

PHILIPS SERVICE MAANDBLAD



SPECIAAL VOOR ERKENDE RADIO SERVICE-HANDELAREN

AUTEURSRECHT VOORBEHOUDEN

• GEGEVENS ZONDER OCTROOIGARANTIE •

UITGAVE: PHILIPS NEDERLAND N.V.

HET FREQUENTIEMODULATIEGEDEELTE VAN MODERNE OMROEPONTVANGERS II

I. SCHAKELINGEN EN MECHANISCHE UITVOERING

II. DE INGEBOUWDE FM-ANTENNE

De middenfrequentieversterker

Zoals we boven zagen, zijn er verschillende redenen om in een FM-ontvanger niet minder dan drie MF-trappen te gebruiken, namelijk het verkrijgen van voldoende selectiviteit, en vooral van voldoende versterking om begrenzing te kunnen toepassen en zo ongewenste amplitudevariaties (ruis en storingen) af te snijden. In de eerste MF-trap kan gebruik worden gemaakt van het heptodedeel van de triode-heptode (ECH 81) die bij AM-ontvangst dienst doet als mengbuis; bij FM-ontvangst blijft dan het triodedeel buiten gebruik. In de tweede trap is de gunstigste buis de pentode EF 89, daar bij dit type de verhouding S/C_{ag} , die de versterking bepaalt, het grootst is. De laatste trap moet werken als begrenzer, en wel vooral voor sterke signalen (bij zwakke signalen is het hoofdzakelijk de detector die begrenzend werkt). De gunstige karakteristiek hiervoor vindt men bij de buis EF 85. Deze buis is zo geschakeld dat begrenzing optreedt door roosterstroom, waardoor de ongewenste amplitudevariaties niet in de anodestroom voorkomen.

Automatische sterkteregeling wordt verkregen door tussen de tweede en de derde MF-buis een regelspanning af te nemen en deze te laten werken op het stuurrooster van de eerste MF-buis. Op deze wijze heeft de automatische sterkteregeling geen directe invloed op de begrenzendende werking van de derde MF-buis.

De detector

De modernste FM-detector is de zg. verhoudings-detector („ratio detector“). Deze heeft de eigenschap, niet te reageren op amplitude-variaties van het signaal en dus te werken als begrenzer. De grote voordelen boven de oorspronkelijk in Amerika gebruikte detector van Foster en Seeley zijn de volgende: 1) betere begrenzing bij zwakke signalen, en 2) minder „interstation noise“, d.i. het geluid dat de ontvanger voortbrengt wanneer hij nog niet goed is afgestemd, dus bij voorbeeld terwijl men van de ene zender overgaat op een andere.

Het principeschema van de verhoudingsdetector is weer gegeven in fig. 4a.

Dat deze schakeling wel werkt als FM- en niet als AM-detector, moge blijken uit de volgende verklaring, die geen aanspraak op volledigheid maakt.

Uitgangspunt is de volgende eigenschap van bandfilters: het fazeverschil tussen de secundaire en de primaire spanning neemt met de frequentie toe en is bij de resonantiefrequentie gelijk aan 90° .

In fig. 4a vormen $L_1-C_1-L_2-C_2$ een bandfilter, waarvan de resonantiefrequentie gelijk is aan de centrale middenfrequentie f_c . Bij afwezigheid van frequentiemodulatie (frequentie f gelijk aan f_c) geldt dus fig. 4b: de secundaire spanningen V_1 en V_2 zijn resp. $+90^\circ$ en -90° in fase verschoven ten opzichte van de primaire spanning V_0 (vette letters stellen vectoren voor). Bij V_1 en V_2 wordt opgeteld een spanning V_3 , die steeds in fase met V_0 is. De somspanningen V_1' en V_2' worden elk afzonderlijk gelijkgericht (diodes D_1 en D_2), zodat over de afvlakcondensatoren C_3 en C_4 de gelijkspanningen resp. E_1 en E_2 komen te staan, waarvoor geldt:

$$E_1 : E_2 = V_1' : V_2', \dots \quad (1)$$

als V_1' en V_2' de modulussen van V_1' en V_2' zijn. Daar V_1 en V_2 in grootte gelijk zijn ($V_1 = V_2$), is bij afwezigheid van frequentiemodulatie $V_1' = V_2'$, dus ook $E_1 = E_2$, en de uitgangsspanning E_0 is nul (fig. 4d).

Is een frequentiemodulatie aanwezig, dan is de fazehoek tussen V_1 en V_2 enerzijds en V_0 en V_3 anderzijds afwisselend groter en kleiner dan 90° . Voor een bepaalde frequentieafwijking is de toestand voorgesteld in fig. 4c, V_1' en V_2' zijn nu niet meer even groot, E_1 en E_2 dus ook niet, en er is een zekere uitgangsspanning E_0 .

Daar de spanning over de elektrolytische condensator C_5 gedurende korte tijdsintervallen als constant kan worden beschouwd (stel $= 2E$), staat over elk van de twee gelijke weerstanden R_1 en R_2 de constante spanning E . Dan geldt:

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= E - E_0 \\ E_2 &= E + E_0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

Uit (1) en (2) volgt:

$$E_0 = \frac{V_2' - V_1'}{V_2' + V_1'} E \dots \dots \dots (3)$$

Bij juiste dimensionering varieert E_0 nagenoeg evenredig met de frequentieafwijking.

Verandert hetingangssignaal V_0 van de detector in amplitude, bijv. met een factor a , dan veranderen V_1' en V_2' eveneens met deze factor, zodat de verhouding $(V_2' - V_1')/(V_2' + V_1')$ constant blijft (vandaar de naam „verhoudingsdetector”).

Is de verandering van V_0 snel in vergelijking met de grote tijdconstante $(R_1 + R_2)C_5$, dan blijft E nagenoeg constant, en volgens (3) E_0 dus ook; met andere woorden: eventuele amplitudemodulatie in V_0 komt niet in E_0 tot uiting. Doordat de diodes niet ideaal zijn, is in de praktijk de onderdrukking van amplitudemodulatie niet volkomen.

Zoals bekend, wordt bij FM aan de zendszijde zg. opduw („pre-emphasis”) van de hoge tonen toegepast, d.w.z. bij een audiosignaal met constante amplitude en stijgende frequentie neemt de frequentiezwaai van de zender toe. Aan de ontvangzijde moet men, om de oorspronkelijke klankverhoudingen te herstellen, een even grote terugduw („de-emphasis”) toepassen. De winst van dit procédé is hierin gelegen dat bij de terugduw de ruis relatief meer wordt verzwakt dan het signaal en het resultaat is dus een geluid met een betere signaal-ruisverhouding. De opduw geschiedt door een hoog doorlatend LR-filter vóór de modulatie, de terugduw door een laag doorlatend RC-filter na de detectie. Opduw en terugduw compenseren elkaar indien beide filters dezelfde tijdconstante hebben; deze is op het vasteland van Europa bij afspraak $50 \mu s$.

MECHANISCHE UITVOERING

Met de elektrische eisen die in het voorgaande werden opgesomd, moet ook terdege rekening worden gehouden bij de mechanische uitvoering, in het bijzonder bij de plaatsing van de elektrische onderdelen en de bedieningsknoppen.

Plaatsing van de AM- en de FM-afstemcondensatoren op één as bij voorbeeld is niet aan te bevelen, omdat dan verschillende AM-onderdelen zodanig in de weg zouden staan dat men in het FM-gedeelte de verbindingen niet zo kort zou kunnen houden als wenselijk ware. De eenvoudigste oplossing is aandrijving van ieder condensatorstel door een eigen knop. Is het toestel voorzien van toetsen (voor het inschakelen op het net, kiezen van golfgebied of grammofoonweergave, enz.), dan kan men het zo inrichten dat de luisteraar met de ene knop kan afstemmen op een AM-zender en met de andere op een FM-zender, en dan met toetsen uit deze zenders degene kiezen die hij op een bepaald ogenblik wil horen, zonder dat hij opnieuw behoeft af te stemmen. Om plaats op de voorzijde van het toestel te besparen, kan men de twee afstemknoppen concentrisch uitvoeren, bij de plaatsing van de condensatoren is men dan toch nog vrij door gebruik te maken van snaaraandrijving.

Een stap verder gaande, komt men tot een oplossing met slechts één afstemknop, die naar keuze kan worden

gekoppeld met het AM- of met het FM-afstemorgaan; de mechanische overschakeling van de knop geschiedt dan automatisch en gelijktijdig met het kiezen van het gewenste golfgebied door middel van toetsen. Aan de reproduceerbaarheid van de instelling worden hier zeer hoge eisen gesteld, daar reeds een geringe mechanische onnauwkeurigheid nadelige invloed heeft op de geluidskwaliteit en op de storingsvrijheid.

Heeft de luisteraar zo de mogelijkheid gekregen tevoren af te stemmen op twee zenders en deze te kiezen door

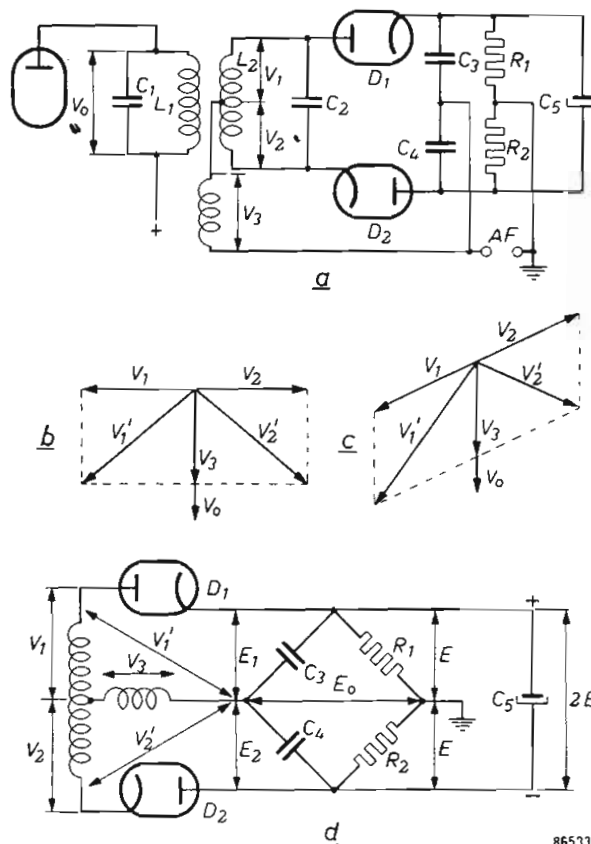


Fig. 4 a) Schema van de verhoudingsdetector $L_1-C_1-L_2-C_2$ laatste MF-bandfilter. AF klemmen waartussen de audiofrequentie spanning komt te staan.

b) Vectoriële voorstelling van de MF spanningen V_0 , V_1 , V_2 en V_3 (zie a)), bij afwezigheid van frequentiemodulatie. De somspanningen V_1' en V_2' , die gelijkgericht worden, zijn even groot.

c) Als b), doch met een bepaalde frequentieafwijking. V_1' en V_2' zijn niet meer even groot.

d) Als a), doch nu zijn aangegeven de audiofrequent variërende gelijkspanningen E_1 en E_2 , de audiofrequente uitgangsspanning E_0 en de als constant te beschouwen gelijkspanning $2E$ over de elektrolytische condensator C_5 .

middel van toetsen, dan rijst de vraag of dit systeem niet is uit te breiden tot meer dan twee zenders. Dit is nu zeer goed mogelijk, zij het ook dat voor elke zender extra een eigen, met de hand instelbaar, afstemorgaan nodig is, benevens een toets met bijbehorende schakelaar. Bij de luxueuzere uitvoeringen kan men overgaan op motorafstemming; het afstemorgaan wordt dan bewogen door een motor, die stopt wanneer de afstemming op de gewenste zender is bereikt. Bijzonderheden hierover vallen buiten het kader van dit artikel.

II. DE INGEBOUWDE FM-ANTENNE

Vele bezitters van een radiotoestel zijn niet in de gelegenheid een goede buitenantenne te laten installeren of gaan hiertoe om een andere reden niet over. Voor het ontvangen van korte golven (10-100 m, AM) is dit ook niet nodig, daar de kleine plaatvormige antenne waarvan al sinds vele jaren de meeste toestellen zijn voorzien, op deze golven bijna overal een goede en bijna storingsvrije ontvangst verzekert. Anders echter was het met de midden en de lange golven. Wie geen buitenantenne had, behielp zich met een willekeurig in de kamer gespannen draad; daarmee werd in de meeste gevallen wel een voldoende krachtige ontvangst verkregen, maar vooral in de steden was deze allesbehalve vrij van storingen. Grote verbetering is hierin gekomen door de toestellen uit te rusten met inductieve antennes voor midden- en lange golven (hetzij raamantennes van één of twee windingen, hetzij ferroreceptoren).

Het lag voor de hand, de toestellen met een FM-gedeelte bovendien nog te voorzien van een antenne voor FM-ontvangst, te meer omdat bij de zeer korte golven de dimensionering en de aanpassing enige zorg vereisen indien men de beste resultaten wil bereiken. Deze FM-antenne — een dipool — kan tevens dienst doen als gewone antenne voor korte golven. In de kast van vele moderne radiotoestellen zal men dus drie antennes aantreffen: twee inductieve antennes en een dipool.

De eenvoudigste vorm van een dipool is voorgesteld in fig. 7a. Men kan deze dipool vervangen denken door een generator met een zekere inwendige impedantie. De grootte en de aard van deze impedantie zijn van belang voor de aanpassing, waarover wij aanstonds zullen spreken. In het geval van fig. 7a heeft de impedantie hetzelfde karakter als een serie schakeling van zelfinductie, capaciteit en weerstand: bij resonantie (golflengte $\lambda_{res} = 2 \times \text{lengte } l$) is de impedantie een weerstand van ca. 70 ohm, bij hogere frequenties is ze inductief en bij lagere frequenties capacitief van karakter. Evenzo gedraagt zich de gevouwen dipool (fig. 7b), alleen is hier (bij gelijk diameter van de geleiders) de resonantieweerstand $4 \times$ zo groot, dus ca. 280 ohm.

Daar de golflengte in de FM-band 3 m of meer bedraagt en een dipool volgens fig. 7a of b dus ca. 1,5 m lang moet zijn, kan men deze niet in de kast van een radiotoestel onderbrengen zonder de vorm te wijzigen, zoals in fig. 7c en d is voorgesteld. Het blijkt dat dit om buigen de resonantiefrequentie nagenoeg niet verandert, maar dat de stralingsweerstand — en daarmee de resonantieweerstand — aanzienlijk afneemt; in het geval van een kast met grootste afmeting $l' = 50$ tot 70 cm wordt de resonantieweerstand 20 tot 30 ohm bij de normale dipool (fig. 7c) en 100 tot 120 ohm bij de gevouwen dipool (fig. 7d).

Middelen om te kunnen volstaan met een dipool die korter dan $\frac{1}{2} \lambda_{res}$ is, bestaan in het toevoegen van zelfinductie of capaciteit. In fig. 7e is de zelfinductie vergroot door twee spoelen, in fig. 7f de capaciteit door twee eindplaten. Zulke antennes hebben ongeveer dezelfde eigenschappen als een omgebogen dipool volgens fig. 7c. Vervangt men in fig. 7e de twee spoelen door één spoel met twee maal zo grote zelfinductie (fig. 7g), dan ontstaat de mogelijkheid, door middel van aftakkingen op de spoel een bepaalde, gewenste, impedantie tussen de aansluitpunten in te stellen.

In de Philips toestellen wordt een omgebogen gevouwen

dipool gebruikt (fig. 7d). De lengte is zo gekozen dat resonantie optreedt in het midden van het frequentiegebied, dus bij 94 MHz.

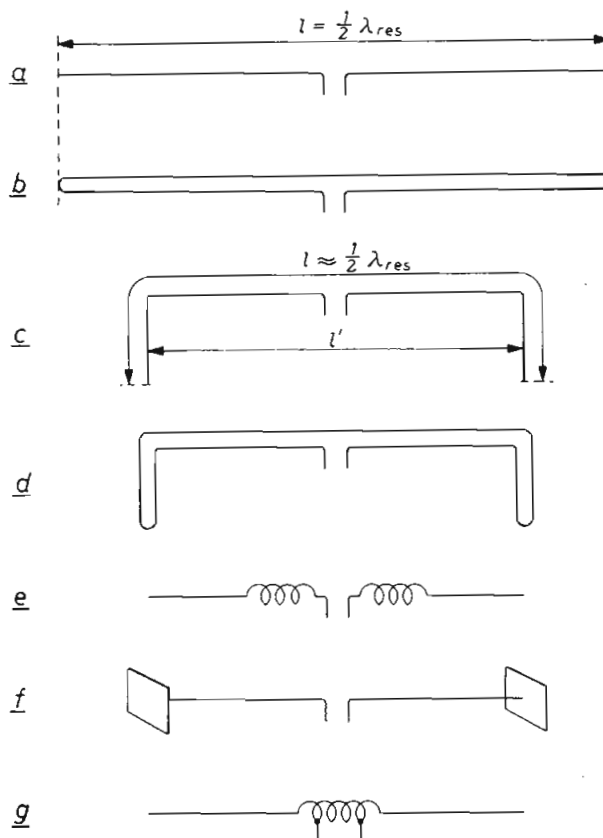


Fig. 7. Vormen van dipoolantennes. a) Gewone dipool; lengte l gelijk aan de helft van de resonantiegolflengte λ_{res} . b) Gevouwen dipool. Om de dipool te doen passen in een kast ter lengte $l' < l$, kan men hem of om buigen (c, d), of voorzien van twee spoelen (e), van twee eindplaten (f) of van één spoel (g).

De aanpassing tussen de antenne en de ontvanger

Het signaal aan de ingangsklemmen c-d van de ontvanger (fig. 8) is het sterkst als de antenne-impedantie is aangepast bij de impedantie welke de antenne „ziet” aan de ingang a-b van de kabel die haar met het toestel verbindt.

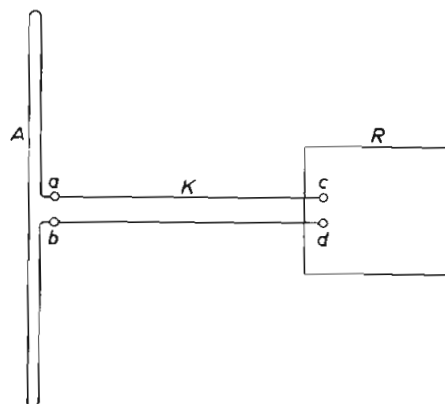


Fig. 8. A gevouwen dipool, door een kabel K verbonden met de ontvanger R.

Een gevouwen dipool als buitenantenne (met $R_a = 280 \text{ ohm}$) is dan ook goed aangepast indien deze door een geschikte kabel is aangesloten op de ontvanger, waarvan de ingangsimpedantie bij resonantie eveneens de waarde 280 ohm heeft.

Anders is het evenwel bij een o m g e b o g e n gevouwen dipool binnen het toestel (fig. 7d). Hier is $R_a \approx 100\text{--}120 \text{ ohm}$, terwijl $R_i = 280 \text{ ohm}$. Het korte verbindingskabeltje moet hier een zo goed mogelijke aanpassing tot stand brengen.

Meting van de gevoeligheid

Voor het meten van de gevoeligheid van een ingebouwde dipool wordt de ontvanger voorzien van een indicator, bij voorbeeld een gelijkstroommeter in de begrenzer- of in de detectorschakeling. Deze meter wordt geijkt in hoogfrequente spanning op de ingang van de ontvanger. Vervolgens wordt de ontvanger opgesteld, zo ver mogelijk verwijderd van voorwerpen die de golven zouden kunnen reflecteren. Op niet minder dan 30 m afstand plaatst men een zenddipool, zo dat zijn middenloodvlak samenvalt met dat van de ontvangdipool. Men laat de zenddipool een veld opwekken waarvan de sterkte ter plaatse van de ontvanger bekend is, en uit de aflezing van de meter volgt dat de grootte van het ingangssignaal

bij deze veldsterkte behoort.

Bij deze meting moet men rekening houden met mogelijke asymmetrie aan de ingang van de ontvanger. De beide aders van het kabeltje K (fig. 10a; de dipool denken we nog niet aangesloten) werken enigszins als antenne en voeren aan de punten c en d signalen toe die onderling in fase zijn. Bij volkomen symmetrie van de ingang heffen deze signalen elkaar op, maar bij asymmetrie — zoals in de regel zal voorkomen — blijft er een zeker restsignaal over, stel V_1 . Het signaal dat de dipool levert, zij V_2 . Al naar de wijze waarop men de dipool aansluit (de verbinding komt tot stand door middel van stekers, die verwisselbaar zijn), wordt het totale signaal de vectorsom van V_1 en $+V_2$ of van V_1 en $-V_2$. Het verschil tussen deze beide sommen kan aanzienlijk zijn, het verschil in gevoeligheid dus eveneens.

Om deze reden is het wenselijk vooraf de symmetrie te controleren. Daartoe sluit men een signaalgenerator achtereenvolgens aan zoals in fig. 10b en c is voorgesteld. In het laatste geval slaat bij volkomen symmetrie de meter niet uit. Toegelaten is een uitslag die men in het geval van fig. 10b zou krijgen indien de generatorspanning een factor 10 werd verlaagd.

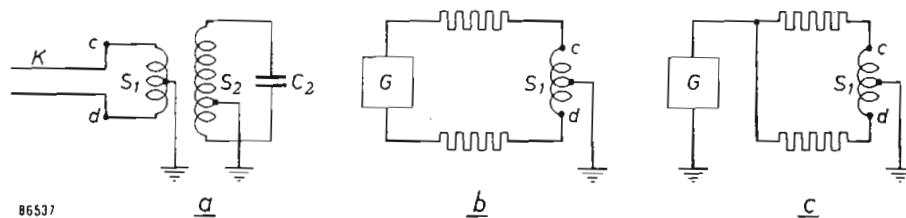


Fig. 10. a) Ingang van een FM-ontvanger, met het verbindingskabeltje K van de ingebouwde dipool. Betekenis van S_1 , S_2 en C_2 als in fig. 1. b) en c) Controle van de symmetrie. G signaalgenerator. De in het toestel aangebrachte indicator mag bij (c) niet meer aanwijzen dan hij zou doen in het geval (b) nadat de generatorspanning $10 \times$ zo klein was gemaakt.

Dit artikel is ontleend aan het
Philips Technisch Tijdschrift.

AANVULLENDE SERVICE-DOCUMENTATIES VOOR DE VERSCHILLENDE UITVOERINGEN VAN RADIO-APPARATEN, GRAMMOFOONS EN RADIO-GRAMMOFOONCOMBINATIES

Elk apparaat heeft een typenummer. Dit typenummer bestaat uit het zg. stamnummer benevens een uitvoeringsnummer b.v. BX 753 A-00, BX 753 A is het stamnummer, 00 het uitvoeringsnummer.

Indien het uitvoeringsnummer -00 is, (dit is het grondtype) wordt deze aanduiding -00 meestal weggelaten. Wijkt echter het apparaat af van het grondtype b.v. wat betreft schaal, knoppen, kast, golfbereik, enz., dan wordt achter het grondtypenummer het uitvoeringsnummer geplaatst (-01; -02 enz.).

De betreffende documentatie vermeldt dan het verschil

t.o.v. het grondtype. Deze documentatie is dus een aanvulling op de documentatie van het grondtype.

Er zijn echter ook uitvoeringsnummers welke, voor wat de service van het apparaat betreft, onbelangrijk zijn. In de toekomst zullen daarom alléén verwijs-documentaties worden gemaakt van die uitvoeringen welke uit service oogpunt van het grondtype verschillen.

Voor reparaties en bestellingen van onderdelen kan gebruik gemaakt worden van de documentaties van het grondtype.

EL6020 EL6040	SOLDEERMOEILIKHEDEN	SM 56.1
------------------	---------------------	---------

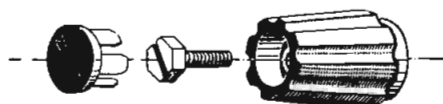
Teneinde moeilijkheden bij het solderen aan de aluminium aansluitdraden van de membraanspoelen bij de microfoons type EL6020 en type EL6040 te voorkomen, leveren wij voortaan het membraan onder code-nummer A9 864 66 en het magneetsysteem onder code-nummer A9 867 02, beide voorzien van koperen, ver-

tinde aansluitdraden.

Bij het monteren van een nieuw membraan of een nieuw magneetsysteem dienen de aansluitdraden naar de transformator iets te worden ingekort. Over de soldeerlassen dient een stukje isolatiekous te worden geschoven.

B 645A B745A	KNOP VAN MOTORAS	SM 56.2
-----------------	------------------	---------

Het knopje op de motoras van bovengenoemde apparaten is gewijzigd. De bevestiging van de nieuwe uitvoering, codenummer B1 545 54.0, met klemconus, blijkt soms moeilijkheden op te leveren. Het kapje waarop de pijl is aangegeven kan zonder meer van het knopje verwijderd worden, waardoor de schroef vrij komt. Door het aandraaien van de schroef klemt het kapje zich om de as vast. Ter verduidelijking zie men bijgaande tekening.



BX 653A	CORRECTIE	SM 56.3
---------	-----------	---------

In de Service-Documentatie van de radio-grammfoon type FX652A-90 is opgenomen de luidspreker type

AD3500. Dit nummer is niet juist en moet zijn: AD3700M.

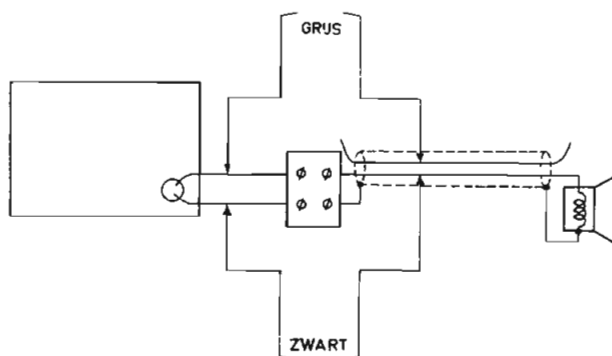
FX652A-90	CORRECTIE	SM 56.4
-----------	-----------	---------

In het afregelvoorschrift van de documentatie van bovengenoemd apparaat staan in het FM-gedeelte ver-

schillende malen de spoelen S47-S48 vermeld. Gelieve hiervoor echter te lezen S-43-S44.

NX344V-00- 10-22	LUIDSPREKERAANSLUITING	SM 56.5
---------------------	------------------------	---------

Bij bovengenoemde ontvanger wordt de luidspreker aangesloten via het aansluitblokje dat zich onder aan de ontvanger bevindt. Hierbij kan het voorkomen, dat de luidspreker verkeerd wordt aangesloten, waardoor de secundaire van de uitgangstransformator wordt kortgesloten. Men lette er derhalve op, dat de zwarte draad van de luidsprekerkabel wordt verbonden met de grijze draad, die van de ontvanger naar het aansluitblokje voert. De afscherming van de luidsprekerkabel moet steeds met de zwarte draad, die van de ontvanger naar het aansluitblokje toegaat, worden verbonden. Bijgaande figuur geeft de juiste aansluitingen.



FX551A -90 FX552A -90 BX553A	CORRECTIE SERVICE-DOCUMENTATIE	SM 56.6
------------------------------------	--------------------------------	---------

In de documentatie van bovengenoemde apparaten staat in het A.M.-gedeelte van het afregelvoorschrift, dat de

spoelen S11 en S12 op maximum output afgeregeld moeten worden. Dit moet echter minimum output zijn.

FX651A -90	CORRECTIE SERVICE-DOCUMENTATIE	SM 56.7
------------	--------------------------------	---------

In de Service-documentatie van bovengenoemd apparaat zijn de luidsprekers vermeld onder de typenummers

AD 3500M en 9710. Het eerste typenummer is echter niet juist, het moet AD 3700M zijn.



PHILIPS „UMA” METERS

De praktische meetinstrumenten met hoge inwendige weerstand en grote gevoeligheid.

Philips universele meetinstrumenten „UMA” model 11 en 12 worden geleverd compleet met lederen tas en meetpennen. Zij zijn bij uitstek geschikt voor alle metingen in de praktijk van binnen- en buitendienst.



PHILIPS NEDERLAND n.v.
EINDHOVEN

PHILIPS „UMA” MODEL 11

Gelijk- en wisselspanningen 3-1200 V
Gelijkstroom 120 μ A-3 A
Wisselstroom 600 μ A-3 A
Weerstanden 0 Ω -10 M Ω
Frequentiegebied 40-10.000 Hz
Beveiligd tegen kortstondige overbelasting
Uitgevoerd met d.B. schaal
Meetnauwkeurigheid:
voor gelijkspanning en -stroom 2 %
voor wisselspanning en -stroom
resp. 2,5 en 3,5 %

Prijs f 198.- netto.

Compleet met lederen tas en meetpennen.

PHILIPS „UMA” MODEL 12

Gelijk- en wisselspanningen 3-600 V
Gelijk- en wisselstroom 3mA-6 A
Weerstanden 0 Ω -200 k Ω
Frequentiegebied 30-10.000 Hz
Meetnauwkeurigheid klasse 1.5
26 meetgebieden
Het universele meetinstrument met de nauwkeurigheid en soliditeit van een goede schakelbordmeter.

Prijs f 215.- netto.

Compleet met lederen tas en meetpennen.

PHILIPS

meetapparaten voor techniek en wetenschap