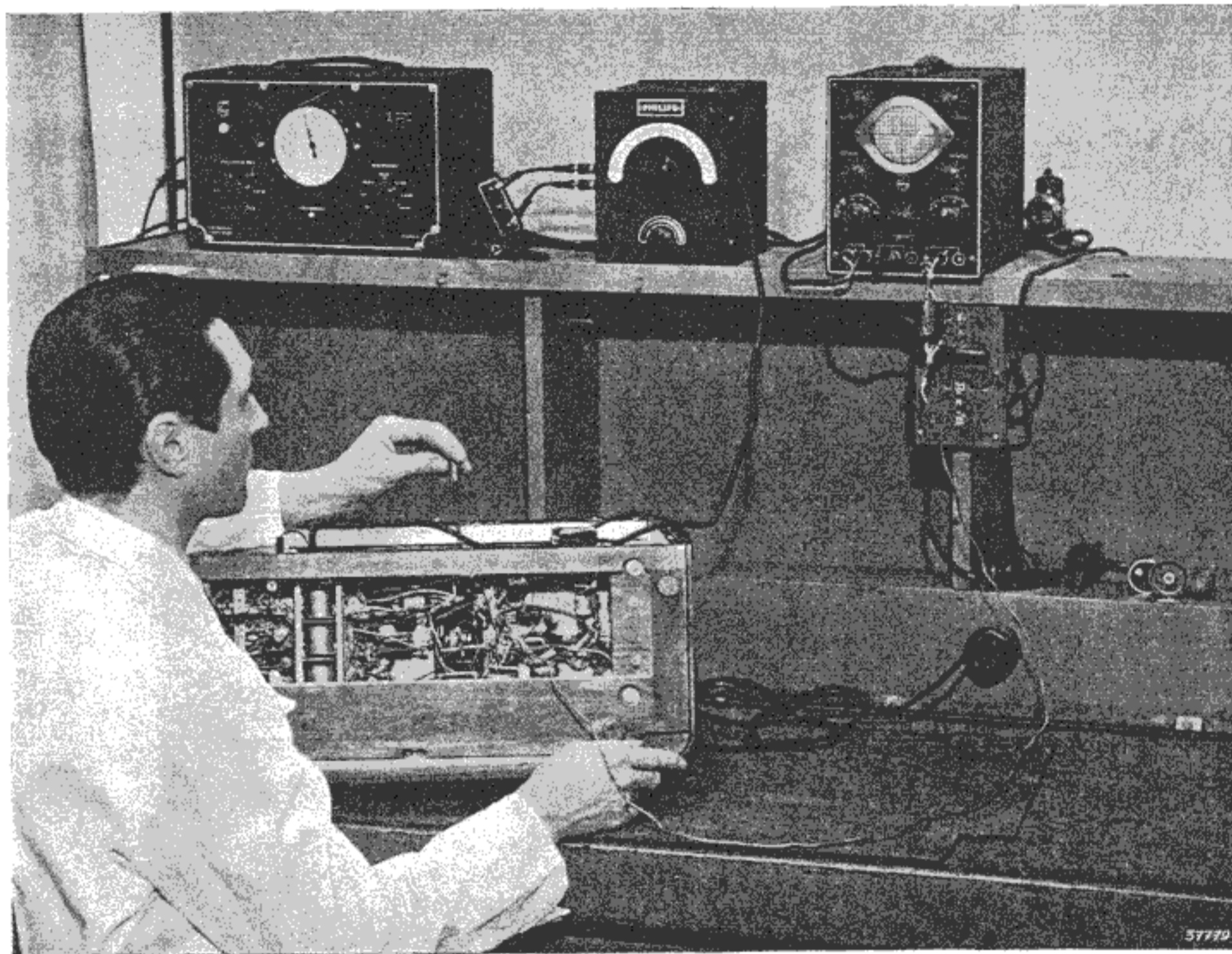


# „ZICHTBAAR TRIMMEN” VAN RADIO-ONTVANGERS

HET TRIMMEN MET DEN SERVICE-OSCILLATOR EN DEN OUTPUTMETER

Het trimmen<sup>1)</sup> van een radio-ontvanger dient om de verschillende H.F.- en M.F.-kringen en den oscillatorkring op de juiste frequentie te regelen, teneinde de grootst mogelijke gevoeligheid en een gunstige selectiviteitskromme te verkrijgen. Indien een apparaat niet goed getrimd is, is meestal òf de gevoeligheid òf de selectiviteit onvoldoende, òf beide. In het eerste geval hoort men te weinig of in het geheel geen stations; in het tweede geval storen naburige stations elkaar, die bij een goed getrimd toestel wel ongestoord te ontvangen zijn. Het is ook mogelijk, dat bij een slecht getrimd apparaat de resonantiekromme niet voldoende symmetrisch is; in dat geval kan vervorming optreden, die een slechte weergave van muziek en spraak tengevolge heeft. Bij de meest gebruikelijke methode van trimmen wordt aan het te meten radiotoestel een gemoduleerd H.F.-signaal toegevoerd, het toestel wordt op dit signaal afgestemd, terwijl dan met een outputmeter als indicator op maximum uitslag getrimd wordt. Bij een dergelijke methode wordt dus noch de symmetrie van de afstemkromme, noch de bandbreedte gecontroleerd, zoodat men geen zekerheid heeft, dat het apparaat op de beste kwaliteit en selectiviteit is afgeregeld.



Afb. 7  
Opstelling van de  
meetapparatuur  
voor het zichtbaar  
trimmen

## ZICHTBAAR TRIMMEN

Met den Philips Service-Oscillator GM 2880 of GM 2882, een Frequentiemodulator GM 2881 en een Kathodestraal-Oscillograaf GM 3152, GM 3153 of GM 3155 is het mogelijk de resonantiekromme van het toestel op de kathodestraalbuis direct zichtbaar te maken. Hierdoor ziet men ook op het scherm van de kathodestraalbuis elke wijziging van de resonantiekromme tijdens het trimmen. Deze methode kan toegepast worden bij de fabricage en bij den service van radiotoestellen. Het is aan te bevelen de groote kathodestraal-oscillograaf GM 3152 te gebruiken, omdat deze ook voor tal van andere H.F.-metingen geschikt is. Bij den service kan men in vele

<sup>1)</sup> Daar een zuiver Nederlandsche uitdrukking voor dit in de praktijk toegepaste woord ons niet bekend is, zal in het vervolg steeds over „trimmen” worden gesproken waar het „afregelen” van de afstemkringen etc. van een radiotoestel bedoeld wordt.

gevallen met de oscillograaf GM 3155 of GM 3153 volstaan, hoewel het niet mogelijk is met deze oscillografen metingen vóór den detector te verrichten en dus ook niet de resonantie-kromme van de afzonderlijke kringen zichtbaar te maken.

De voordeelen van het zichtbaar trimmen zijn:

1. de resonantie-kromme behoeft niet punt voor punt opgenomen te worden, maar is in zijn geheel zichtbaar; vormveranderingen tijdens het trimmen vallen terstond op;
2. directe aflezing der bandbreedte in kp/s is mogelijk; meetbereik tot  $\pm 25$  kp/s;
3. in de fabricage kunnen de toestellen volgens een standaardkromme getrimd worden;
4. de frequentieschaal van het beeld kan aan de te onderzoeken kromme aangepast worden; de breedte van het beeld op het scherm bedraagt max. 50 kp/s, maar kan ook verkleind worden;
5. gemakkelijke bediening en aflezing;
6. de kathodestraal-oscillograaf geeft, in tegenstelling met een wijzerinstrument, een volkomen traagheidslooze en parallax-vrije indicatie.

### PRINCIPE



Afb. 8  
Signaal met  
frequentie-  
modulatie.

Het zichtbaar maken van de afstemkromme is mogelijk door de frequentie-modulator met de tijdbasispanning van de kathodestraal-oscillograaf te sturen. Aangezien in den frequentie-modulator GM 2881 een signaal met **frequentie-modulatie** (F.M.) opgewekt wordt, levert dit instrument een H.F.-spanning, waarvan de frequentie periodisch en gelijkmatig tusschen waarden van ca. 3975 en 4025 kp/s varieert, en wel in de frequentie van en in fase met de tijdbasis van de kathodestraal-oscillograaf (zie fig. 9). Indien men nu dit H.F.-signaal met F.M. aan het te onderzoeken apparaat zou toevoeren en dit apparaat op 4000 kp/s zou afstemmen om daarna het gedeelte van het signaal, dat de afgestemde kringen passeert, aan de klemmen voor verticale afbuiging van de kathodestraal-oscillograaf toe te voeren, dan zou men op het scherm de resonantie-kromme weergegeven zien. Het is echter meestal niet alleen belangrijk te controleeren of een radiotoestel op 4000 kp/s (dit komt overeen met een golflengte van 75 m) juist getrimd is, maar men wil vooral de M.F.-kringen en het middengolf- en lange golfbereik goed trimmen. Wij moeten dus een frequentie-gemoduleerd H.F.-signaal ter beschikking hebben, dat ingesteld kan worden op elke willekeurige frequentie, waarop wij het toestel willen trimmen. Dit wordt gedaan met behulp van het superheterodyne principe. De service-oscillator levert het hulpsignaal; in de frequentie-modulator wordt dit signaal gemengd met het F.M.-signaal van 4000 kp/s, waarbij door de menging nieuwe H.F.-signalen ontstaan van andere frequenties, die ook F.M. hebben; de verschil-frequentie wordt voor het trimmen gebruikt. Noemen wij de frequentie van de GM 2881  $f_1$  (ca. 4000 kp/s), de frequentie van het door den service-oscillator te leveren hulpsignaal  $f_2$  en de frequentie waarop het apparaat afgestemd is  $f_0$ , dan vinden wij de instelling van den service-oscillator uit de formule:  $f_2 - f_1 = f_0$ , m.a.w. de frequentie van den service-oscillator  $f_2 = \text{ca. } 4000 + \text{de trimfrequentie}$ . Indien men dus de M.F.-kromme controleeren wil van een toestel met een M.F. van 468 kp/s, dan wordt de service-oscillator ingesteld op ca. 4468 kp/s. Bij meting in het middengolfbereik op b.v. 1000 kp/s wordt de service-oscillator ingesteld op ca. 5000 kp/s, enz.



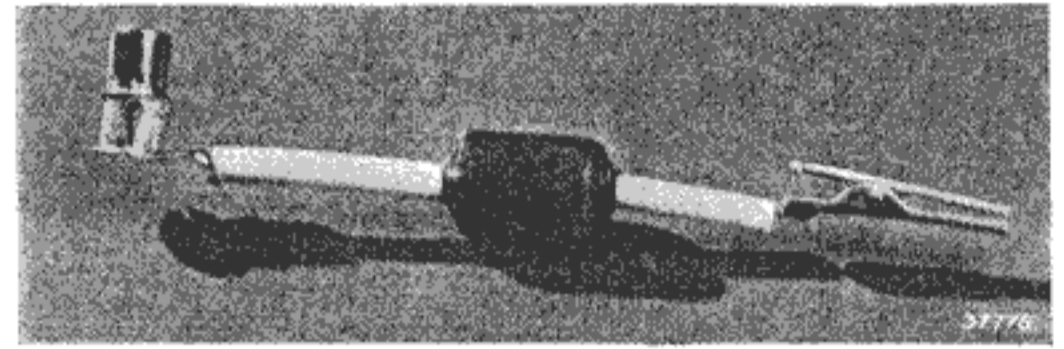
Afb. 9

Grafiek van het hoogfrequentsignaal met frequentiemodulatie, dat door de GM 2881 afgegeven wordt.

# TRIMMEN VAN EEN RADIO-ONTVANGER MET SUPER-HETERODYNE SCHAKELING

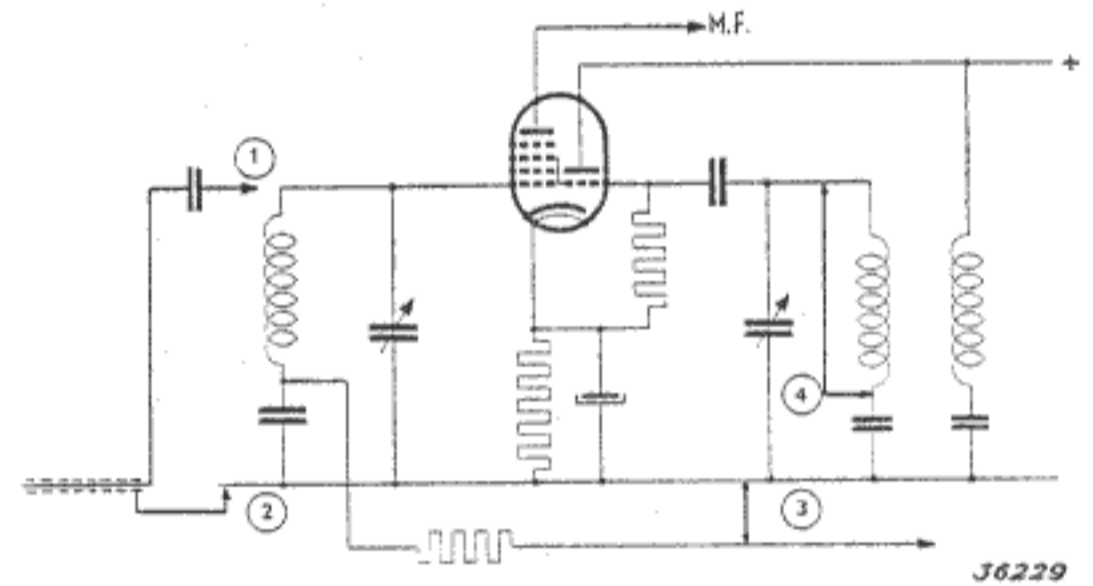
## CONTROLEEREN VAN DE MIDDENFREQUENTIE

Om te controleren of de M.F.-kringen op de voorgeschreven middenfrequentie afgestemd zijn, gebruikt men een service-oscillator en een kathodestraal-oscillograaf. De frequentiemodulator GM 2881 kan voor het instellen van afgestemde kringen op een nauwkeurig gedefinieerde frequentie niet gebruikt worden, omdat de tolerantie van de draaggolffrequentie uit den aard der zaak voor dit doel te ruim is. Het trimmen van de M.F.-kringen op de voorgeschreven middenfrequentie geschiedt dus op de normale wijze met een M.F.-signaal met amplitude-modulatie (op den service-oscillator de modulatie inschakelen), echter gebruikt men in plaats van een normalen outputmeter, de kathodestraal-oscillograaf, welke een traagheidslooze indicatie geeft, zoodat de juiste instelling gemakkelijker gevonden wordt. De tijdbasisspanning voor horizontale afbuiging wordt hierbij buiten werking gesteld, zoodat men op het scherm slechts een verticale lijn ziet, die bij het trimmen zoo lang mogelijk moet worden. Men kan de oscillograaf op de luidsprekerklemmen aansluiten, of ook, bij voldoende sterk signaal, op den belastingsweerstand van den detector, zoodat voor het zichtbaar trimmen noodig is en zoodat op blz. 10 is beschreven.



Afb. 10.

Meetsnoetje met een condensator van  $33000 \mu\mu F$  voor het toevoeren van het M.F.-signaal aan de top aansluiting van de mengbuis.

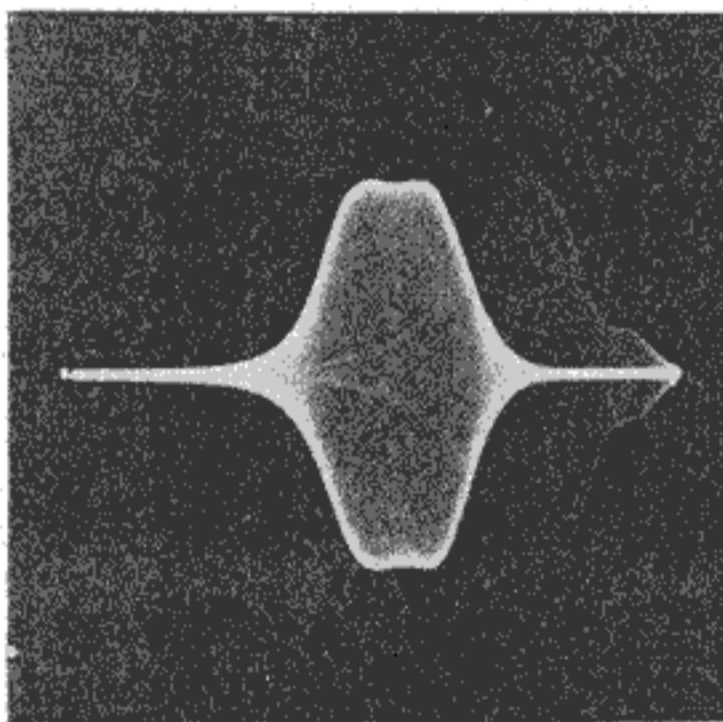


Afb. 11

Teneinde de M.F.-kringen te trimmen, wordt het op de M.F. afgestemde meetsignaal via een condensator van  $33000 \mu\mu F$  aan het rooster van de mengbuis toegevoerd (1). De geaarde mantel van den afgeschermden kabel wordt aan het chassis gelegd (2). De automatische sluierscompensatie wordt tijdens het bijregelen der trimmers kortgesloten indien dit geen vervorming in het beeld veroorzaakt (3). De oscillator wordt buiten werking gesteld, b.v. door de spoel van den oscillatorkring kort te sluiten (4).

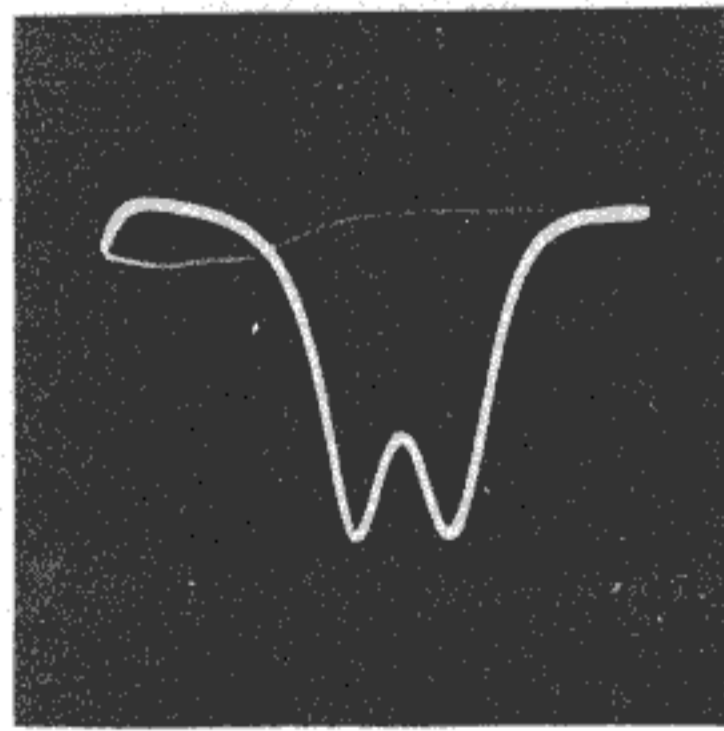
## OBSERVATIE VAN DE M.F.-KROMME

Nadat de M.F.-kringen op de juiste frequentie afgestemd zijn, wordt de GM 2881 ingeschakeld, zoodat op blz. 9 aangegeven is. Als de middenfrequentie b.v.  $128 \text{ kp/s}$  bedraagt, moet de service-oscillator ingesteld worden op een signaal van  $\text{ca. } 4000 + 128 = \text{ca. } 4128 \text{ kp/s}$ , dat



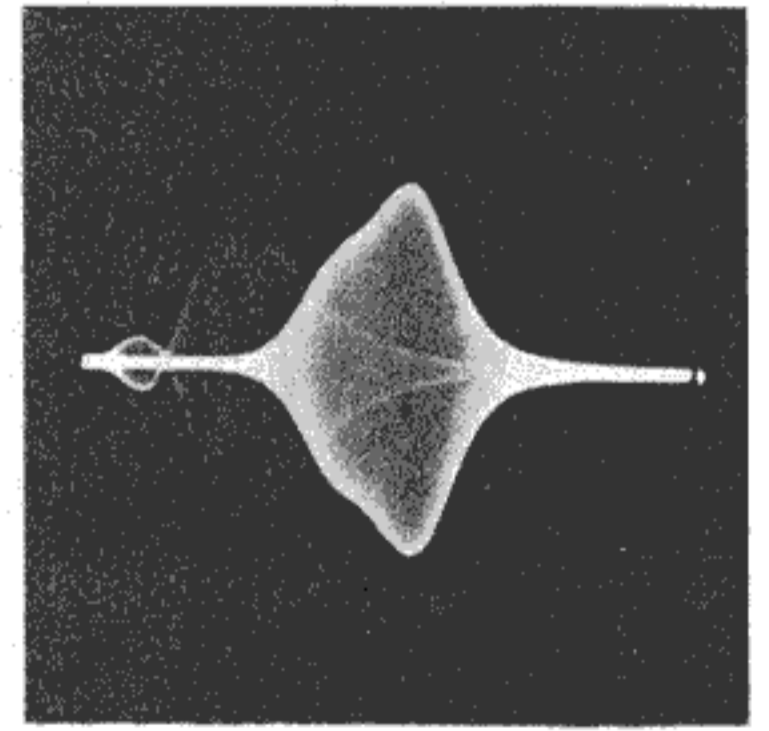
Afb. 12

Oscillogram van een normale M.F.-kromme, opgenomen vóór den detector. Een dergelijk oscillogram kan alleen met de GM 3152 verkregen worden.



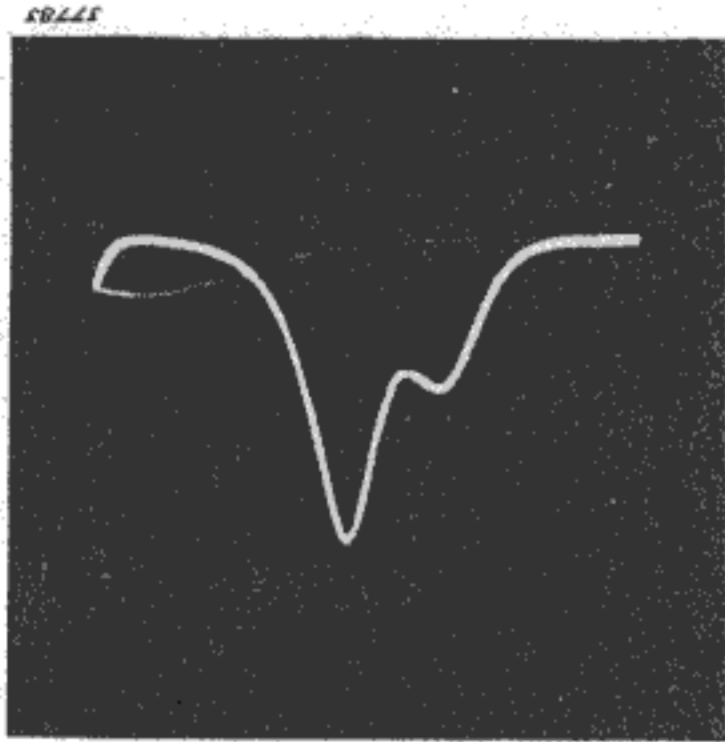
Afb. 13

Normale M.F.-kromme, opgenomen na den detector. Een dergelijk beeld kan zoodat met de GM 3152, GM 3153 als GM 3155 zichtbaar gemaakt worden.

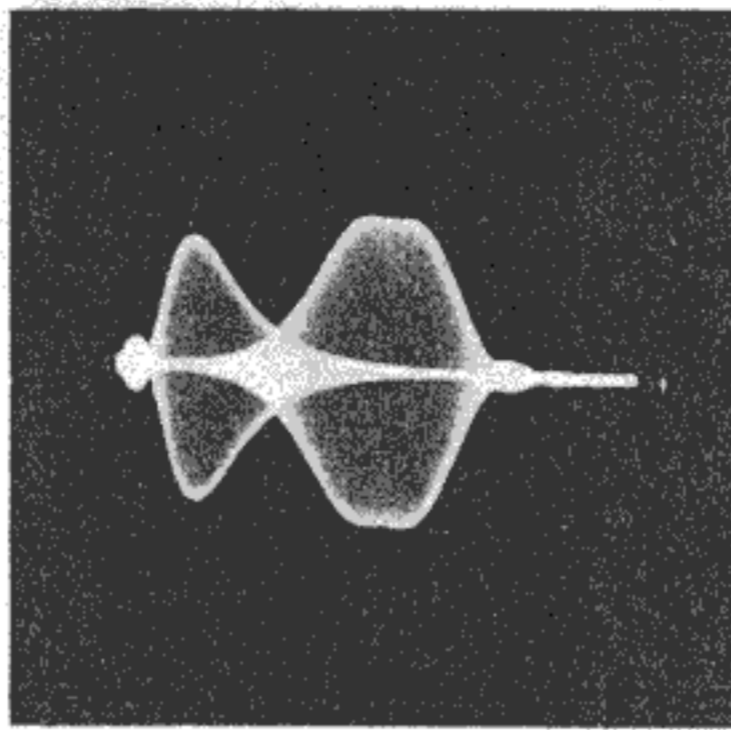


Afb. 14

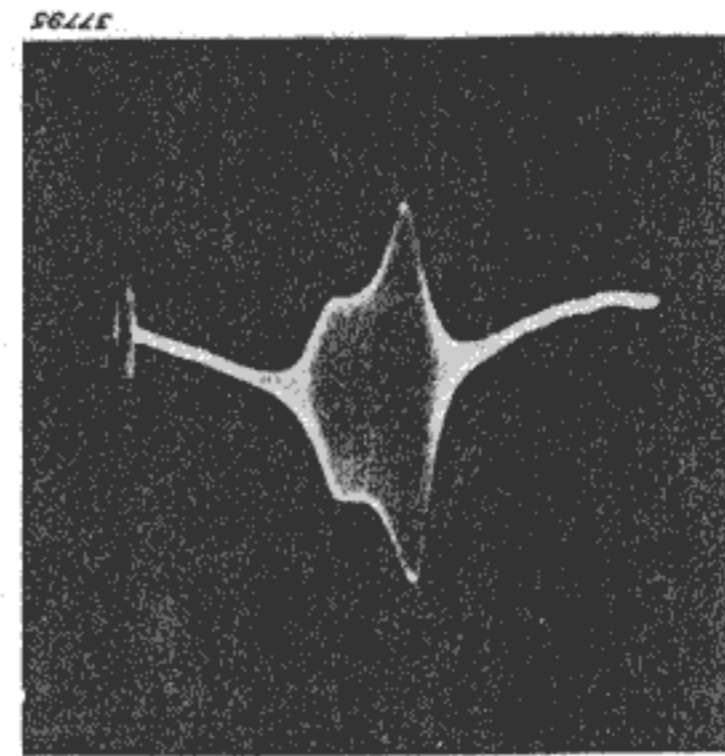
Asymmetrische M.F.-kromme, opgenomen vóór de detectie. De asymmetrie is zoo gering, dat de kromme nog ruim binnen de toleranties van fig. 30 valt, zoodat het apparaat niet behoeft te worden bijgesteld.



Afb. 15  
Asymmetrische M.F.-kromme, opgenomen na de detectie. Het beeld kan ook wel eens andersom op het scherm komen, dus met de piek naar boven.



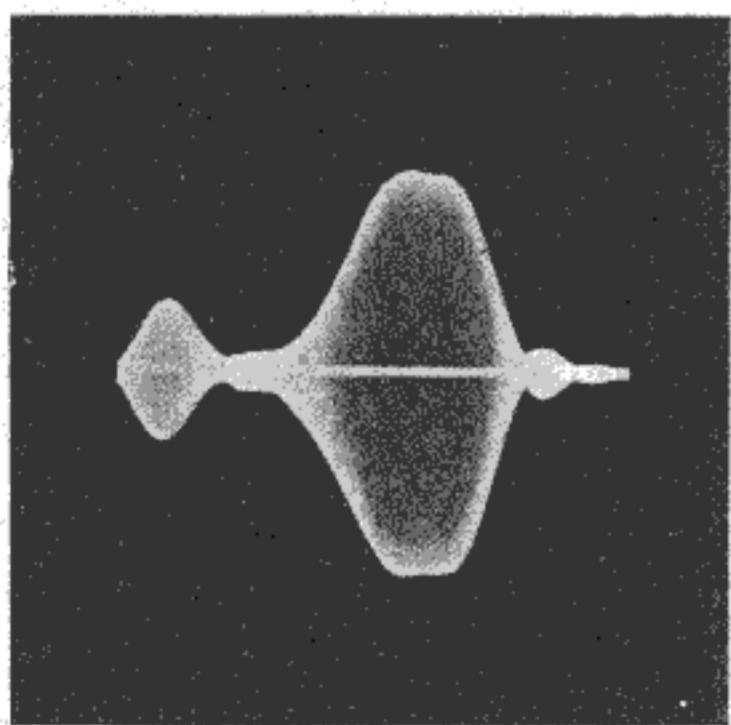
Afb. 16  
M.F.-kromme, opgenomen vóór de detectie. Vervorming van het oscillogram door te hoge tijdbasisfrequentie. Kenmerkend voor dit oscillogram is, dat de bovenste en de onderste toppen van de kromme in verticale richting t.o.v. elkaar verschoven zijn en dat de uitloopers van de kromme vervorming toonen.



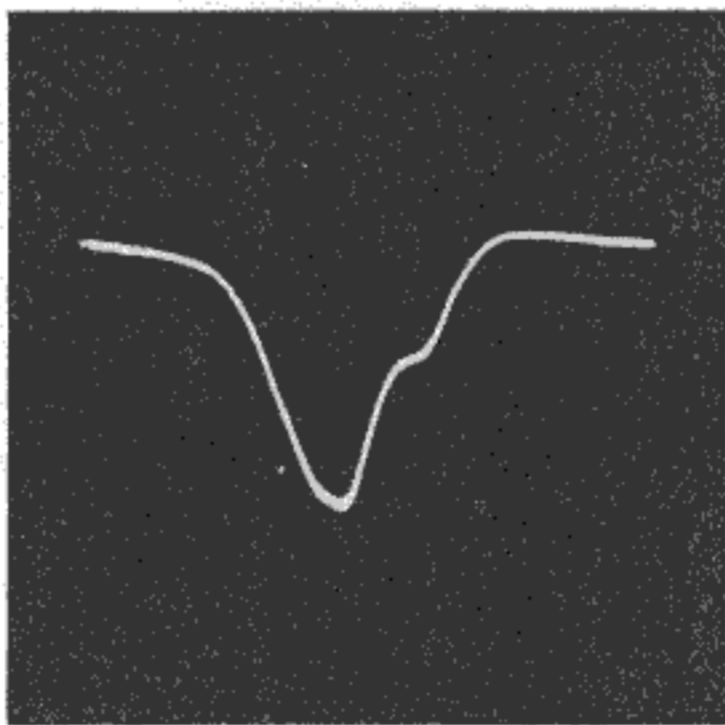
Afb. 17  
M.F.-kromme, opgenomen vóór de detectie. Brom tengevolge van slechte aardverbinding of onvoldoende afscherming der verbindingen. De bromspanning kan natuurlijk ook heel anders liggen en is alleen maar zichtbaar, indien de tijdbasisfrequentie op de bromspanning gesynchroniseerd is; als dit niet het geval is, wordt het beeld onscherp.

niet gemoduleerd wordt. Van den frequentie-modulator wordt de bovenste knop, welke  $C_V$  bedient, op het midden van de schaal ingesteld en de daaronder zittende potentiometer  $R_V$  eveneens ongeveer in het midden ingesteld. De frequentiemodulator geeft dan o.a. een frequentie-gemoduleerd signaal van 128 kp/s af, dat aan het rooster van de menglamp van den ontvanger toegevoerd wordt via een condensator van ca. 33000  $\mu\mu\text{F}$ . Om te controleren, of het beeld op de kathodestraal-oscillograaf niet beïnvloed wordt door de oscillator-frequentie van den ontvanger, wordt deze oscillator even kortgesloten.

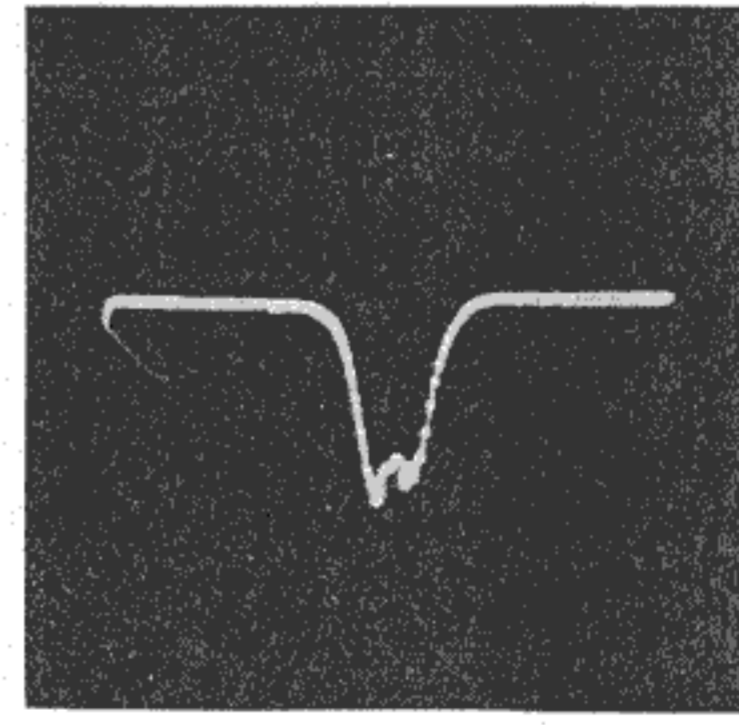
De tijdbasis van de kathodestraal-oscillograaf, welke tevens den frequentie-modulator stuurt, wordt ingesteld op 50 p/s, om een rustig beeld te verkrijgen. Bij een te hoge tijdbasisfrequentie treedt vervorming op (afb. 16). Dit kan verklaard worden doordat, bij een zeer vlugge opname van de kromme, elke momenteele meting van een punt der kromme gestoord wordt door het uitslingeren van den te meten kring in de juist tevoren toegevoerde frequentie. Als het beeld niet midden op het scherm staat of zelfs buiten het scherm valt, is een kleine naregeling van de frequentie van den service-oscillator noodzakelijk. De M.F.-trimmers kunnen nu eenigszins bijgeregeld worden totdat de gewenschte resonantiekromme verkregen is, waarbij men er zorg voor dragen moet, dat het beeld niet uit het midden van het scherm verschoven en de hoogte niet belangrijk veranderd mag worden. Tijdens het bijregelen moet de automatische



Afb. 18  
Beeld van het M.F.-signaal met harmonischen van den oscillator van den ontvanger. Om te controleren of men niet een harmonische van den oscillator op het scherm zichtbaar maakt, stelt men den oscillator van den ontvanger even buiten werking.



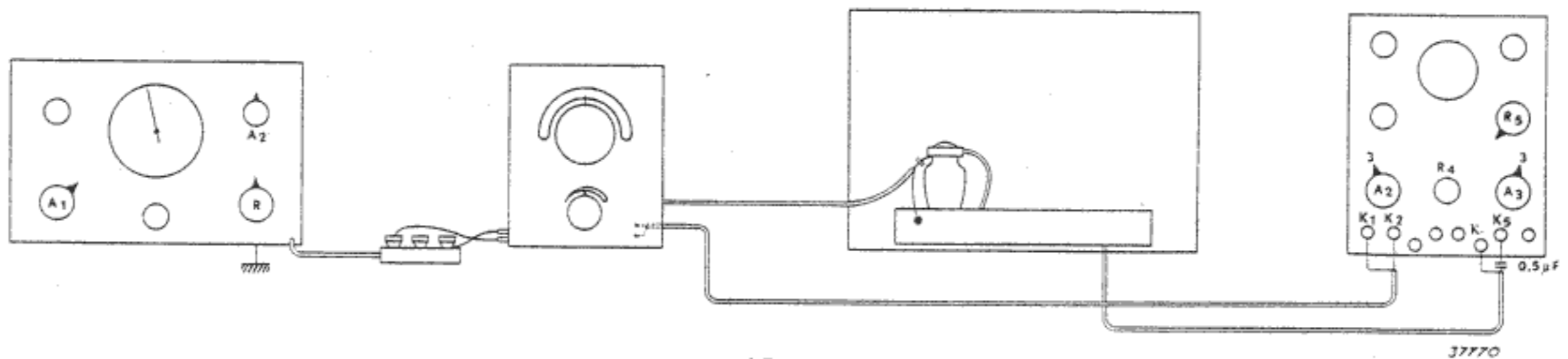
Afb. 19  
M.F.-kromme, opgenomen na de detectie. Tijdbasisfrequentie te laag of koppelcondensator tusschen ontvanger en oscillograaf te klein. Karakteristiek voor dit oscillogram is de verticale verschuiving van de nullijn.



Afb. 20  
Oscillogram met rimpel tengevolge van storingen. Aardleiding en afscherming der verbindingen controleren.

sluieringscompensatie buiten werking gesteld worden, omdat men anders niet zoo goed controleren kan of de gevoeligheid ook achteruitgaat. Soms is het niet mogelijk de automatische sluieringscompensatie buiten werking te stellen, omdat dan roosterstroom in de M.F.-buis optreedt; men constateert dit echter onmiddellijk door vervorming van het beeld tengevolge van de kortsluiting. Indien het te trimmen apparaat variabele bandbreedte heeft, moet de kromme bij verschillende standen van den betreffenden knop gecontroleerd worden. Fig. 12 en fig. 13 geven beide een normale M.F.-kromme weer, zooals die op het scherm zichtbaar wordt; fig. 12 bij opname voor detector, fig. 13 bij opname achter den detector. Opname van de kromme vóór den detector kan alleen geschieden met kathodestraal-oscillograaf GM 3152.

AANSLUITING VAN DE GM 2882, GM 2881 EN GM 3155 VOOR HET ZICHTBAAR MAKEN VAN DE M.F.-RESONANTIEKROMME



Afb. 21

1. Het uitgangssnoer van den service-oscillator GM 2882 (op stand ongemoduleerd) wordt op de twee 4 mm-stekerbussen op den linkerzijkant van den frequentiemodulator GM 2881 aangesloten. Hiertoe gebruik men de twee meegeleverde korte snoertjes met 4 mm-steker. De eerste klem van het aansluitsnoer met de onderste stekerbuis verbinden (aarde), de uiterste klem met de bovenste stekerbuis.
2. Het uitgangssnoer van den frequentiemodulator wordt met de topaansluiting van de mengbuis van het radiooestel verbonden via een condensator van ca. 33.000  $\mu\mu\text{F}$ ; de geaarde mantel van het snoer wordt aan het chassis gelegd.
3. De twee 4 mm-stekerbussen op de achterzijde van den frequentiemodulator worden door een afgeschermden kabel met de klemmen  $K_1$  en  $K_2$  van de kathodestraal-oscillograaf GM 3155 verbonden. De onderste bus op de GM 2881 en klem  $K_1$  op den oscillograaf worden met de geaarde mantel van den afgeschermden kabel verbonden.
4. De klemmen  $K_8$  en  $K_5$  van de kathodestraal-oscillograaf worden door een afgeschermden capaciteitsarmen kabel met den ontvanger verbonden,  $K_8$  met het ontvanger-chassis,  $K_5$  via een weerstand van 1 MOhm en een condensator van 0,47  $\mu\text{F}$  met den top van den volumeregelaar.
5. De geheele installatie wordt slechts op één punt geaard, n.l. aan de aardklem van den service-oscillator.
6. Indien de M.F. b.v. 452 kp/s bedraagt, wordt de service-oscillator ingesteld op een frequentie van ca. 4452 kp/s, indien men de M.F.-kromme zichtbaar wil maken. Frequentiebereik-schakelaar  $A_1$  in stand 4 voor 3—10 Mp/s; schaalwijzer op ca. 4,45. Schakelaar  $A_2$  in stand 2 (modulatie uitgeschakeld). Potentiometer R (signaalsterkteregelaar) moet zoover teruggedraaid worden, dat bij maximale versterking met tegenkoppeling van de kathodestraal-oscillograaf het beeld een hoogte van eenige cm. heeft.
7. Beide knoppen van den frequentiemodulator worden in het midden gezet.
8. De tijdbasisfrequentie van de oscillograaf wordt op 50 p/s ingesteld met behulp van de lichtnetfrequentie. Hiervoor wordt tijdelijk de secundaire wikkeling van een gloeistroomtransformator (b.v. uit den te trimmen ontvanger) op de klemmen  $K_8$  en  $K_5$  aangesloten, waardoor een wisselspanning van eenige volt aan den verticalen versterker toegevoerd wordt. Schakelaar  $A_2$  wordt nu in den derden stand gezet (gemarkt: lineaire tijdbasis 1) en potentiometer  $R_4$  wordt zoo geregeld, dat op het scherm één complete sinus zichtbaar is. Daarna worden deze twee knoppen niet meer verdraaid. De transformator wordt nu van de klemmen  $K_5$  en  $K_8$  afgenomen en de ontvanger wordt weer op deze klemmen aangesloten.
9. Heeft men eenmaal de tijdbasisfrequentie op 50 p/s ingesteld, dan is het een voordeel om met 50 p/s te synchroniseeren, teneinde een rustig beeld te verkrijgen. Dit kan bij de GM 3155 gebeuren door de klemmen  $K_7$  en  $K_3$  met den bijbehorenden steker kort te sluiten.
10. Potentiometer  $R_5$  wordt uitgeschakeld (geheel naar links) voor het verkrijgen van een hooge ingangsimpedantie.
11. Schakelaar  $A_3$  wordt in den derden stand gezet (gemarkt: Versterking 2) voor groote versterking met tegenkoppeling.
12. De volumeregelaar van den ontvanger wordt geheel teruggedraaid om het terugvoeren van een L.F.-tegenkoppelspanning naar de oscillograaf te voorkomen.
13. Voor het zichtbaar maken van de resonantiekromme van het geheele apparaat, inclusief de H.F.-kringen, wordt alleen de afstemming van den service-oscillator veranderd (4000 kp/s + meetfrequentie) en de frequentiemodulator wordt niet op de topaansluiting van de mengbuis, maar op de antenneaansluiting verbonden (via een kunstanenne - deze kunstanenne wordt bij de GM 2831 meegeleverd).
14. Om de onder 4 genoemde aansluiting met den ontvanger goed af te schermen, verdient het aanbeveling, hiervoor een speciaal meetsnoer te maken, bestaande uit een capaciteitsarme kabel, waarbij de seriecondensator van 0,47  $\mu\text{F}$  aan den kant van de oscillograaf gemonteerd wordt en de weerstand van 1 MOhm aan den kant van den ontvanger. Om dezen weerstand heen wordt dan eerst een stukje isolatiekous en daaromheen weer een stukje afschermkous geschoven, dat aan de afscherming van den kabel gesoldeerd wordt. De aansluitklem wordt direct aan den weerstand gesoldeerd.