindt nu de probe-tip met het meetpunt waarvan we de golfvorm willen bekijken en de aardclip met het chassis of de aarde-aansluiting van de te meten schakeling.

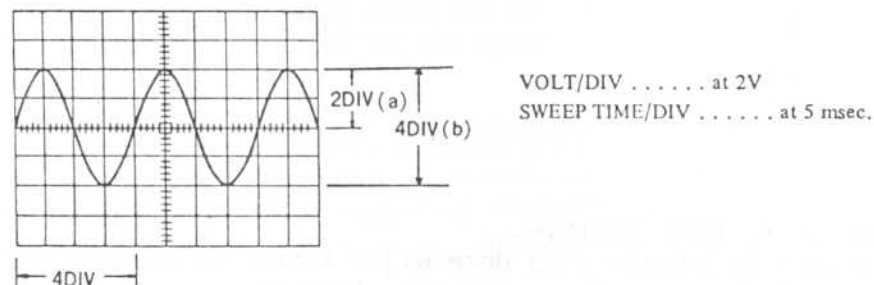
WAARSCHUWING: De top-top aarde van de gemeten spanning mag de 600 Volt niet overschrijden.

Het meten van wisselspanning en frequentie (AC)

Als we spanning en frequentie willen meten moeten we eerst de VOLT/DIV VARIABLE en de SWEEP TIME/DIV VARIABLE regelaars in hun gekalibreerde positie plaatsen (volledig rechtsom)

Voorbeeld:

We zien onderstaand beeld op de oscilloscoop:



- (a) Top waarde = $2\text{V/div} \times 2 \text{ div} = 4 \text{ Volt}$
 (b) Top-top waarde = $2\text{V/div} \times 4 \text{ div} = 8 \text{ Volt}$
 (c) Effektieve waarde = Topwaarde : $\sqrt{2} = 4 \text{ Volt} : \sqrt{2} = 2,8282 \text{ Volt}$
 (d) Frequentie (Hz) = $1/\text{periodetijd}$
 (periodetijd is aantal div. voor één volledige periode x waarde van sweep time/div)

Dus:

$$\text{Frequentie} = \frac{1}{5 \text{ mS/div} \times 4 \text{ div}} = \frac{1}{20 \text{ ms}} = 50 \text{ Hz}$$

OPMERKING: De ingangsimpedantie van deze oscilloscoop is 1 MOhm met 20 pf parallel. Als de probe op 10x verzwakking staat ingesteld (10:1) dan is de ingangsimpedantie 10 MOhm met 15 pf parallel. In dit geval moeten we de afgelezen waarde van de spanning met 10 vermenigvuldigen.

Het meten van gelijkspannings (DC)

Indien de AC-GND-DC schakelaar in de AC positie staat kunnen we alleen wisselspanning of het wisselspanningsdeel van een signaal meten. Voor het meten van gelijkspanning (DC) gaan we als volgt te werk:

- plaats AC-GND-DC schakelaar in GND positie
- trek de triggering level knop uit
- regel met de vert. position regelaar de lijn bv in het midden van het beeld als 0 Volt referentie.
- plaats nu de AC-GND-DC schakelaar in DC positie

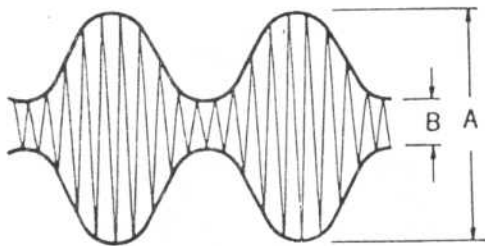
De lijn zal nu tengevolge van de gemeten spanning naar boven of naar beneden bewegen. De grootte van de spanning is recht evenredig met de grootte van de verplaatsing van de lijn.

Spanning = Verplaatsing (DIV) x VOLT/DIV

Als de lijn naar boven beweegt is de polariteit van de spanning positief, beweegt ze naar beneden dan is de polariteit negatief.

Meten van AM-modulatie

We kunnen op diverse manieren meten. De hier besproken methode kunnen we altijd toepassen als de draaggolfrequentie binnen de bandbreedte van de oscilloscoop valt. Voorbeeld:



Modulatiediepte in % =

$$\frac{A-B}{A+B} \times 100\%$$

* Dubbelstraalgebruik

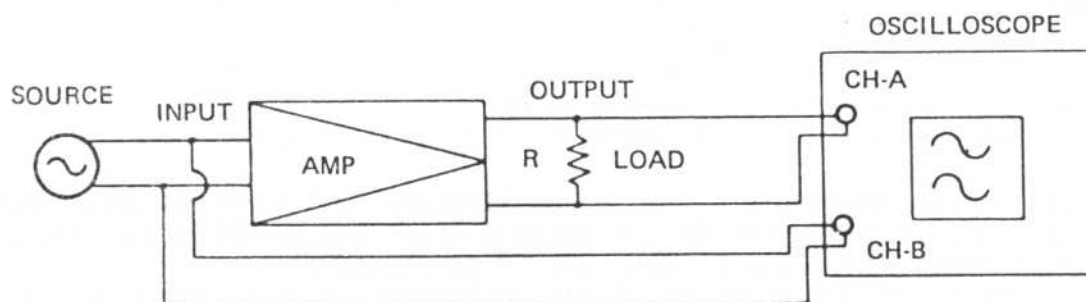
Plaats de mode schakelaar in de DUAL positie.

De kanalen A en B werken nu gelijktijdig. Op deze wijze kunnen we eenvoudig twee signalen met elkaar vergelijken op grootte, golfvorm, fase enz.

Vergelijken van twee signalen

Voorbeeld:

Ingangs- en uitgangssignalen van een versterker.



Plaats de MODE schakelaar in de DUAL positie.

De signalen worden nu gelijktijdig afgebeeld. Door de waarde van beide signalen op elkaar te delen kunnen we de versterking en/of verzwakking bepalen van de schakeling.

Wanneer we de signalen over elkaar plaatsen met de beide POSITION-regelaars en m.b.v. de VAR.ATT-regelaars op gelijke grootte brengen, kunnen we op eenvoudige wijze de vervorming van de schakeling aflezen.

We kunnen dit zichtbaar maken door beide signalen van elkaar af te trekken. Plaats hiervoor de MODE schakelaar in de ADD positie en tevens de POSITION regelaar van Ch-B in de INVERT positie (uittrekken).

We zien nu het verschilsignaal oftewel vervorming. Als er geen vervorming aanwezig is zullen we nu een rechte lijn zien. Hoe groter de vervorming hoe groter het afgebeelde signaal.

Repareren van Stero-apparatuur

Iedere stereoversterker heeft twee identieke kanalen.

We kunnen dus door onderlinge vergelijking van de verschillende versterkertrappen op simpele wijze de fout lokaliseren.

TV service

Een triggerbare oscilloscoop is hiervoor onontbeerlijk.

Deze scope is voorzien van een TV-sync circuit waarmee stabiele triggering mogelijk is op zowel raster- als lijnsyncpulsen. Hiermee hebben we de mogelijkheid om video-signalen, blanking-niveau's, colorburst en verticale en horizontale syncpulsen nauwkeurig te bekijken.

Voor een goede werking dient de schakelaar (23) uitgetrokken te worden, zodat triggering plaats vindt op de negatieve flank.

Analyseren van composiet videosignalen

Het belangrijkste signaal in de TV-service is het composiet videosignaal. Dit bestaat uit video-informatie, blanking niveau's en syncpulsen. Onderstaande afbeeldingen laten het signaal zien indien getriggerd op lijnsyncpulsen (A) en rastersyncpulsen (B).

