



CONDENSATOR MICROFOON voor zelfbouw

Hierbij geven wij een beschrijving van het monteren van deze reeds sinds enkele jaren als bouwdoos verkrijgbare condensator-microfoon, terwijl tevens op de ervaringen, welke wij daarbij opdeden en op de meetresultaten uitvoerig wordt ingegaan.

Het bouwpakket - ons welwillend ter beschikking gesteld door R.T.V., Den Haag - bevat alle nodige onderdelen, waarbij we opmerken, dat van het kleingoed, zoals holnietjes, boutjes en montagedraad e.d. meer dan voldoende aanwezig is, terwijl speciaal verpakt vijf dunne folies voor het membraan bijgeleverd worden, wat geen overbodige luxe is, omdat men voor het vervaardigen van het membraan enige ervaring en handigheid moet verwerven alvorens een goed resultaat te kunnen boeken.

De montage van de microfoon

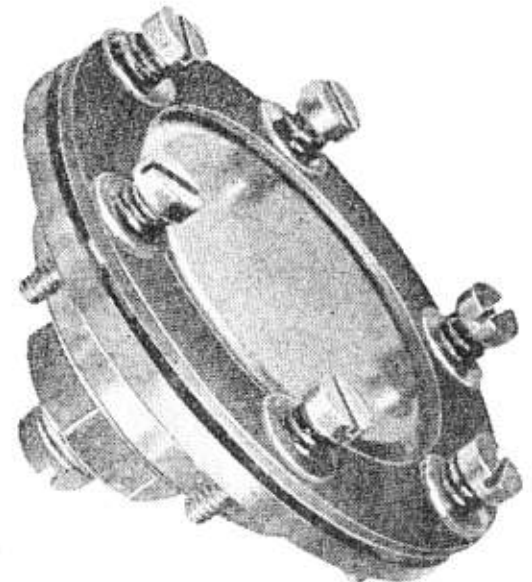
begint bij het opbrengen van het folie op de pertinax ring van het kapsel. Een schoon velletje folie wordt daartoe met de doffe zijde op een schone glazen plaat gelegd en met een watje en wat Persil volkomen glad gestreken. Op dit punt is er wel wat te doen, want het folie dat ons was toegestuurd, was allerm minst glad. Vouw het niet, druk met de vingers van de ene hand één zijde van het folie op het glas en wrijf met een watje met Persil in de andere hand van af de vingers naar de andere zijde van het folie. Nadat men dit lang genoeg heeft volgehouden kan men het eens goed schoon vegen en kijken of het glad is. Nu wordt deze glimmende zijde op het weer schoon gemaakte glas gelegd, waarna men het nog eens glad strijkt.

Dan wordt de pertinax ring op het te lijmen oppervlak geschuurd en met de bijgeleverde lijm dun ingesmeerd. Met een papiertje wordt het te veel aan lijm er af geveegd, waarna we de ring, na enkele seconden gewacht te hebben, op de doffe zijde van het folie drukken. We zetten de glazen plaat

met 't membraan, waarop enige zware boeken gelegd kunnen worden, weg totdat we het nodig hebben, waarbij we dan pas de randen voorzichtig met een scheermesje wegsnijden.

Vervolgens nemen we de pertinax elco ringen, waarin we op gelijke afstanden zes 4 mm gaatjes en twee 3 mm gaatjes tegenover elkaar boren, waarbij in de ring, waarop ook de buishouder wordt aangebracht, de beide 3 mm gaatjes samenvallen met de bevestigingsgaten van de buishouder, waardoor ook de beide draadeinden steken, die a.h.w. het frame van de microfoon vormen. De 3 mm gaatjes in de beide ringen liggen overigens ook 30 mm uit elkaar, dit is de afstand van beide draadeinden (fig. 2).

De andere zes gaatjes van de ring rond de buishouder boren we zover mogelijk aan de buitenzijde van deze ring, omdat anders de holnietjes, voor zover



Afb. 1 - HET GEMONTEERDE KAPSEL

deze in de gaatjes aangebracht worden, sluiting maken met de metalen rand van de buishouder. Twee 4 mm gaatjes in de bovenste ring vijlt men wijder, opdat de keramische doorvoertjes er in aangebracht kunnen worden. Verder slijpt men tegenover elkaar twee platte kanten aan de ringen, om zodoende op die plaatsen de diameter kleiner te maken, omdat het versterkertje volgens fig. 4 anders niet in het huis geschoven kan worden, aangezien de koppen van de bouten voor de bevestigingsbeugel nogal uitsteken.

Daarnaast kan men evenwel met voordeel deze koppen wat afvijlen en de gaten in het huis wat verzonken laten lopen.

Dan brengen we de holnietjes aan, doch niet in alle gaatjes, want enkele dienen om de bedrading door te voeren. Met een centerpuntje slaat men de in de ringen gestoken holnietjes voorzichtig uit elkaar, zonder dat ze scheuren, waarna het klinkwerk met een hamertje wordt gedaan.

We nemen nu de voet van het huis, waaraan de beide draadeinden zijn be-

vestigd. Men draait op elk stuk een moertje tot 15 mm vanaf de voet, waarna de pertinax ring er op wordt geschoven en vastgezet met twee volgende moertjes.

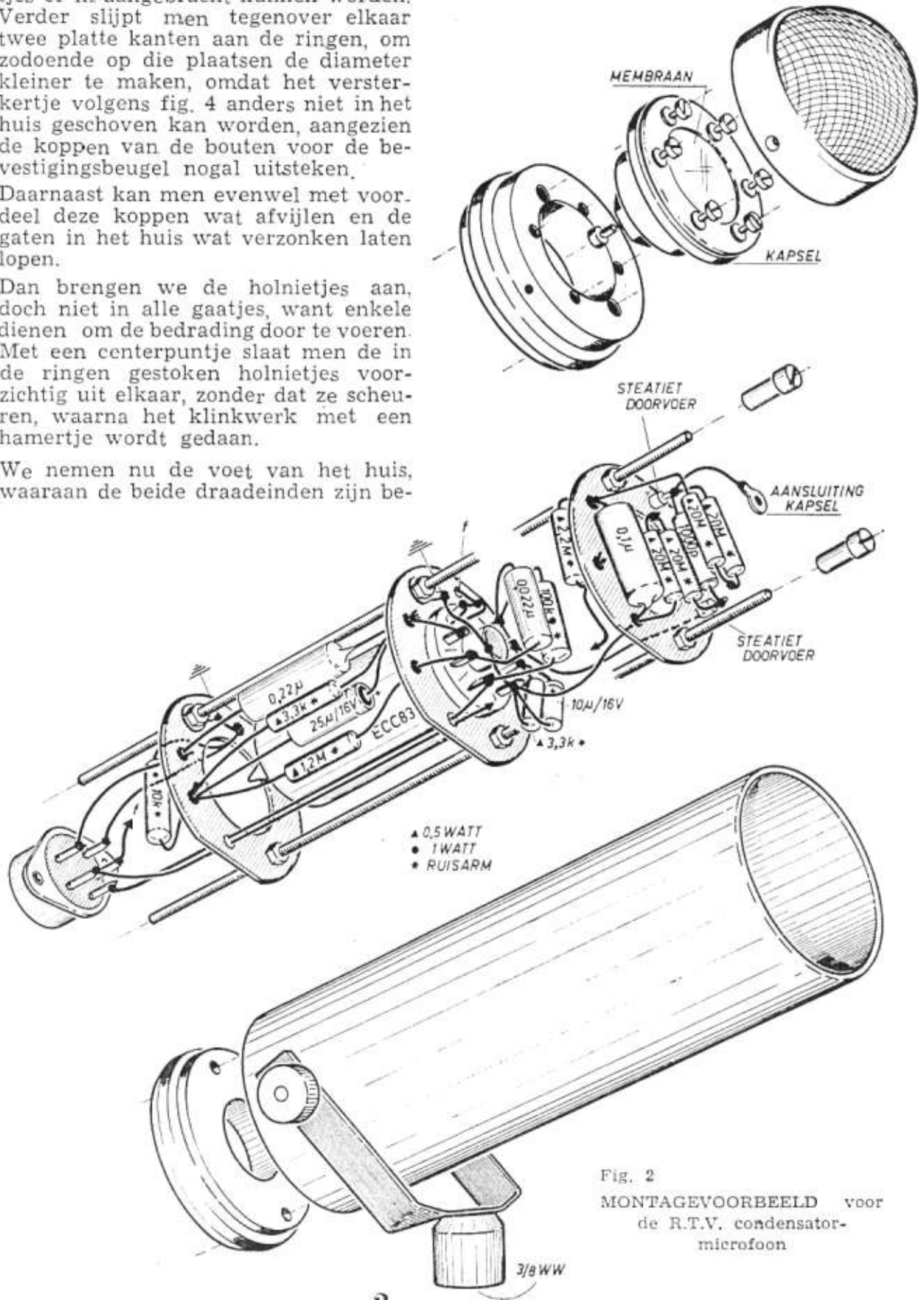
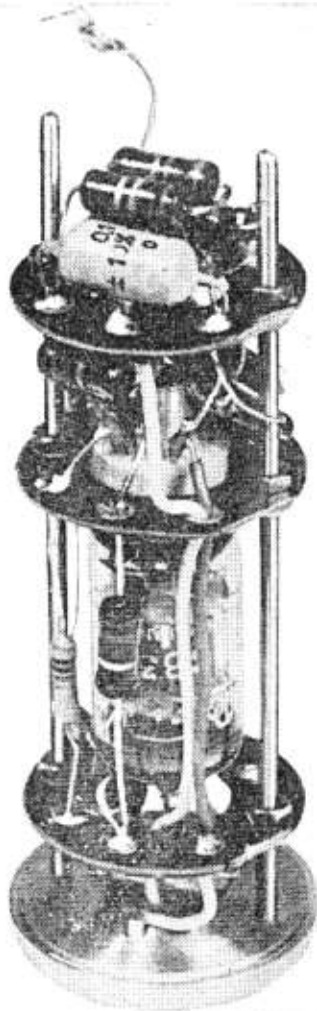


Fig. 2
MONTAGEVOORBEELD voor
de R.T.V. condensator-
microfoon



Afb. 3 - Na montage van het kapsel en het huls is de microfoon gereed.

Hierop volgt de bevestiging van de buishouder en diens pertinax ring op 70 mm vanaf de voet en de bovenste ring op 100 mm. Let er op dat de ring bij de buishouder de juiste stand heeft i.v.m. de wel of niet van holnietjes voorziene gaatjes.

De weerstanden en condensatoren zijn nu eenvoudig aan te brengen, waarbij we er wel op wijzen, dat de draadeindjes zo kort mogelijk afgeknipt moeten worden. De bedrading monteert men heel

simpel door het chassisdeel aan de voet los te nemen, hieraan met voldoende lengte en met verschillende kleuren de montagegraden te solderen. Het is beslist niet nodig om voor de korte signaalvoerende leiding naar lip no. 5 een afgeschermd stukje kabel te gebruiken.

De nummering bij de bedrading in het schema komt overeen met de nummertjes, die op het chassisdeel zijn te lezen. Daarna brengen we het chassisdeel weer aan en verbinden de montagegraden zo kort mogelijk met de diverse aansluitpunten in het versterkertje.

Aparte vermelding verdient de bevestiging van het koppelcondensatorpje tussen het kapsel en het rooster van de eerste triode. Dit is aangebracht op de steatiet doorvoertjes, terwijl hieraan ook de twee weerstanden van 40 M Ω worden gesoldeerd, welke beide zijn samengesteld uit twee weerstanden van 20 M Ω en die op de lussen met geen enkel steunpunt zijn verbonden. Een dun soepel snoertje, dat de verbinding tussen de condensator en het kapsel vormt, wordt aan het keramische draadsteuntje gesoldeerd.

*) Deze kabel is door RTV inmiddels vervangen door een dun, soepel 4-aderig type, waardoor de montage nog vereenvoudigd kan worden.

We kunnen nu het huis over het versterkertje schuiven en met het juk en beide moertjes het geheel vastzetten. Alleen aan de bovenkant komt nu het soepele stukje motagedraad naar buiten, dat we zo kort mogelijk afknippen en aan het kapsel — nog steeds zonder membraan — solderen, waarna we het kapsel in het juk vastzetten.

De montage van de kabel

Aan de zesaderige kabel, waarvan één ader ommanteld is, is aan één zijde een noval steker gesoldeerd. Aan het andere einde moet men zelf de vijfpolige DIN-steker bevestigen.

Dit vereist een rustige hand en de nodige vaardigheid. Omdat de vrij dikke kabel moeilijk in het plasticen deel van de steker is te schuiven, verwijderen wij de plasticen kabel-geleider uit de huls, omdat op de kabel zelf

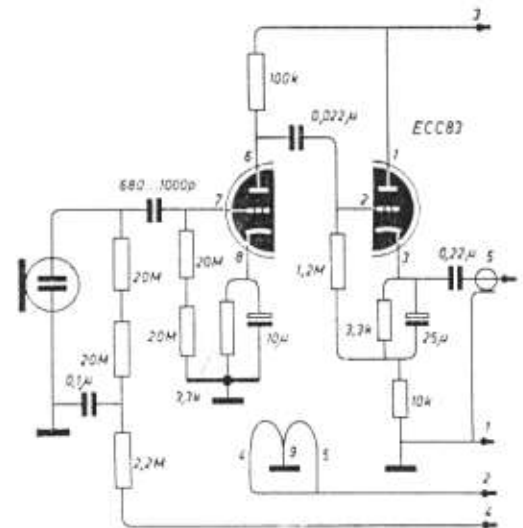


Fig. 4 - SCHAKELING van de versterker

een verdikking is aangebracht. De „zwarte” ader was in ons geval bruin en wordt met de ommanteling van de afgeschermd kabel aan pen nr. 1 gesoldeerd. *)

Verder combineerden we de gele en de grijze draad welke we voor de gloeistroom gebruiken en aan punt nr. 2 solderen. Aan nr. 3 komt de rode (rose) ader voor de hoogspanning; nr. 4 voert de spanning voor het kapsel (groene ader). Alle draadjes nemen we zo kort mogelijk en als ze alle vastzitten, kunnen we de vleugels rond de kabel knippen, waarna de huls voorzichtig over het geheel wordt geschoven.

De voeding

DE voeding monteren we op 'n plaat, je aluminium van 14 x 14 cm. dat op 4 cm van de zijden wordt omgezet. nadat we eerst alle gaten er in geboord hebben. Alle onderdelen passen zeer economisch in het zo klein mogelijk gehouden chassis en hier moet men ook weer goed meten alvorens de onderdelen vast te zetten. Aan de buishouder voor de novalsteker worden de punten 2 en 8 aan een aardlip gesoldeerd, terwijl lip 7 rechtstreeks met nr. 2 van het chassisdeel wordt verbonden. Ook hier is de afstand zo kort dat men geen afgeschermd stukje kabel behoeft te gebruiken. Lippen 5 en

6 van de buishouder zijn doorverbonden en dienen voor de gloeidraad, nr. 4 is +200 volt en nr. 3 is +65 volt

De eindmontage

We zetten de aftakking op de weerstand in de gloeistroomketen in het midden, waarna de verbinding met de microfoon en de versterker tot stand kan worden gebracht. De spanning, die de microfoon afgeeft, is niet erg hoog, maar als de ingang van de versterker voldoende gevoelig is (> 100 mV), mag de kabel direct op de ingang worden aangesloten. Als we het apparaat nu inschakelen en de sterkteregeelaar opendraaien, moet na ongeveer

één minuut wachten een sterke bromtoon hoorbaar zijn als we met de hand de geperforeerde elektrode naderen. We plaatsen nu de microfoon verticaal, nemen het membraan onder de boeken weg en leggen dit los op het kapsel, nadat we de randen hebben weggesneden en met een lapje het stof van het kapsel hebben weggeveegd. Waarschijnlijk werkt de microfoon nu, in ieder geval zal een sterk lawaai het gevolg van deze handeling moeten zijn (is dit niet het geval en bromde de versterker niet, dan is er een fout gemaakt). Voorzichtig schroeven we de zes boutjes met de

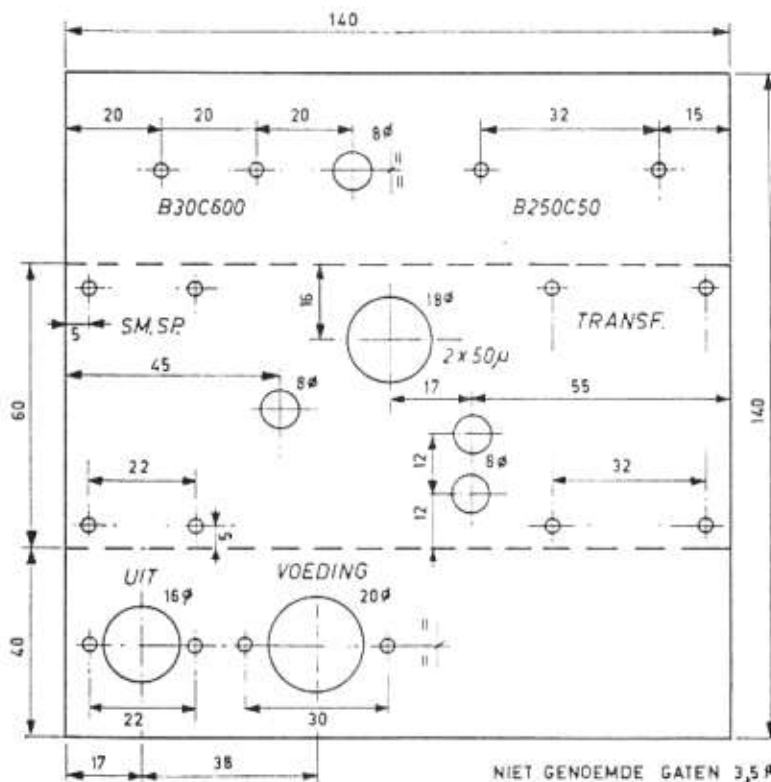
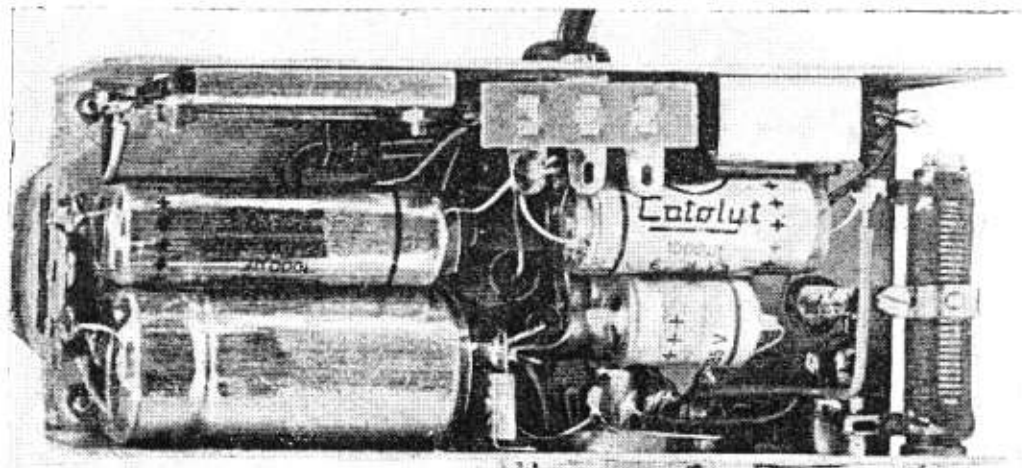
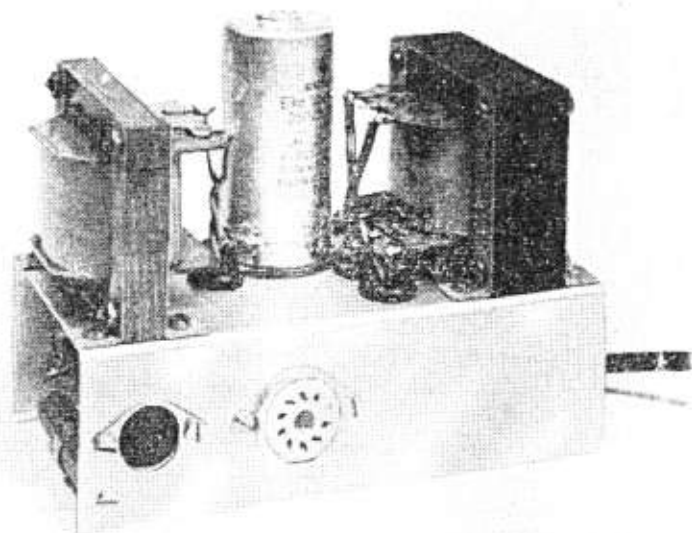


Fig. 5 - MAATSCHETS voor het chassis van het voedings-dee en afb. 6. Het voedingsapparaat gezien van de onderzijde.

Afb. 6



Afb. 7 - HET GEMONTEERDE VOEDINGS-APPARAATJE



veertjes en ringetjes in de getapte gaatjes, maar draaien ze vooral niet vast. Met de kleine schroevendraaier draaien we de boutjes om de beurt een kwart slag naar binnen; wij namen 'n schroevendraaiertje, omdat dit gevoeliger in de hand ligt dan het kleine schroefje, dat volgens de bouwbeschrijving met de vingers moet worden aangedraaid. Men moet wel bedenken, dat het be-
slust niet de bedoeling is het membraan strak te spannen; dit gaat niet omdat de gebezigde Snelfix te elastisch is, zodat er rimpels in het membraan zullen komen. Passen we een

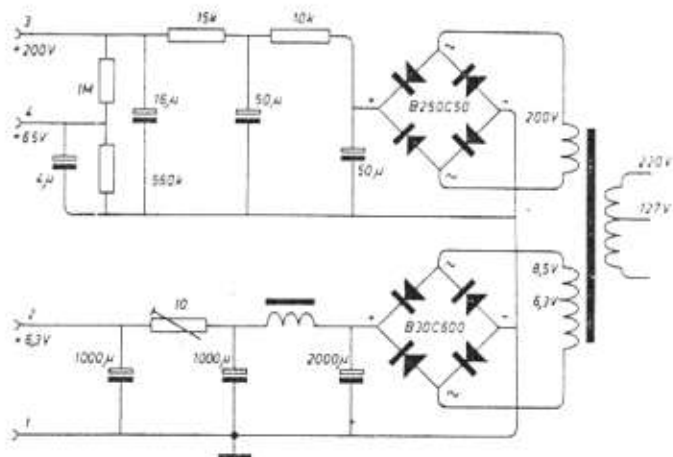


Fig. 8 - SCHAKELING van het voedingsdeel.

metaallijm toe, b.v. Araldit, dan zullen we van dit euvel geen last hebben. We draaien de boutjes zó aan, dat juist de draagrand van het kapsel door de kromming van het membraan zichtbaar is. De microfoon moet nu werken en hetgeen men zal horen is de best bereikbare kwaliteit, welke met dit membraan mogelijk is.

Strakker spannen heeft geen zin, is zelfs schadelijk omdat door de optredende rimpels sluiting kan ontstaan. Als men de microfoon schudt, zullen die boutjes, die juist niet voldoende aangedraaid zijn, een rammelend geluid maken. Keert men de microfoon om, dan kan men aan het bewegen van de betreffende ringetjes zien, welke boutjes moeten worden aangedraaid. Later kan men nog met andere foelies experimenteren, welke men door langdurig bewerken met Vim of Persil heel dun geslepen heeft.

De resultaten

Voor de amateur, voor wie hij ook bestemd is, is deze microfoon werkelijk het neusje van de zalm. De prachtige,

heldere geluidswaergave is een streling voor het oor en we hebben hier met een microfoon te maken, waar geen enkele andere van het kristal of zelfs dynamische type van ongeveer dezelfde prijsklasse tegenop kan. Voor veraf gelegen geluidsbronnen biedt de condensatormicrofoon, door zijn kleine drempelwaarde alle voordelen, zoals natuurlijkheid en minder last van nagalm.

Door met verschillende membranen te experimenteren zal men de frequentie karakteristiek wel kunnen beïnvloeden. Het komt ons evenwel voor, dat de verschillen heel gering zijn. Wij probeerden naast de aluminium foelies ook eens een kunststofmembraan, zoals dit in Lorenz statische luidsprekertjes is verwerkt. Hierop is zeer dun een geleidende stof (goud?) verstoven zodat de massa zeer gering is. De frequentie-karakteristiek welke hiermede werd verkregen toont fig. 9b.

In eerste instantie wordt deze door het gaatjespatroon van de gepertoreerde tegenelektrode bepaald. Men zou hier naar willekeur of desnoods naar beste weten aan kunnen gaan boren en/of opvullen, doch het is duidelijk, dat dit een groot risico met zich meebrengt, omdat men al gauw het kapsel onbruikbaar kan maken.

De heer M. Bouman, bekend van de rubriek „Voor U en de Rest...“ heeft de karakteristieken opgenomen en de vervorming gemeten. De eerste zijn in fig. 9a en 9b gegeven, waarin de afstand tussen twee lijnen 'n verschil van 2 dB betekent. Opvallend is 't mooie kaarsrechte stuk tot 2000 Hz, waarna de gevoeligheid iets groter wordt tot max. 12 dB bij 10 kHz, wat een vrij normaal verschijnsel is, n.l. het gevolg van de omstandigheid, dat de golflengte van deze frequentie dan gelijk is aan de diameter van het membraan. Boven 10 kHz neemt de gevoeligheid weer tot de normale waarde af en, zakt bij 15 kHz tot een lage waarde, waarna

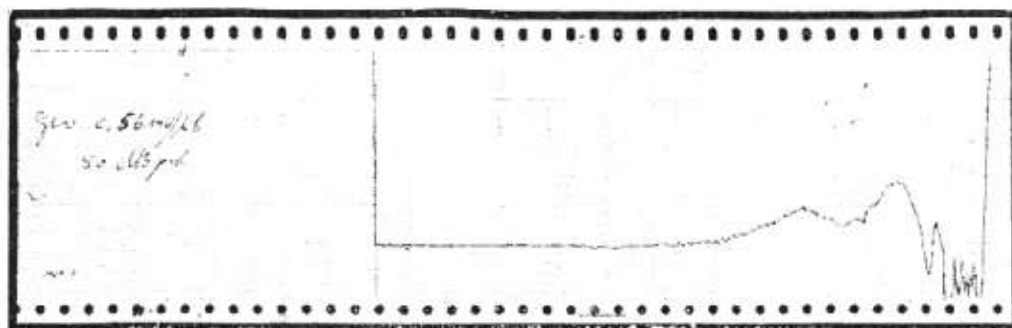


Fig. 9a
DE FREQUENTIE-
KARAKTERISTIEK
van de microfoon met
aluminium membraan;
onder met goudfolie
membraan.

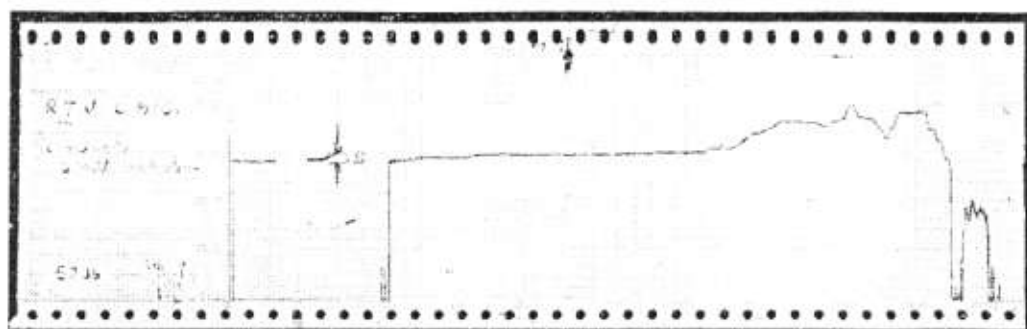
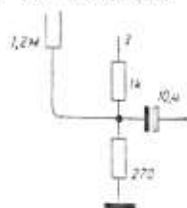


Fig. 9b

bij hogere frequenties de gevoeligheid weer iets toeneemt. Als men nu een RC-filter in de versterkers opneemt, kan men een vrijwel rechte karakteristiek tot 10 kHz verkrijgen. Een tijdconstante van ca. 50 μ sec zal het beste zijn, doch dit dient men zelf te bepalen, blijkens de verschillen welke ontstaan met verschillende foelies. Ook kan men de karakteristiek „rechttrekken” met akoestische middelen, b.v. door de binnenkant van het gazen beschermkapje met katoen of (kunst-)zijde te bekleden. Dat geeft bovendien nog bescherming tegen stof e.d. Voor spraak is de oplopende gevoeligheid voor hoge frequenties heel aangenaam. Aanvankelijk was de vervorming ontoelaatbaar groot: n.l. 8 % bij een niveau van -20 dB aan de uitgang. De vervorming werd veroorzaakt door een verkeerde aanpassing van de als katodevolger geschakelde triode. We rep-ten nog met geen woord over de verandering, welke wij op advies van RTV in de schakeling hadden aangebracht. Om een 200 Ω aanpassing te verkrijgen, was de katodevolger met een 270 Ω weerstand i.p.v. 10 k Ω uitgerust, waarbij we voor de koppelcondensator van 0,22 μ F een elco'tje van 10 μ F hadden genomen. Deze onderdelen worden in elke bouwdoos extra bijgeleverd, maar het is beslist af te raden om de buis zo te schakelen.

Fig. 10
SCHAKELING van de katodevolger voor lage uitgangsweerstand



Als men persé een lage uitgangsweerstand wil hebben, dan schakelt men de katodevolger volgens fig. 10. We hebben dan evenwel nog 0,9 % ver-

vorming en een belangrijk signaalverlies. Beter is het om een aanpassings-transformator te nemen, waardoor althans de vervorming geringer wordt, doch het komt ons voor dat dit alles weinig zin heeft. Het gaat er om dat we in de lange kabel tussen de microfoon en de versterker geen verlies van hoge tonen krijgen. Welnu, de katodevolger volgens het oorspronkelijke schema staat het toe een kabel van ongeveer 100 m toe te passen en dit is voor de meeste toepassingen ruim voldoende, terwijl in dat geval de uitgangsspanning hoog is (max. 150 mV) en de vervorming heel gering.

Samenvattend kunnen wij onze tevredenheid uiten over deze bijzonder elegante strakke microfoon met zijn goede weergave en lage prijs. We memoreren, dat we nogal wat moeilijkheden bij het monteren van het membraan hebben ondervonden, doch deze moeilijkheden droegen wij voor al diegenen, die na ons een condensatormicrofoon willen maken aan de hand van bovenstaande beschrijving. Wij geven de raad het vooral niet moeilijker te maken dan het is en er niet te veel achter te zoeken. Als men simpel de beschrijving volgt heeft men er geen omkijken meer naar, behoudens hardnekkige gevallen die buiten het terrein van de techniek vallen....

Bij ons model constateerden we steeds na 'n dag of soms na enkele uren een sluiting, maar dat was voordat we wisten dat het membraan niet te strak mag worden vastgezet. Ruwe behandeling en buitengewone omstandigheden, zoals een vrieskoude en wind, kan hij, zoals iedere andere condensatormicrofoon, niet verdragen. Na gebruik moeten we hem letterlijk in de watten leggen, dan alleen beleven we er veel plezier aan.