

4. Driftcompensatie

De hierboven beschreven Y-versterker ontvangt in de serie tegengekoppelde trap het ingangssignaal via TS231 (ingang I) en de drift-compensatie spanning via TS229 (ingang II). Alle driftspanningen worden betrokken op ingang I, waarbij wordt aangenomen dat zij afkomstig zijn van een spanningsbron U_d (zie figuur 7).

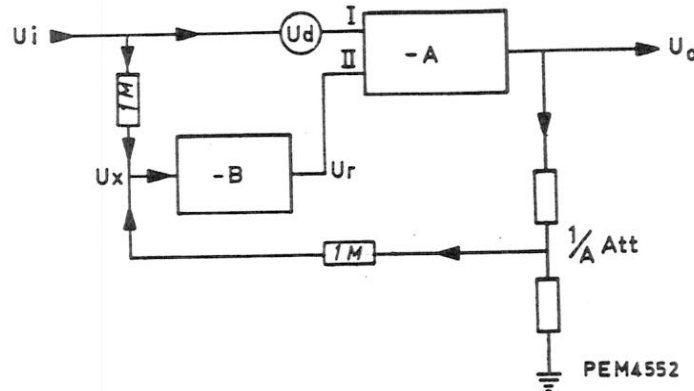


Fig. 7. Blokschema driftcompensatie

Stel dat de Y-versterker $-A$ maal versterkt en de driftcompensatieversterker $-B$ maal. De uitgangsspanning U_o wordt een factor A verkleind. In het prinsipschema bestaat deze spanningsdeler uit R84-R92 met de inschakelbare weerstanden R91, R41, R42, R43.

Het uitgangssignaal van de $1/A$ -spanningsdeler en het ingangssignaal U_i worden toegevoerd aan een optelschakeling, gevormd door twee 1Mohm weerstanden.

De ingangsspanning U_x van de driftcompensatie-versterker wordt dan $U_x = \frac{1}{2} (U_i + U_o/A)$. Na versterking hiervan ontstaat de regelspanning: $U_r = -\frac{1}{2} B (U_i + U_o/A)$. Het verschil tussen ingang I en ingang II wordt $-A$ maal versterkt, dus wordt $U_o = -A [(U_i + U_d) - U_r]$.

$$U_o = -A \left(U_i + \frac{U_d}{1 + \frac{1}{2} B} \right).$$

De invloed van U_d , de driftspanning, wordt dus ongeveer $\frac{1}{2} B$ maal verkleind. In dit apparaat is $B \approx 50$ dus de driftspanning wordt ongeveer 25x verkleind.

Met R77 wordt de gelijkspanningsbalans ingesteld; R81 dient voor de instelling van de "gate" stroomcompensatie.

5. De eindversterker

Het signaal bereikt nu de in balans uitgevoerde eindversterker op de basis van TS41. Door variatie van de serie-tegenkoppeling met R113 kan de totale versterking afgeregeld worden. Het frequentie-afhankelijke deel R110-C62 corrigeert de versterkingsfactor bij hoge frequenties. De Y-shift spanning, afkomstig van potentiometer R2, wordt aan TS38 toegevoerd.

De laatste trap bestaat uit twee „single-ended push-pull” secties nl. TS34, 36, 37, 39 en TS42, 43, 44, 46 met shunt tegenkoppeling via R103, R108 respectievelijk R123, R122.

Via spanningsdeler R128, R129 en emittervolger TS47 wordt een signaal afgenomen bestemd voor de interne triggering van de tijdbasisgenerator.

C. X-DEFLECTIE

1. Inleiding

De X-deflectie geschiedt, afhankelijk van de stand van SK4 „X-DEFL.” door een signaal dat toegevoerd wordt via ingangsbuis BU2 en een voorversterker of door een zaagtandspanning, die in het apparaat wordt opgewekt. In het laatste geval kan de zaagtand-generator getriggert worden met een signaal, dat afgeleid is, afhankelijk van de stand van keuzeschakelaar SK3, van het Y-signaal („INT.”), van een extern signaal toegevoerd via BU2 („EXT”) of van de netspanning („MAINS”).

Of getriggert wordt bij een positief- of negatief-gaand signaal hangt af van de stand van SK2 („+” of „-”).

Een „level” circuit biedt de mogelijkheid om de triggering te doen plaatsvinden op een niveau, dat ongeveer overeenkomt met de gemiddelde („MEAN”) waarde of de topwaarde („TOP”) van het triggersignaal of, bijvoorbeeld, de omhullende van een LF gemoduleerd HF signaal („HF reject”).

De keuze geschiedt met schakelaar SK1.

Het triggersignaal stuurt een bistabiele multivibrator, de impulsvormer, die een signaal met constante stijgtijd en amplitude aan de zaagtandstuurmultivibrator afgeeft. De zaagtand-stuurmultivibrator ontvangt ook nog signalen van de automaat-schakeling en het „hold-off” circuit. Indien de som van deze signalen voldoende negatief is, zal de zaagtand-stuurmultivibrator ge-„set” worden en de zaagtand-generator gelegenheid geven om een slag te maken. De snelheid van de, lineair met de tijd toenemende, uitgangsspanning van de zaagtandgenerator wordt bepaald door de stand van SK5 („Time/div”).

Bij een bepaalde waarde van de uitgangsspanning wordt de zaagtand-stuurmultivibrator ge-„reset”, zodat deze spanning tot zijn rustniveau terugkeert. Gedurende de hiervoor benodigde tijd wordt de zaagtand-stuurmultivibrator in de rusttoestand geblokkeerd door het „hold-off” circuit. Zodra deze tijd verstreken is wordt de multivibrator door de eerstvolgende triggerimpuls opnieuw ge-„set”, zodat de zaagtandgenerator opnieuw een slag kan maken. *De schakeling is getriggert.*

Indien er evenwel binnen ca. ½ seconde geen triggerimpulsen arriveren, dan treedt de automaat-schakeling in werking. Deze verandert het niveau van de ingang van de multivibrator zodanig, dat deze naar de ge-„set”-te stand omslaat. Het gevolg hiervan is een zaagtandslag aan het eind waarvan de multivibrator ge-„reset” wordt enz. Dit proces herhaalt zich zolang de automaat-schakeling het bovengenoemd niveau handhaaft. *De schakeling is dan vrijlopend.*

In een gedeelte van de automaatschakeling is tijdens de aanwezigheid van triggerimpulsen een kanteelvormige spanning aanwezig die tevens als signaalbron gebruikt wordt door de afregeling van de meetkop. Het triggeren dient dan te geschieden via de externe triggeringang (EXT) of met de netfrequentie (MAINS).

De electronenstraalbuis dient slechts tijdens de heenslag van de zaagtand heldergestuurd te worden.

De hiertoe benodigde sturing kan daartoe zonder meer vanuit de zaagtand-stuurmultivibrator geschieden; de stuurspanning wordt via de „unblanking”-versterker aan de Wehnelt-cylinder van de electronenstraalbuis toegevoerd.

2. Zaagtand generator

Een lineair toenemende spanning ontstaat o.a. door het opladen van een condensator via een constante-stroombron: in dit apparaat vertegenwoordigd door één der met behulp van SK5 (TIME/div) omschakelbare condensatoren C229, C231, C232, C234, C235 en/of C236, C237 en constante-stroombron TS218. De snelheid van spanningtoename, die tevens de looptijd bepaalt, is omgekeerd evenredig met de capaciteit van de ingeschakelde condensator en recht evenredig met de stroom door TS218. Deze wordt bepaald door de spanning op de basis van TS218, waarvan de waarde instelbaar is door middel van afregelpotentiometers (afregelstanden in onderstaande tabel omlijnd). Tevens wordt de stroom bepaald door de waarde van de emitterweerstand van TS218 nl. R274...R283 die eveneens omgeschakeld worden met schakelaar SK5 (TIME/div.). De aldus ingestelde tijdbasisnelheid is uit onderstaande tabel af te lezen.

Weerstand	Capaciteit	(C236//C237) zijn continue werkzaam.			
		C229	C231	C232	C234//C235
(R280 + R282)		0,5 s/div.	5 ms/div.		
(R280 + R282)/(R283 + R274)		0,2 s/div.	2 ms/div.		
(R280 + R282)/(R282 + R276)		0,1 s/div.	1 ms/div.		
(R280 + R282)/(R282 + R277)		50 ms/div.	0,5 ms/div. R266	50 μ s/div.	5 μ s/div. 0,5 μ s/div.
(R280 + R282)/(R283 + R278)		20 ms/div.	0,2 μ s/div.	20 μ s/div.	2 μ s/div. 0,2 μ s/div. C237
(R280 + R282)/(R283 + R279)		10 ms/div. R271			
(R280 + R282)/(R283 + R281)			0,1 ms/div.	10 μ s/div.	1 μ s/div.
(R280 + R282)/R283					0,1 μ s/div.

Na het bereiken van een bepaalde spanning worden de condensatoren ontladen door transistor TS213 die daartoe door de zaagtand-stuurmultiplicator TS211, TS212 in geleiding gebracht wordt.

De zaagtand begint wanneer de zaagtand-stuurmultiplicator in de positie komt waarbij TS211 gesperd is en TS212 geleidt (TS213 is nu gesperd).

Deze positie wordt in het vervolg met positie „1” aangeduid. De andere positie waarbij TS211 geleidt, TS212 gesperd is en TS213 geleidt zal positie „0” genoemd worden.

De zaagtandspanning wordt afgenomen door een cascade schakeling van de emittervolgers TS219 en TS221. Deze spanning wordt toegevoerd zowel aan het „hold-off” circuit als aan de X-versterker, via R294, R296.

De zaagtand-stuurmultiplicator, waarvan het ingangsniveau kan worden afgeregeld met R295, kan worden gestuurd door:

- triggerimpulsen afkomstig van impulsvormer TS206, TS207 via differentiatorschakeling C221, R249, GR206;
- „hold-off” signalen;
- een gelijkspanningsniveau afkomstig van de automaatschakeling.

Een „hold-off” signaal laat de zaagtand-stuurmultiplicator positie „0” aannemen. Na afloop van dit signaal wordt positie „0” gecontinueerd, totdat de eerstvolgende trigger impuls arriveert, tenzij het automaat signaal aanwezig is, waardoor direct na afloop van het „hold-off” signaal positie „1” wordt aangenomen.

3. „Hold-off” schakeling

Door de werking van diode GR208 kan condensator C239 (en eventueel parallelgeschakelde condensator C228 of C232 resp. C233, C234, C235) het terugvallen van de zaagtandspanning niet volgen.

De condensatorspanning zal dan met een RC-tijd afvallen die voldoende ruim gekozen is om de zaagtandspanning zijn nul-niveau te laten bereiken en eventuele schakelverschijnselen te doen uitsterven.

Opm.: Wanneer geen gebruik gemaakt wordt van de zaagtandgenerator, nl. X-deflectie schakelaar SK4 in stand 2 („EXT.”), wordt via R293 een positieve spanning toegevoerd zodat positie „0” gehandhaafd blijft.

4. Automaat-schakeling

De transistoren TS214 en TS216 vormen een monostabiele multiplicator die aanspreekt op de negatief-gaande flanken van het collectorsignaal van TS206, dat door C222 en R261 gedifferentieerd is. Er ontstaat nu een blokspanning die door emittervolger TS217 en condensator C226 wordt gelijkgericht. De uitgangsspanning wordt via R257 toegevoerd aan de zaagtand-stuurmultiplicator.

Zijn er geen triggerimpulsen, dan zal de spanning over de condensator verminderen zodat de zaagtand-generator na ca. $\frac{1}{2}$ seconde vrijlopend gaat werken. Dit geschiedt ook indien de onderlinge afstand van de triggerimpulsen groter is dan ca. $\frac{1}{2}$ seconde.

Een gedeelte van de collectorspanning van TS214 is op BU1 beschikbaar voor het afregelen van de meetkop.

5. Triggerversterker en impulsvormer

De zaagtand-stuurmultivibrator en de automaatschakeling worden via een differentiatie schakeling gestuurd door een als impulsvormer gebruikte Schmitt-trigger TS206, TS207. In fig. 8 is aangegeven hoe deze Schmitt-trigger bij een eraan toegevoerdingangssignaal omklapt.

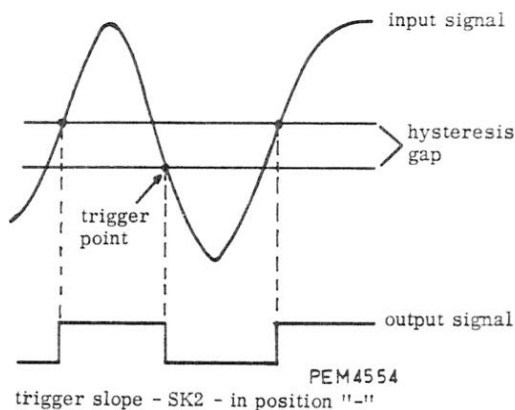


Fig. 8. *Werking impulsvormer voor triggering (gemiddelde waarde)*

Uit deze figuur blijkt, dat hetingangssignaal beide grenzen van de hysteresis-gap dient te passeren om triggering te doen plaatsvinden. De relatie tussen het signaalniveau en de ligging van de hysteresis-gap is afhankelijk van de stand van SK1:

- a. „MEAN”
In deze stand ligt het gemiddelde niveau van de wisselspanningscomponent van het signaal in de buurt van de hysteresis-gap. Triggering vindt hierbij dus plaats nabij de nuldoorgangen van dit signaal indien de top-tot-top waarde hiervan voldoende groot is ten opzichte van de grootte van de hysteresis-gap. In deze stand van SK1 werken TS203 en TS204 als emittervolgers.
- b. „TOP”
In deze stand vindt niveauherstelling plaats van het aangeboden wisselspanningsgekooppelde signaal, waardoor triggering plaats vindt zoals in fig. 9 is aangegeven: links voor negatief-gaande signalen, rechts voor positief-gaande signalen. (trigger slope negatief).
Indien het aangeboden signaal groot is ten opzichte van de hysteresis-gap zal in deze stand van SK1 getriggerd worden nabij de toppen (positieve, dan wel negatieve) van het triggersignaal. De niveauherstelling vindt plaats door middel van C208 en TS204, die nu als diode fungeert.

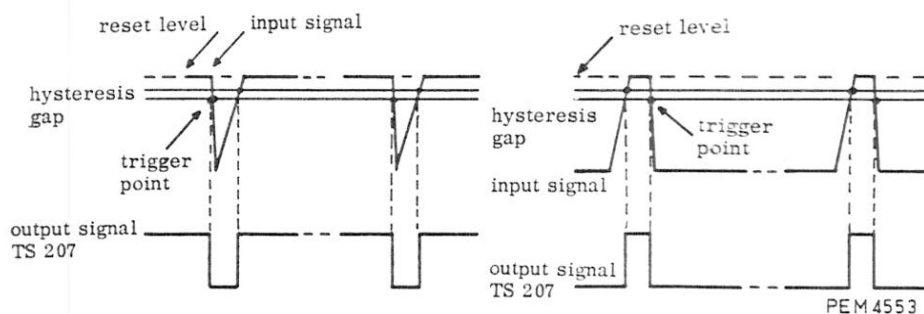


Fig. 9. *Werking impulsvormer voor triggering (topwaarde)*

- c. „H.F. reject” In deze stand wordt het triggersignaal via een detectorschakeling bestaande uit diode GR200, condensator C207 en weerstand R216 gedetecteerd voordat het aan de impulsvormer wordt toegevoerd via de als emittervolger geschakelde transistoren TS203 en TS204. Hierdoor kan de draaggolf van een amplitude gemoduleerd signaal worden onderdrukt. De detectie-tijdconstante is aangepast aan het gebruik van de oscillograaf voor afregeling van de „PAL-delay line” van een kleurentelevisie ontvanger volgens het PAL-systeem.
- Eén van de 3 triggersignalen, aanwezig op de punten 3, 4 en 5 van SK3 (INT., EXT., MAINS) en respectievelijk afkomstig van de Y-versterker, de extern-trigger versterker en het net, wordt doorgegeven aan de basis van transistor TS202. Deze heeft in de emitter- en in de collector-leiding dezelfde weerstandswaarde zodat het signaal aan de collector even groot doch in tegenfase is met het signaal aan de emitter. Zenerdiode GR202 brengt het gelijkspanningsniveau van het collector-sig-naal ongeveer terug op dat van het emittersignaal. Met schakelaar SK2 („+” of „-”) wordt een van beide signalen doorgegeven.

6. Versterker voor Ext. triggering of X-input

Een signaal op BU2, bestemd voor triggering of voor horizontale deflectie, wordt via een continu verzwakker R3 toegevoerd aan emittervolger TS201. Teneinde de invloed van parasitaire capaciteiten in de continu verzwakker te beperken wordt het huis van de potentiometer via C203 met de uitgang van de emittervolger verbonden.

7. X-eindversterker

Via R296 bereikt het signaal de basis van TS222 van de balans eindversterker. Door variatie van de serie-tegenkoppeling met potentiometer R307 kan de totale versterking afgeregeld worden. Het frequentie afhankelijke element d.i. C241 corrigeert de versterkingsfactor bij hoge frequenties. De X-shift spanning afkomstig van potentiometer R1, wordt aan de basis van TS226 toegevoerd. De laatste trap bestaat uit twee „single-ended push-pull” secties n.l. TS223, TS224 en TS227, TS228 met shunt-tegenkoppeling via R298 respectievelijk R313.

D. ELEKTRONENSTRAALBUIS

1. ESB circuit

Potentiometers R4 en R5 fungeren resp. als helderheids- en focusseringsregelorganen. Met R332 dient de maximale helderheid te worden ingesteld; R329 regelt men af op minimaal astigmatisme.

2. Helderstuur schakeling

Tijdens de heenslag van de tijdbasis dient de Wehnelt-cylinder een positieve spanningsimpuls te ontvangen. Deze impuls wordt ontleend aan de zaagtand-stuurmultivibrator en versterkt door de single-ended push-pull versterker met de transistoren TS208 en TS209. Het signaal bereikt de Wehnelt-cylinder via C215 waarbij in samenwerking met R334 en GR326 niveau-herstelling plaats vindt.

VII. Bereikbaar maken van onderdelen

Waarschuwing

In dit instrument worden zeer hoge spanningen opgewekt, zodat grote voorzichtigheid in acht moet worden genomen bij werkzaamheden aan het inwendige van het instrument.

A. VERWIJDEREN VAN KAP EN HANDVAT

- Verwijder de 4 schroeven waarmee de kap aan het frame bevestigd is.
- Kap is nu te verwijderen.
- Het handvat is aan de kap bevestigd met 2 schroeven.
- Handvat is af te nemen nadat moeren van de schroeven verwijderd zijn.

B. VERWIJDEREN VAN DE KNOPPEN

- De 2 schakelknoppen zitten op de as vast met een klemtang. Verwijder de deksels en draai de moer een slag los. De knop kan nu van de as getrokken worden.
- De regelknoppen zitten met een klemveer vast op de (plastic) assen. Zij kunnen zonder meer van de as getrokken worden.

C. VERWIJDEREN VAN HET VENSTER EN HET MEETRASTER

- Na iets samendrukken van de langste zijden van het venster kan dit verwijderd worden. Het lichtfilter is met twee lipjes aan de kortste zijde van het venster bevestigd.
- Het meetraster ligt los in uitsparingen van het voorfront.

D. VERWIJDEREN VAN DE VOEDINGSUNIT (Unit 5)

- Verwijder de elektronenstraalbuis volgens hoofdstuk XI punt A.
- Verwijder 6 bevestigingsschroeven en soldeer de nodige draden los.
- Trek de regelknoppen van de as en maak de kabelklem los; de unit kan nu uit het apparaat geschoven worden met de buisvoet eraan.

E. VERWIJDEREN VAN DE VERSTERKER/TIJD BASIS UNIT (Unit 4)

- Maak de steekverbindingen los van de draden die door het tussenschot gaan.
- Maak de steekverbindingen aan de ingangsbuis en „PROBE ADJ.” bus los.
- Verwijder 7 bevestigingsschroeven.
- Verwijder de 2 schakelknoppen en de 2 regelknoppen.
- Schuif de unit naar achteren en kantel hem naar buiten.

F. VERWISSELEN VAN DE SMELTVEILIGHEID

- Verwijder de kap (zie A.) en de plastic bak aan de achterzijde (2 schroeven).
- Verwijder de nettransformator.
Werkwijze voor het uitbouwen van de nettransformator:
 - a. Verwijder de zichtbare klemplaat aan de voorzijde van de transformator (2 schroeven)
 - b. De klemplaat aan de achterzijde van de transformator, zoveel speling geven (2 schroeven) dat de transformator uit te nemen is.
- Vervang de smeltveiligheid aan de onderzijde van de nettransformator.

VIII. Afregelorganen en hun functies

De juiste volgorde van afregelen en de afregelprocedure zijn vermeld in hoofdstuk X.

<i>Instelling</i>	<i>Instelorgaan</i>	<i>Fig.</i>	<i>Hulpapparaat</i>	<i>PHILIPS type</i>	<i>Hoofdstuk X paragraaf:</i>
Y-versterker					
Minimale versterking	R68	20	Kanteelspanning- generator	PM 5711	D4
Maximale versterking	R63	20			D4
Versterkings calibratie	R113	20			D5
DC balans	R77	20			D1
Roosterstroom comp.	R81	20			D2
Sprong-karakteristiek verzwakkers	C27	25	Kanteelspannings- generator	PM 5711	D7
	C32	25			
	C37	25			
Ingangscapaciteit verzwakkers	C29	25			
	C34	25			
	C39	25			
Bandbreedte	C62	27	Sinusgenerator	PM 5321	D8
X-versterker en tijdbasisgenerator					
Beeldlengte	R307	20			E1
Triggergevoeligheid	R220	27	Sinusgenerator	PM 5160	E3
Triggerstabiliteit	R295	20	Sinusgenerator	PM 5321	E4
Looptijd	C237	20	Tijdmarkerings- generator		E6
	R266	20			E6
	R271	20			E6
Voeding					
Uitgangsspanning	R414	21	Gelijkspanningsvoltmeter	PM 2401	B1
Electronenstraalbuis					
Intensiteit	R332	21			C
Astigmatisme	R329	21			C

IX. Snelle controle procedure

De controles uitvoeren bij nominale netspanning.

1 div. = 7,5 mm Vereiste opwarmtijd 1 uur.

Uitgangsposities van de bedieningsorganen:

- Tuimelschakelaars in bovenste positie
- Shift potentiometer in middenstand
- Met potentiometer „INTENS” beeldhelderheid regelen
- Met potentiometer „FOCUS” beeldscherpte regelen.

Tenzij anders vermeld, behouden de bedieningsorganen de positie uit de voorafgaande controle.

Y-Versterker

O-AC-DC in positie 0.

Y-AMPL. in positie 50 mV/div. Zet met Y-POSITION beeldlijn in schermmidden.

Y-AMPL. in positie 2 mV/div. beeldlijn moet (binnen 1 div.) in schermmidden blijven.

Correctie mogelijk met R77.

O-AC-DC in positie DC.

De beeldlijn moet (binnen 0,5 div.) op zijn plaats blijven.

Correctie mogelijk met R81.

Y-AMPL. in positie	50 mV/div.	2 mV/div.
Y-ingangssignaal:		
kanteelspanning	100 Hz. $t_s \approx 100$ ns 300 mV _{t-t} $\pm \frac{1}{2}$ %	100 Hz. $t_s \approx 100$ ns 12 mV _{t-t} $\pm \frac{1}{2}$ %
Controleer dak helling	max. 2 %; corr. met R68	max. 2 %; corr. met R63
Controleer beeld-hoogte	6 div. ± 2 %; corr. met R113	6 div. ± 5 %

Controleer de overige verzwakker standen: nauwkeurigheid ± 5 %, doorschot 2 %.

Ingangssignaal: kanteelspanning, 2 kHz, $t_s > 10$ ns.

Y-AMPL. in positie	50 mV/div.	2 mV/div.
Y-ingangssignaal:		
sinus vorm	15 MHz 300 mV _{t-t} $\pm \frac{1}{2}$ %	15 MHz 12 mV _{t-t} $\pm \frac{1}{2}$ %
Controleer beeld-hoogte	4,2 div. minimaal	4,2 div. minimaal

Triggering

Y-ingangssignaal: sinus vorm, 2 kHz voor beeldhoogte van 1 div. resp.

15 MHz voor beeldhoogte van 2 div.

Controleer of het beeld getriggerd is.

X-Versterker

O-AC-DC in positie 0. potentiometer „X-INPUT” rechtsom. X-DEFL in positie EXT.

X-ingangssignaal: kanteelspanning 2 V_{t-t}, 2 kHz, $t_s \approx 100$ ns.

Controleer of de afbuiging 7 tot 10 div. bedraagt, en tot nul verminderen kan, door middel van potentiometer „X-INPUT”.

Tijdbasis generator

O-AC-DC in positie AC. LEVEL in positie TOP. +/— in positie +.INT-EXT-MAINS in positie INT.
TIME/div in positie 0,5 msec/div.

Y-ingangssignaal: tijdmarkerings-signaal met repetitie tijd 0,5 msec.

Controleer of de 2e...9e impuls (van tijdmarkerings-sign.) gezamenlijk een breedte van 7 div. $\pm 5\%$ innemen.

Controleer de overige TIME/div standen.

Toegestane toleranties in standen 0.5-0.2-0.1 sec/div $\pm 5\%$ voor standen 0,5-0,2-0,1 $\mu\text{sec/div}$. $\pm 7\%$.

Controleer de niet geteste bedieningsorganen op hun functies.

INT-EXT-MAINS in positie MAINS.

Controleer of op contactstop „PROBE-ADJ” een kanteelspanning aanwezig is.

X. Controle en afregelingen

A. ALGEMEEN

De afregelorganen, hun functie en plaats zijn vermeld in hoofdstuk V en VIII. Toleranties, vermeld in dit hoofdstuk hebben betrekking op een pas afgeregeld instrument. Zij kunnen verschillen van die, welke vermeld staan in hoofdstuk II.

B. VOEDING

1. Regelschakeling

- Sluit een voltmeter aan tussen aarde en punt „A” van Unit 5 (Fig. 27) en regel de spanning af op +12,6 V ($\pm 0,1$ V) door bediening van potentiometer R414.

Controleer de andere voedingsspanningen:	<i>Punt</i>	<i>Spanning</i>
	„B”	— 12.8
	„C”	+ 90
	„D”	+210

- Controleer de goede werking van het regelschakeling door variëren van de netspanning. Een variatie van 10 % mag geen invloed hebben op de uitgangsspanning.

2. Brom en rimpel

Controleer de voedingsspanningen op brom en rimpel. De totale topwaarde moet kleiner zijn dan 20 mV.

C. VOORINSTELLING VOOR HET ZICHTBAAR MAKEN VAN EEN BEELDLIJN

- Zet alle tuimelschakelaars omhoog, de shift-potentiometers in middenstand, de intensiteit rechtsom en „V/div.” op 50 mV/div.
- Stel R295 in totdat een beeldlijn verschijnt.
- Voer een sinusvormige spanning toe (ca. 1 kHz) met een beeldhoogte van 6 divisies.
- Draai R4 op maximale intensiteit en regel R332 zo dat het beeld net iets „opgeblazen” wordt.
- Regel met R4 af op normale intensiteit.
- Regel met R329 af op minimaal astigmatisme (R5 „Focus” bijregelen).

D. Y-VERSTERKER

1. DC-balans

- Laat het instrument opwarmen gedurende ca. ½ uur (ingekast).
- Zet SK7 in de stand „50 mV/div.” en SK8 in de stand „0”.
- Zet met R2 de beeldlijn in het scherm midden.
- Zet SK7 in de stand „2 mV/div.” en zet (na openen van de kast) met R77 de beeldlijn weer in het scherm midden.

2. Gatestroomcompensatie

- Zet SK8 in de stand „DC”; de beeldlijn mag niet verschuiven tijdens het omschakelen van „0” naar „DC” en terug.
- Regel R81 zodanig af, dat het beeld niet meer verschuift.
- Herhaal 1) en 2) totdat een optimale instelling gevonden is.

3. Controle op brom, ruis en microfonie

- Zet SK7 in de stand „2 mV/div.” en SK8 in de stand „0”.
- De beeldhoogte tengevolge van brom en ruis mag niet meer bedragen dan 0,2 div.
- Tijdens het omschakelen van SK5 „TIME/div.” mogen impulsen tengevolge van microfonie niet groter zijn dan 2 divisies.

4. Versterking (tussentrap)

- Zet SK3 in de stand „INT.”
- SK4 in de stand „INT.”
- SK5 in de stand „2 ms/div.”
- SK7 in de stand „50 mV/div.”
- SK8 in de stand „DC”
- Voer een blokspanning toe 300 mV_{t-t} bij 100 Hz.
- Regel met R68 af op een goede blokweergave.
- Zet SK7 in de stand „2 mV/div.”
- Verlaag de blokspanning tot 12 mV_{t-t} bij 100 Hz.
- Regel met R63 af op een goede blokweergave.
- Herhaal bovenstaande afregelingen tot beide punten een goede blokweergave geven.

5. Calibratie

- Zet de schakelaars als aangegeven onder D4 doch SK5 in stand „0,2 ms/div.”
- Voer een rechthoekspanning toe 300 mV_{t-t} ($\pm 1\%$), 2 kHz.
- Regel met R113 nauwkeurig af op een beeldhoogte van 6 divisies.

6. Ingangs-RC normaal

- Voor het gelijkmaken van de ingangscapaciteit is een ingangs-RC normaal nodig bestaande uit een vaste weerstand van 1 M Ω (1/8 W, 1 %) overbrugd door een variable capaciteit bv. een trimmer 3-60 pF.
- Zet de schakelaars als aangegeven onder D4 doch SK5 in de stand „0,2 ms/div.”
- Voer een blokspanning toe van 600 mV_{t-t}, 2 kHz via de ingangs-RC normaal en regel met de trimmer af op goede rechthoekweergave.

7. Rechthoekweergave en ingangscapaciteit

- Zet SK7 in de stand „0,2 V/div.”.
- Voer een blokspanning toe van 1,2 V_{t-t} ($\pm 1\%$), 2 kHz.
- Regel C37 af op goede rechthoekweergave en controleer de Y-deflectie: 6 divisies.
- Schakel de afgeregelde ingangs-RC normaal tussen, zet SK7 op „0,1 V/div.” en regel met C39 af op goede rechthoekweergave.
- Verwijder de ingangs-RC normaal.
- Zet SK7 in de stand „2 V/div.”.
- Voer een blokspanning toe van 12 V_{t-t} ($\pm 1\%$) 2 kHz.
- Regel met C32 af op goede blokweergave en controleer de Y-deflectie.
- Met tussengeschakelede ingangs-RC normaal en SK7 op „1 V/div.” C34 afregelen op goede blokweergave.
- Op gelijke wijze C27 en C29 afregelen bij SK7 in de stand „20 V/div.” resp. „10 V/div.”.

8. Bandbreedte

- Zet SK1 in de stand „MEAN”
- SK2 in de stand „+”
- SK3 in de stand „INT”
- SK4 in de stand „INT”
- SK5 in de stand „1 μ s/div.”
- SK7 in de stand „2 mV/div.”
- SK8 in de stand „DC”
- Voer een sinusvormig signaal toe 12 mV_{t-t}, 15 MHz.
- De beeldhoogte moet nu groter zijn dan 4,2 div.

- Eventueel C62 vergroten (b.v. na vervanging van de electronenstraalbuis of transistoren van de Y-output versterker).
- Controleer de overshoot met een blokspanning 12 mV_{t-t} , 1 MHz stijgtijd $\leq 10 \text{ ns}$.

9. Shiftbereik

- Zet SK7 in de stand „50 mV/div.” en voer een sinusvormige spanning toe van $1,2 \text{ V}_{t-t}$ bij 1 MHz.
- Met R2 moeten de toppen van het signaal onvervormd binnen het rasteroppervlak zichtbaar gemaakt kunnen worden.

E. X-VERSTERKER EN TIJDBASIS

1. Beeldlengte

- Zet alle tuimelschakelaars omhoog.
- Zet SK5 in de stand „10 $\mu\text{s}/\text{div}.$ ” en SK8 in de stand „0”.
- Regel met R307 de beeldlengte af op 10,5 div.

2. Triggergevoeligheid

- Voer een sinusvormige spanning toe (1 kHz) aan de Y-versterker.
- Zet alle tuimelschakelaars omhoog.
- Bij een beeldhoogte van 0,9 div. moet nog een getriggerd beeld ontstaan; eventueel met R220 (boven schakelaar SK1) bijstellen.

3. Stability

- Voer een sinusvormige spanning van 15 MHz toe, beeldhoogte 2 div. met SK5 in de stand „0,1 $\mu\text{s}/\text{div}.$ ”
- Regel R295 zo dat er een getriggerd beeld is.
- Controleer de juiste instelling, door SK8 in de stand „0” te brengen: na ca. $\frac{1}{2}$ seconde moet de tijdbasis vrijlopen.

4. Triggering netfreq. + PROBE ADJ. signaal

- Zet alle tuimelschakelaars omhoog.
- Voer een signaal toe met netfrequentie aan de Y-versterker met zo weinig beeldhoogte dat een niet-getriggerd beeld ontstaat.
- Zet SK3 in de stand „MAINS”.
- Controleer of er een getriggerd beeld ontstaat.
- Controleer of op BU1 een blokspanning staat ca. $0,25 \text{ V}_{t-t}$, gesuperponeerd op +1 V gelijkspanning.

5. Looptijd

- Voer een tijdmarkeringssignaal toe met een herhalingsstijd van 0,5 ms; beeldhoogte meer dan 3 div.
- Zet SK5 in de stand „0,5 ms/div.”.
- Controleer de triggering met SK1 in de stand „TOP” (SK2 in de stand „+” voor positief gaande signalen, resp. „–” voor negatief gaande signalen).
- Regel met R266 de looptijd af, zodanig dat de 2e...9e impuls nauwkeurig samenvallen met de meetrasterverdeling.
- Controleer de looptijd in de standen „5 ms/div. ... 1 $\mu\text{s}/\text{div}.$ ”.
- Regel hierna de looptijden 0,1 $\mu\text{s}/\text{div}.$, 0,2 $\mu\text{s}/\text{div}.$ en 0,5 $\mu\text{s}/\text{div}.$ af met C237.
- Zet SK5 in de stand 10 ms/div. en voer tijdmarkeringen toe met een herhalingsfrequentie van 10 ms.
- Regel met R271 zodanig dat de 2e...9e impuls nauwkeurig samenvallen met de meetrasterverdeling.
- Controleer de looptijd van de resterende standen van SK5.

F. EXTERNE TRIGGERING

- Zet SK1 in de stand „MEAN”
- SK2 in de stand „+”
- SK3 in de stand „EXT.”
- SK4 in de stand „INT.”
- Voer een sinusvormige spanning toe van 1 kHz aan de Y-ingang.
- Voer een sinus van dezelfde frequentie toe aan BU2 met een amplitude van $1 V_{t-t}$. Draai R3 rechtsom.
- Controleer of er een getriggerd beeld ontstaat.
- Controleer dit met dezelfde instelling bij een frequentie van 15 MHz en een amplitude van $2 V_{t-t}$.

G. X-DEFLECTIE

- Zet SK4 in de stand „EXT”
- Voer een bloksapnning toe $3 V_{t-t}$, 2 kHz aan BU2.
- De beeldbreedte moet groter zijn dan 10 div. met R3 geheel rechtsom.

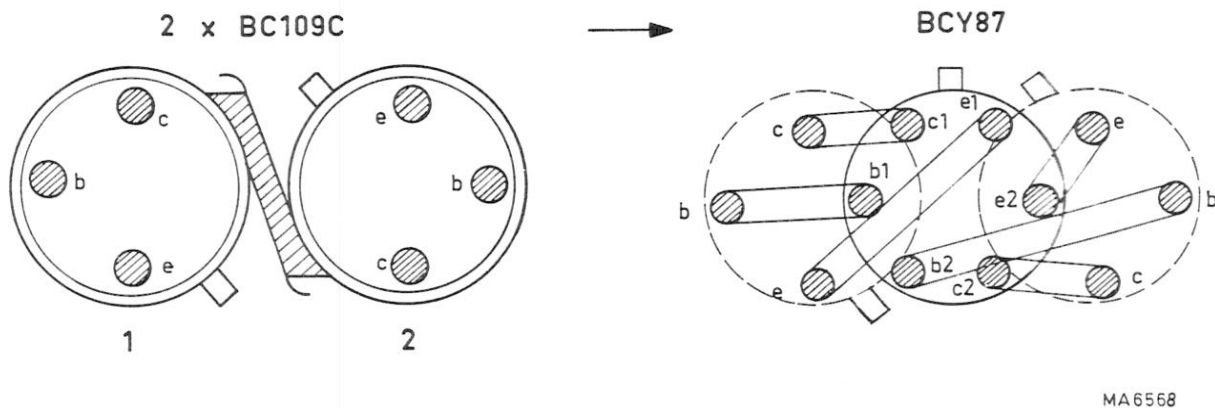


Fig. 10. Onderaanzicht transistors BC109C en BCY87

XI. Vervangen van onderdelen

Gedurende het vervangen van onderdelen moet het instrument uitgeschakeld zijn.

A. DE ELEKTRONENSTRAALBUIS

- Verwijder de kap.
- Verwijder klemmschroef „A” (Fig. 21) en schroef „B”.
- Verwijder het venster en het meetraster.
- Schuif de elektronenstraalbuis iets naar achter en maak de buisvoet los.
De elektronenstraalbuis kan nu uit de afschermkoker verwijderd worden.

B. VERVANGEN SCHAKELWALS VAN DE TIJDBASIS (Unit 2) EN VAN DE VERZWAKKER (Unit 3)

- Maak de arretveren los.
- Merk de stand van de schakelknop ten opzichte van de schakelwals.
- Maak het „Inbus”-boutje los met een 1/16-inch sleuteltje.
- Verwijder de as en licht de schakelwals van de printplaat.
- Bij montage van een nieuwe schakelwals moet de contactdruk van de schakelaar-veren 20 à 60 gram bedragen. De contactbanen licht invetten met Synthesin M (fabr. Kluber).

C. VERVANGEN VAN SCHUIFSCHAKELAARS

- Verwijder unit 4 volgens hoofdstuk VII punt E.
- Verschuif de U-vormige koppelveren en verwijder de koppelstangen.
- De tuimelhefboom kan verwijderd worden door het metalen huis samen te knijpen en uit de frontplaat te schuiven.
- De schuifschakelaar kan verwijderd worden na lossolderen (zuigsoldeerbout!) van de contacten aan de sporenzijde van de print.
- Na hermontage moeten de tuimelhefbomen naar boven (uiterst rechts) geplaatst worden zodat de looper van de schakelaar zover mogelijk in het schakelaar-huis steekt.
- Plaats de koppelveer in zijn oorspronkelijke toestand en schuif de looper iets naar buiten, zodat het metalen bandje om de looper precies in zijn geheel buiten het huis steekt (zie ook het merkteken op de smalle kant van de looper).

D. VERVANGEN TRANSISTORS TS32' en TS32''

Bij storing in de drift-compensatie versterker (hoog-ohmig meten!) kan het noodzakelijk zijn transistoren TS32' en TS32'' te vervangen. Indien de combinatie 2x BC109C (5322 130 40662) niet beschikbaar is kan men deze vervangen door dubbeltransistor BCY87.

De aansluiting moet dan uitgevoerd worden zoals fig. 10 aangeeft.

XII. Storingen

A. SPANNINGEN EN SPANNINGSVORMEN

De spanningen en spanningsvormen aangegeven in de schema's en gedrukte bedradingen zijn gemeten onder de volgende condities:

- een blokvormig signaal ($\frac{1}{2}$ T) van 1 kHz, 250 mV_{t-t} toegevoerd aan BU4.
- Schakelaar SK5 in de stand „5 ms/div.”
- Schakelaar SK7 in de stand „50 mV/div.”
- alle tuimelschakelaars in de bovenste stand.

De gelijkspanningen zijn gemeten met een PHILIPS gelijkspanningsvoltmeter PM 2401. Deze waarde kunnen per apparaat enigszins verschillen en dienen daarom als richtwaarden beschouwd worden.

B. OPMERKINGEN

1. Vóór het uitvoeren van metingen aan het „unblank”-circuit dient condensator C215 (–1500 V!) eerst ontladen te worden met een weerstand van enkele tientallen k Ω 's, zodat de meetpennen in spanningsloze toestand aangebracht kunnen worden.
2. Wanneer men het apparaat op wil sturen naar een PHILIPS service werkplaats, dan moeten de volgende punten in acht worden genomen:
 - Verpak het apparaat zorgvuldig in de originele verpakking of, als deze niet meer aanwezig is, in een houten kist.
 - Vermeld zo volledig mogelijk de optredende verschijnselen.
 - Bind een label aan het apparaat waarop naam en adres van afzender.
 - Stuur het apparaat rechtstreeks naar het PHILIPS adres, verstrekt door de plaatselijke organisatie.

XIII. Technische gegevens toebehoren

A. AANPASSTEKER PM 9051

Dit is een aanpasstekker om een BNC-aansluitbus geschikt te maken voor aansluiting van twee 4 mm-stekers.

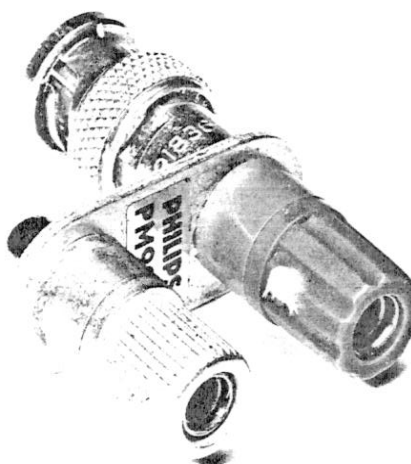


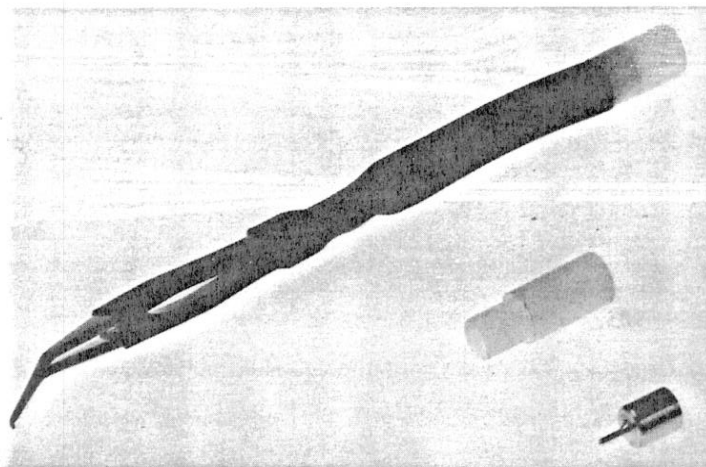
Fig. 11. Adaptor PM 9051

B. VERZWAKKER-MEETKOPSETS PM 9326 en PM 9327

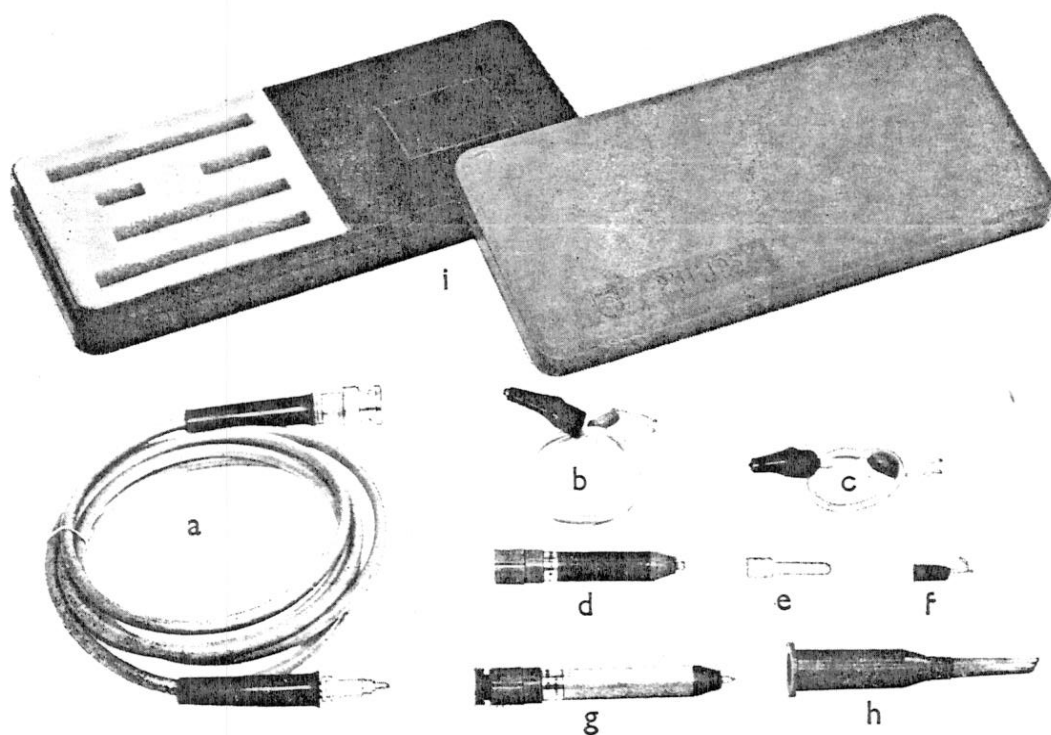
De sets bestaan uit:	PM 9326, PM 9327	PM 9335	PM 9336	PM 9336L
meetkopkabel	fig. 12a (1,15 m) (2 m)	fig. 12k (1,5 m)	fig. 12p (1,5 m)	fig. 12p (2,5 m)
aardsnoer van 30 cm	fig. 12b	-	-	-
aardsnoer van 15 cm	fig. 12c	fig. 12l	fig. 12l	fig. 12l
meetkop 1:1 (zwart)	fig. 12d	-	-	-
meetpen	fig. 12e	fig. 12m	fig. 12m	fig. 12m
meethaak	fig. 12f	-	-	-
verzwakkerkop 1:10 (grijs)	fig. 12g	-	-	-
meetklem	fig. 12h	fig. 12n	fig. 12n	fig. 12n
doos	fig. 12i	fig. 12o	fig. 12o	fig. 12o
voorstuk	-	fig. 12q	fig. 12q	fig. 12q
houder	-	fig. 12r	fig. 12r	fig. 12r
isolator	-	fig. 12s	fig. 12s	fig. 12s
Technische gegevens	PM 9326, PM 9327	PM 9335	PM 9336	PM 9336L
Verzwakking	: 1:10 ± 3 %	1:1	1:10 ± 3 %	1:10 ± 3 %
Ingangsimpedantie	: 10 M Ω //10 pF	1 M Ω //45 pF	10 M Ω //11 pF	10 M Ω //14 pF
Max. toelaatbare ingangsspanning	: 1000 V _{t-t}	500 V _{p-p}	500 V _{p-p}	500 V _{p-p}
Max. gelijkspanningscomponent bij ingeschakelde blokkeercondensator	: 500 V			

Opm.: – De afregeling van de 10:1 verzwakker meetkoppen is beschreven in Hoofdstuk V sub B2.

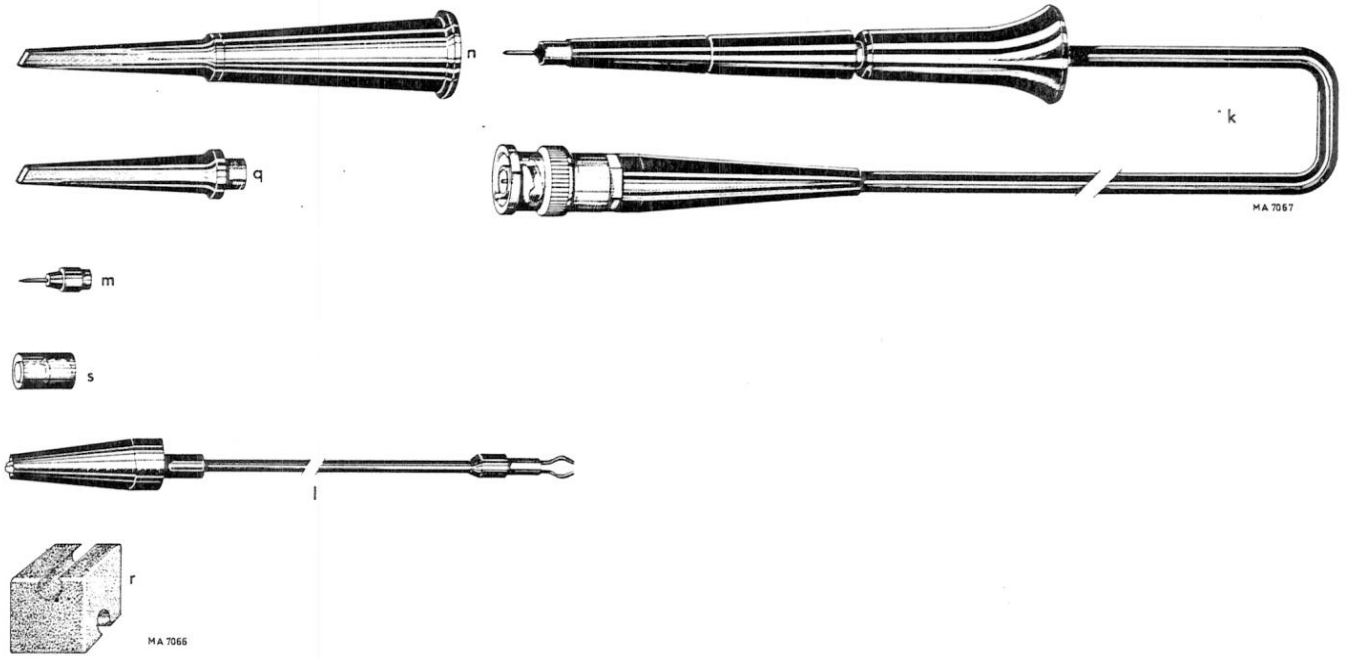
– De meetkop en het aardsnoer kunnen zonder meer van de kabel getrokken worden. De meetklem, de 4 mm steker en de meethaak worden op de meetkop geschroefd bij de PM 9326 en PM 9327.



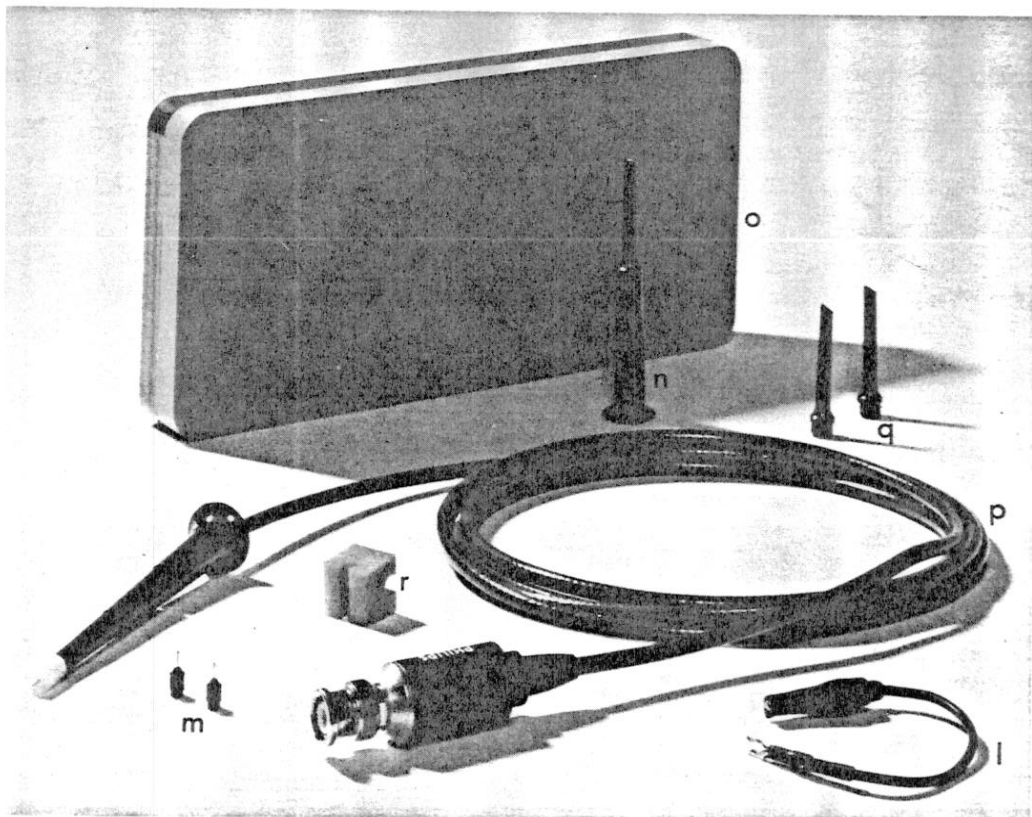
PM 9333 Set "adelaars" klemmen, speciaal ontworpen om contact te maken met moeilijk te bereiken signaalbronnen, alle soorten gewikkelde bedrading etc. Per verpakking wordt geleverd
 10 "Adelaars" clips passend op PM 9335, PM 9336 en PM 9336L
 10 verloopstukjes voor PM 9326 en PM 9327
 10 verloopstukjes voor PM 9352



Meetkopset PM 9326 - PM 9327



Meetkopset PM 9335



Meetkopset PM 9336 - PM 9336L

Fig. 12. Meetkopsets

C. BATTERIJBAK PM 9390; PM 9391

Inleiding

Accubak PM 9391 is ontworpen om de draagbare oscillograaf PM 3200 onafhankelijk van het lichtnet te kunnen gebruiken.

De PM 9391 bevat 20 Ni-Cd-cellen die samen een spanning leveren van 24 V.

Voor vervangingsdoeleinden is een batterijbak zonder accu's beschikbaar onder type nummer PM 9390.

1. Technische gegevens PM 9391

Werkduur : 5 ½ uur (continu bedrijf)
 Laadtijd : 14 uur
 Accu's : 20 stuks DEAC type RS 3,5
 Afmetingen: 17,5 cm x 21 cm x 7,3 cm.
 Gewicht : 4 ½ kg

2. Installatie (zie fig. 13)

- Verwijder de plastic bak (2 schroeven „A”)
- Verwijder doorverbindingsplug „B” en steek steker „C” in het stopcontact.
- Bevestig de batterijbak met 3 schroeven „D”.

3. Bediening (zie fig. 13)

- a. Schakelaar SK10 in de stand „OFF”. Batterijvoeding is uitgeschakeld.
 Netvoeding is mogelijk (netschakelaar omhoog). Tijdens netvoeding wordt de lading van de batterij op peil gehouden via de netgelijkrichter (druppellading).

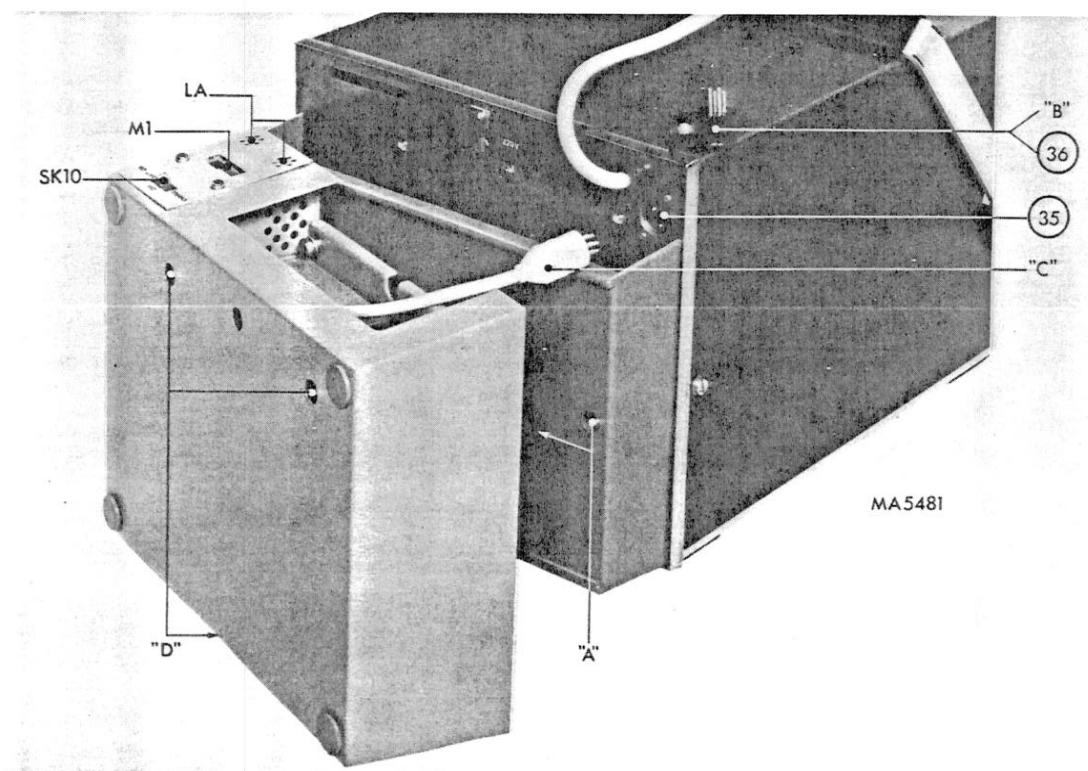


Fig. 13. Installatie batterijbak + achteraanzicht met verwijzing voor onderdelen

- b. Schakelaar SK10 in de stand „BATT. ON”. Netvoeding is buiten werking. Het apparaat werkt op batterijvoeding.
 Meter M1 wijst, na enkele minuten, de werkelijke ladingstoestand van de cellen aan:
 GROEN – volle uitslag – de batterij is volgeladen.
 ROOD – halve uitslag – opladen is gewenst.
 ZWART – minder dan halve uitslag – opladen is noodzakelijk.
- c. Schakelaar SK10 in de stand „CHARGE”. Het apparaat is buiten werking.
 De cellen worden door de netgelijkrichter opgeladen. De lampjes „LA” moeten branden, meter M1 is buiten werking.
 Doordat stabilisatiecircuits zijn toegepast is de laadstroom nagenoeg constant. Het is dan ook mogelijk het laden tijdelijk te onderbreken, doch men zal bemerken dat meter M1 direct na het omschakelen van „CHARGE” naar „BATT. ON” volle uitslag geeft.
 Eerst na enkele minuten wijst de meter de werkelijke ladingstoestand aan. Worden de cellen per ongeluk overladen, dan heeft dit geen invloed op de levensduur (mits het niet herhaaldelijk gebeurt).
- Opm.:* – Wanneer verwacht wordt dat langdurig netvoeding wordt toegepast dan kan men het beste de batterijen volladen. Dit verlengt de levensduur.
 – Wanneer de batterijbak verwijderd wordt, dient men schakelaar SK10 in de stand „OFF” te zetten om kortsluiting via de stekerpennen te voorkomen.

4. Schemabeschrijving (Fig. 14)

De schakeling zal worden beschreven aan de hand van de standen van schakelaar CHARGE-OFF-BATT. ON (SK10).

- CHARGE : Twee groepen van 10 accu's in serie worden parallel geladen.
 De laadstroom wordt geleverd door de netgelijkrichter van de PM 3200 als deze ingeschakeld is.
 De laadstroom vloeit van punt 5 van BU7 via de stroombegrenzingsweerstand R5 naar beide groepen accu's en de kring wordt gesloten op punt 2 van BU7.
 R1 en R2 zijn PTC-weerstanden die samen met LA1 en LA2 de laadstroom tijdens het gehele laadproces nagenoeg constant houden. De lampjes LA1 en LA2 geven bovendien de laadtoestand aan. Diodes GR1 en GR2 beschermen de accu's tegen wederzijdse ontlading en tegenstromen.
- OFF : De PM 3200 wordt gevoed uit het lichtnet en houdt via de netgelijkrichter de lading van de accu's op pijl (druppellading) via R3.
 De schakeling is dezelfde als in het vorige geval, met uitzondering van weerstand R3 en de verbinding tussen de punten 5 en 6 van BU7 die dient voor de voeding van de PM 3200. Ten gevolge van de minime laadstroom zullen de lampjes LA1 en LA2 niet branden.
- BATT. ON : In deze stand voedt de accubak de PM 3200, onafhankelijk van de stand van de netschakelaar van de laatste.
 De 2 groepen accu's zijn in serie geschakeld.
 Meter M1 geeft de werkelijke ladingstoestand van de accu's aan.

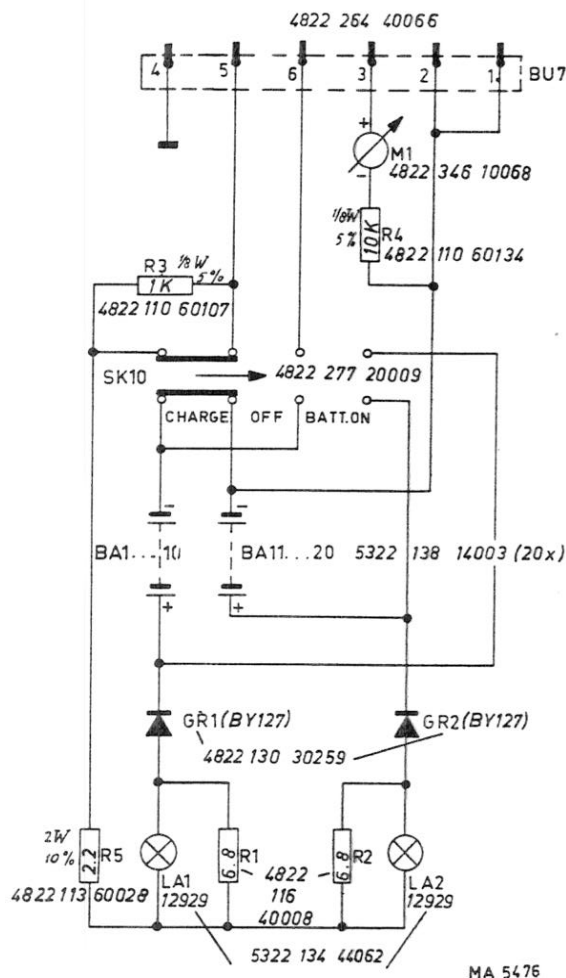


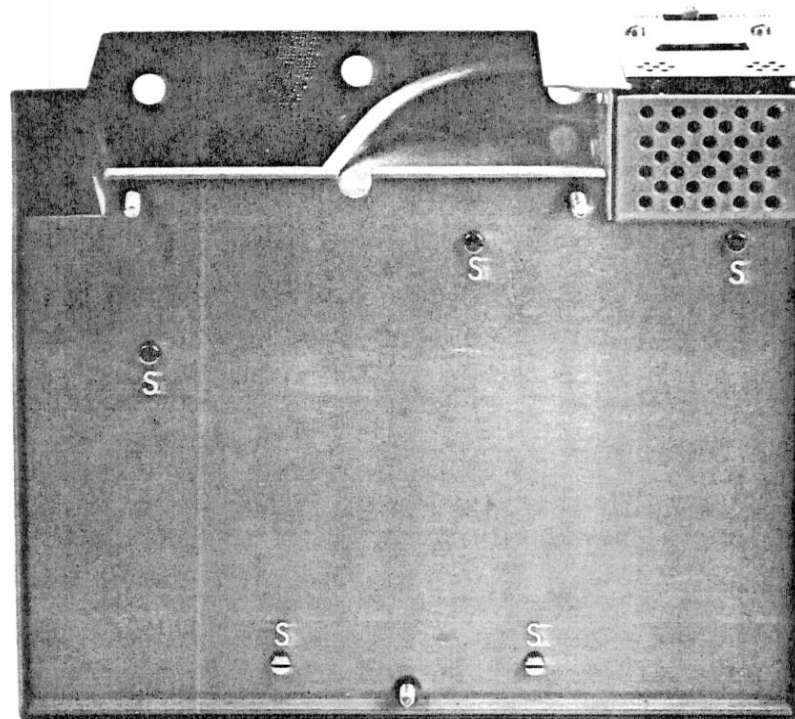
Fig. 14. Schema PM 9390 (batterijbak)

5. Montagevoorschrift voor de PM 9390

- Verwijder de 5 schroeven S (Fig. 15).
- Verwijder het deksel en de bovenste rubbermat.
- Plaats de 20 accu's in de bak op de wijze die is aangegeven in Fig. 16.
(Plaats eerst de buitenste batterijen en vul daarna de ruimte in het midden op.).
- Verbind de accu's op precies dezelfde manier als is aangegeven in Fig. 16.
Draad en tules worden met de PM 9390 meegeleverd.
- Leg de rubbermat over de accu's.
- Breng het deksel weer aan en zet dit vast met de 5 schroeven S.

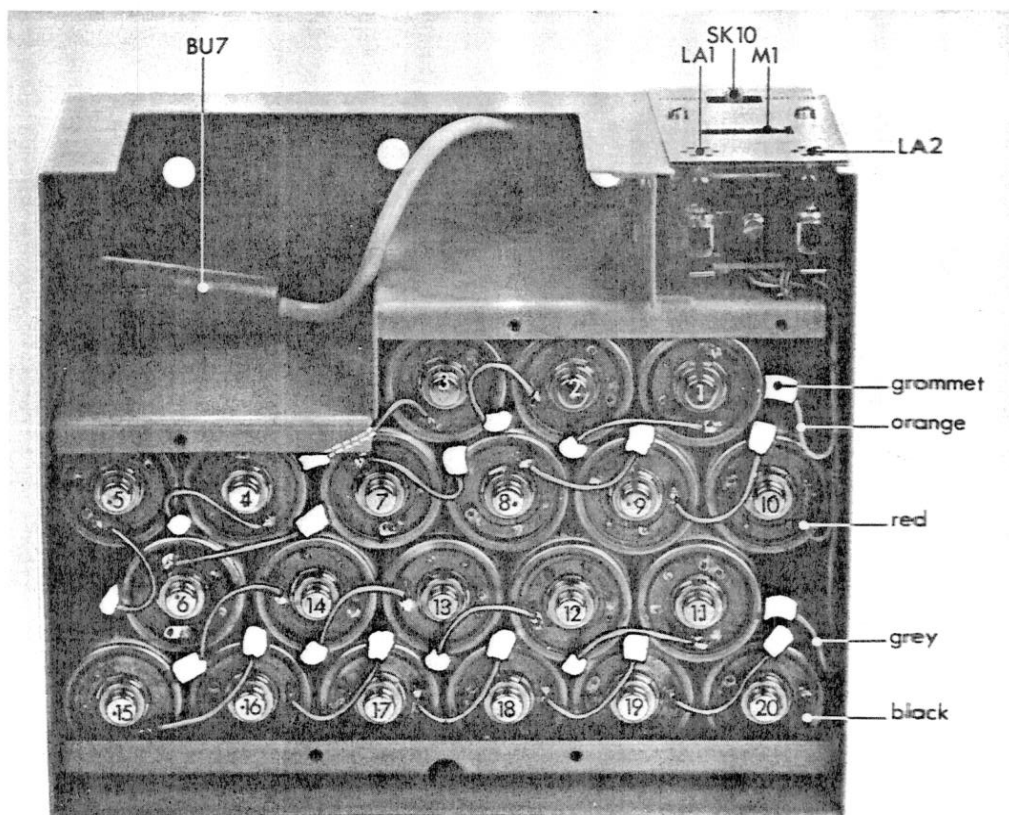
N.B: Laat tijdens de montage de rubberdop over de stekker van de accubak om kortsluiting van de accu's te voorkomen.

Gebruik slechts accu's met een diameter van 33 mm, een totale hoogte van 61 mm en met de aansluitingen (soldeerlippen) aan de bovenkant. De spanning van een volledig geladen accu moet 1,2 V bedragen.



MA 5482

Fig. 15. Aanzicht batterijbak



MA 5483

Fig. 16. Aanzicht geopende batterijbak

Grommet = tule
 Orange = oranje
 Red = rood
 Grey = grijs
 Black = zwart

D. ADAPTER PM 9392 VOOR EXTERNE 24 V-GELIJKSPANNINGSVOEDING

Inleiding

Deze adapter is ontworpen om gemakkelijk te kunnen overschakelen van netvoeding op batterijvoeding en omgekeerd.

Installatie

- Verwijder doorverbindingsstekker BU6 (dit is post 36 uit fig. 13) en steek stekker BU8 van de adapter in bus BU5 (dit is post 35 uit fig. 13).
- Sluit BU9 (–) en BU10 (+) aan op de JUISTE punten van de externe spanningsbron.

Bediening (fig. 17) en schemabeschrijving (fig. 18)

- a. Schakelaar SK11 in de stand OFF.
De gelijkspanningsvoeding is uitgeschakeld. Netvoeding is mogelijk (netschakelaar in stand POWER ON).
In deze stand heeft SK11 dezelfde functie als doorverbindingsstekker BU6.
- b. Schakelaar SK11 in stand 24 V=.
De netvoeding is buiten werking. Het instrument werkt op de externe voedingsbron. Diode GR1 dient ter bescherming van de oscillograaf, als de voeding niet met de juiste polariteit is aangesloten.

Externe spanningsbron

De spanning hiervan moet 22 tot 30 V bedragen en een stroom van gemiddeld 0,5 A kunnen leveren.

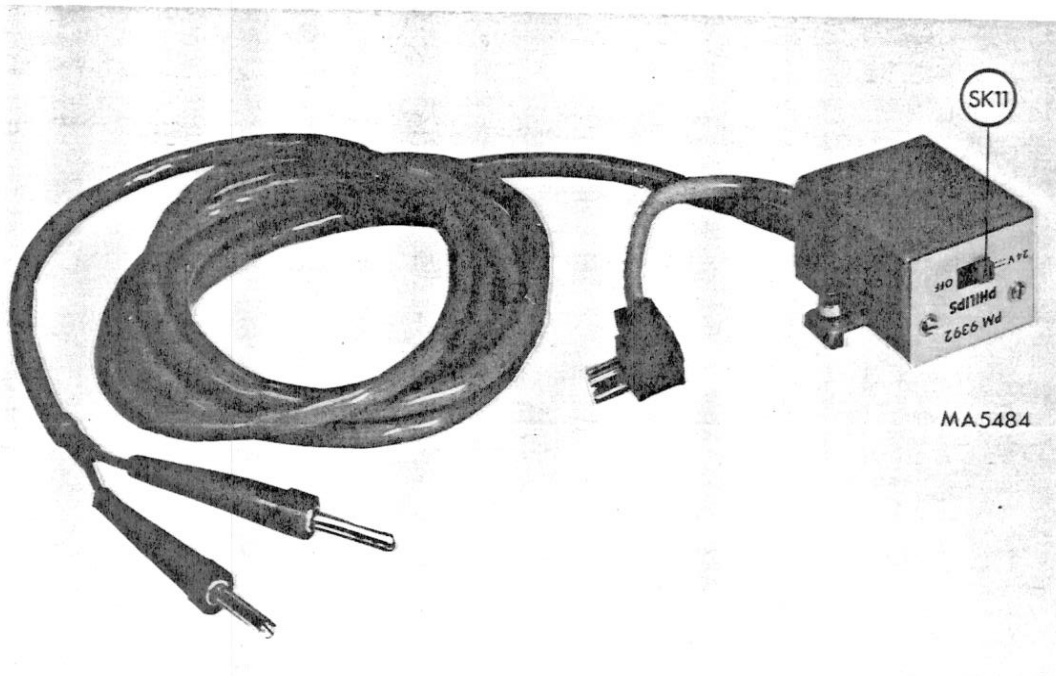


Fig. 17. Aanzicht adapter PM 9392

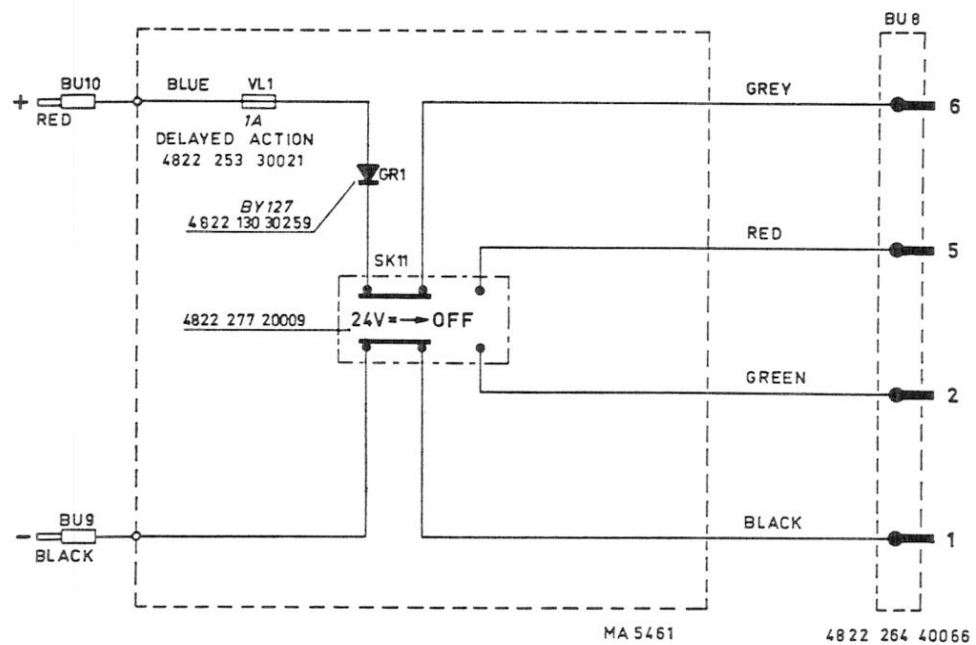


Fig. 18. Schema adapter PM 9392

E. DRAAGTAS PM 9393

Dit is een kunstlederen (Texon) draagtas met ruimte voor een PM 3200 met batterijbak en toebehoren, zoals een meetkopset en meetkabels.

De constructie van de tas is zodanig dat de PM 3200 kan worden gebruikt, met netvoeding, batterijvoeding of voeding met een externe spanning, terwijl hij zich in de tas bevindt.



Fig. 19. Draagtas PM 9393

XIV. Stuklijst

A. MECHANISCH

<i>Pos.</i>	<i>Fig.</i>	<i>Aant.</i>	<i>Bestelnummer</i>	<i>Omschrijving</i>
1	22	1	5322 455 84022	Tekstplaat
2	21	4	5322 262 40201	Voet
3	21	1	5322 462 70553	Bak
4	22	1	5322 450 10028	Meetraster
5	22	1	5322 480 30072	Contrastplaat (grijs)
6	22	1	5322 451 34003	Venster
7	22	1	5322 268 14052	AMP. ijkbuspen (BU1)
9	22	1	5322 267 10004	Connector BNC (BU2)
10	22	1	5322 535 80523	Aardbus (BU3)
11	22	5	4822 492 61667	Veer voor pos. 18
12	20	1	5322 267 10004	Connector BNC (BU4)
13	22	1	5322 277 10226	Netschakelaar (SK6)
14	21	1	5322 277 20014	Keuzeschakelaar (SK9)
15	21	1	5322 321 10073	Netsnoer
16	22	2	5322 414 34081	Knop 23 Ø (SK5, SK7)
17	22	2	5322 414 74021	Deksel (SK5, SK7)
18	22	5	5322 414 34108	Knop 14 Ø (R1...R5)
19	22	5	5322 414 74014	Deksel (R1...R5)
20	22	5	5322 411 50169	Knop voor SK1-2-3-4-8
21	20	1	5322 277 30408	Schuifschakelaar (SK1)
22	20	1	5322 277 30409	Schuifschakelaar (SK2)
23	20	2	5322 277 30411	Schuifschakelaar (SK3, SK8)
24	20	1	5322 277 30412	Schuifschakelaar (SK4)
25	20	1	5322 105 30046	Schakelaar (tijdbasis U2)
26	20	1	5322 105 34013	Schakelaar (verzwakker U3)
27	21	1	5322 145 40088	Nettransformator (T401)
28	21	1	5322 142 64002	Oscillatorspoel (L402)
29	20	1	5322 219 84024	Printplaat (Unit 4)
30	21	1	5322 219 84025	Printplaat (Unit 5)
33	22	1	5322 381 10166	Lens
34	21	1	5322 404 50258	Klemstuk (ESB)
35	13	1	5322 267 40127	Bus 6 cont (BU5)
36	13	1	5322 264 40066	Steker 6 cont (BU6)
37	22	1	5322 498 40285	Handvat
38	20	4	5322 705 15163	Arret veer
39	22	2	5322 498 70043	Kapje
40	21	1	5322 252 20001	Smeltveiligheid voor nettransformator (pos. 27)
41	22	1	5322 480 34012	Contrastplaat (groen)
42	—	1	5322 462 70827	Kapje voor TS32
43	—	10	5322 255 40015	Transistorhouder (groot)
44	—	43	5322 255 40089	Transistorhouder (klein)
45	21	1	5322 255 70159	Buishouder (ESB)
46	20	5	5322 492 64079	Uvormige klemveer