



Wanneer je op gezette tijden leest over de ervaringen van mede-amateurs, die geregeld goede ontvangst hebben van de FM stations en wat er zo af en toe nog meer op dit gebied valt te beluisteren, dan bekruipt je op zeker ogenblik natuurlijk de lust om zelf ook eens te onderzoeken, wat er op de ultra-kortegolven valt te beleven. Wij zullen hier verder van v.h.f. spreken — afkorting van „very high frequencies” oftewel „zeer hoge frequenties” — de officiële aanduiding voor het frequentiegebied van 30 tot 300 MHz, overeenkomend met 10 tot 1 meter golflengte. Een klein gedeelte van dit gebied is voor omroepzenders gereserveerd, nl. de frequenties tussen 87,5 en 100 MHz, in de wandeling FM-band genaamd.

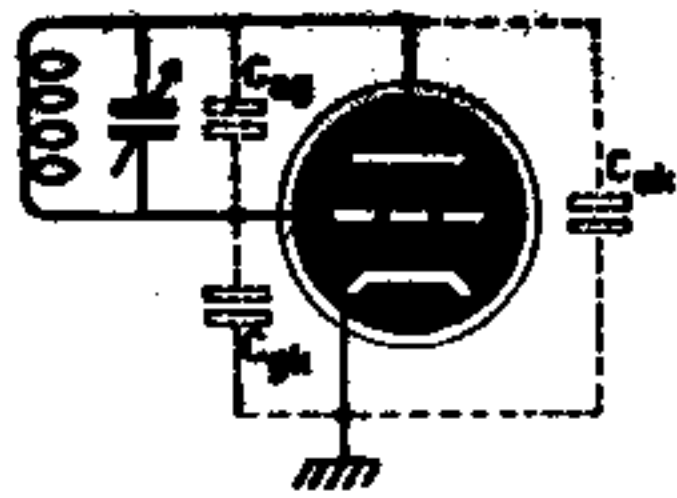
Om goede ontvangstresultaten te verkrijgen op v.h.f. heb je een heel gevoelige ontvanger nodig en dat betekent al gauw een super met 'n stuk of zes, zeven buizen, waaronder dan nog een paar van speciaal type, nl. penthoden met grote steilheid zoals EF80 of EF42. Dat wordt dus een dure geschiedenis, ook al maak je er een voorzetapparaat van, dat in combinatie met het l.f. deel van een omroepontvanger kan worden gebruikt. Er komt echter nog meer bij kijken, het bouwen van een uitgebreid v.h.f.-apparaat vereist heel wat speciale ervaring die je je eigenlijk alleen maar al experimenterende kunt eigen maken. Daarom is het een verstandig idee om met een simpel ontvangertje te beginnen en je niet dadelijk aan de constructie van een „echte” FM-ontvanger te wagen. Zo'n eenvoudig gevalletje is nu de hieronder beschreven UN-16. Feitelijk is het een tweelamps „rechtuit” met h.f. versterker en detector. Laatstgenoemde is echter geen gewoon teruggekoppelde roosterdetector, zoals we die kennen uit de tot nog toe behandelde één- en tweekringers voor MG en KG, maar hij werkt volgens het superregeneratieve principe. Dat is een hele mond vol, en daarom wordt zo'n ontvanger kortweg „superreg” genoemd. Deze merkwaardige schakeling — reeds meer dan 25 jaar oud en een vinding van

de door zijn FM-projecten beroemd geworden Major Armstrong — heeft naast ernstige bezwaren, waarop wij straks terugkomen, ontegenzeggelijk het voordeel, dat reeds met één buis een grote versterking wordt verkregen zonder de problemen van kritische instelling van terugkoppeling en afstemcondensator.

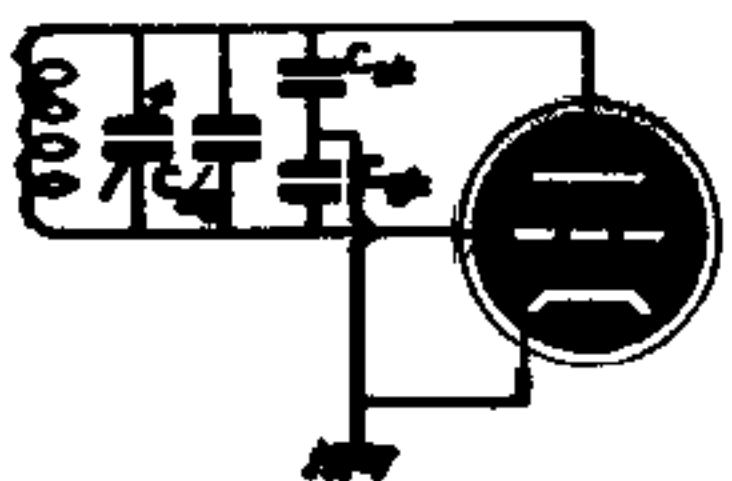
Met de bekende teruggekoppelde roosterdetector zijn in principe wel aardige resultaten te bereiken op v.h.f., maar dan moet hij steeds op volle gevoeligheid, dus op „het randje van genereren” worden ingesteld. Dit nu is in de praktijk haast ondoenlijk, omdat op deze zeer hoge frequenties de kleinste variaties in anodespanning e.d., de op zichzelf reeds zeer kritische instelling voortdurend verstoren. De superreg omzeilt dit probleem op verrassende wijze; de terugkoppelfactor is hier niet constant, maar wordt in een snel tempo gevarieerd, zodat de schakeling alle toestanden tusschen „in-'t-geheel-niet” en „zeer-sterk” genereren doorloopt. Het aantal malen per seconde dat dit „wel-niet” genereren optreedt noemt men de onderbrekings- of quench-frequentie. Voor gunstige werking moet deze ruwweg 500 maal kleiner zijn dan de frequenties die men wil ontvangen. Voor ontvangst van signalen in de buurt van 100 MHz moet de quench-frequentie dus ongeveer 200 kHz zijn.

De werking is als volgt te verklaren: Als de buis niet genereert, vloeit er een zekere anodestroom; zodra de schakeling overgaat in sterk genereren daalt die stroomsterkte tot een zeer kleine waarde. Het periodiek „wel-niet” genereren van de superreg heeft dus tot gevolg, dat er een anodewisselstroom optreedt in de quench-frequentie. Deze wisselstroom heeft de vorm van impulsen, waarvan de amplitude nagenoeg constant blijft. Zij wordt immers uitsluitend bepaald door het af of niet genereren van de buis, zodat een inkomend signaal de amplitude van de anodestroom nauwelijks kan beïnvloeden. Een aan het rooster van de superregeneratieve detector toegevoerd signaal kan

echter wel de tijdsduur van de impuls beïnvloeden, want elk ogenblik dat de schakeling het „randje van genereren” bereikt, is zij zeer gevoelig. Reeds heel kleine signaalspanningen kunnen het inzetten van het genereren bespoedigen, resp. vertragen, al naar gelang van hun faze op dat ogenblik. De impulsbreedte is daardoor afhankelijk van de amplitude van het inkomend signaal en dit betekent, dat bij de superreg amplitudemodulatie wordt omgezet in een soort impulsmodulatie. De gemiddelde waarde van de ano-



a Geeft het principe weer van de Ultra-Audion oscillator, de buiscapaciteiten zijn gestippeld aangegeven. In iets andere vorm getekend (zie b), blijkt dit een der bekende driepunt oscillatorschakelingen te zijn, nl. de Collpitts-oscillator. Niet ter zake doende elementen zijn hier weggelaten.



destroom is evenredig met de impulsbreedte; verandert laatgenoemde in het ritme van de modulatie, dan zal dus ook de anodestroom een modulatiecomponent bevatten, welke over de anodekoppelweerstand een laagfrequentspanning doet ontstaan.

Schema

Laten we nu eens zien hoe een en ander praktisch wordt uitgevoerd. In het schema van de UN-16 is de EF41 de superregeneratieve detector. De buis is als triode geschakeld (schermrooster aan anode verbonden). De afstemkring van de MuCORE 541 is aangebracht tussen anode en rooster met tussenschakeling van de roostercondensator C5, zodat een ultra-audion oscillator wordt gevormd (zie fig. a). De anodespanning wordt over een v.h.f.

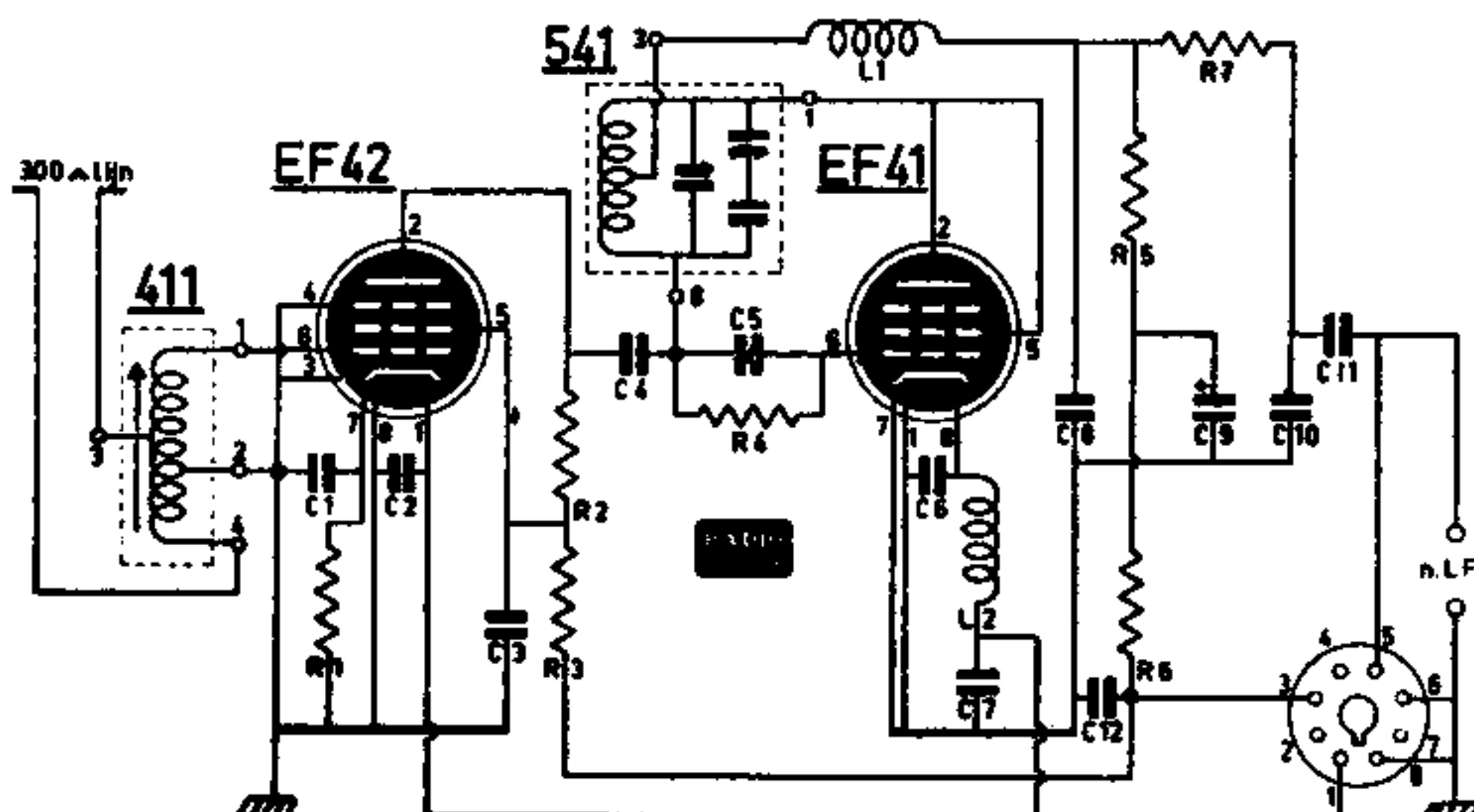
smoorspoel (L1) aangevoerd. De tijdconstante van roostercondensator en lekweerstand (resp. C5 en R4) is nu zo gekozen, dat de schakeling „zelf-quenchend” werkt. Dat gaat zo: Zodra de EF41 begint te genereren wordt de roostercondensator snel opgeladen door de gelijkrichtende werking van het rooster. De zeer grote weerstand van R4 belemmert een gelijktijdige ontlading, zodat het rooster zoveel negatief krijgt, dat de anodestroom wordt onderbroken en het genereren ophoudt. Dan pas kan de roostercondensator zich langzaam over R4 ontladen en het genereren begint weer, zodra de roosterspanning is gedaald tot de daarvoor vereiste waarde. De werking wordt bevorderd doordat de lekweerstand niet — zoals gebruikelijk — met chassis, maar met plushoogspanning is verbonden. Door diens grote weerstand kan het rooster niet gevaarlijk positief worden, ook niet wanneer de buis in het geheel niet zou genereren. Wordt er geen signaal aan het rooster toegevoerd, dan bepalen de kleine fluctuaties in de ruis spanning over de afstemkring het tijdstip waarop het genereren inzet en wegens de enorme versterking van de superreg horen we dan ook een vrij sterk geruis, zelfs in een direct op de detector aangesloten koptelefoon. Zodra echter een signaal met voldoende amplitude op het rooster komt, wordt de ruis a.h.w. weggedrukt. Bij de superreg wordt er tijdens het genereren niet één constante frequentie opgewekt, maar tijdens de overgang van „net-even” tot „zeer sterk”-genereren wordt in snel tempo een frequentiebandje doorlopen. De bandbreedte hiervan is niet voor de poes en kan wel 500 kHz bedragen voor het frequentiegebied tussen 60 en 100 MHz. Hieruit valt te concluderen, dat de superreg een betrekkelijk geringe afstemscherpte bezit en dit is een voordeel omdat nu geen hoge eisen aan afstemmechanisme e.d. worden gesteld.

Het grote bezwaar van de superreg is echter de enorme storing die hij in andere

SCHEMASLEUTEL UN-16

C1-2-6.....	2000 pF papier
C3-11.....	0,01 μ F papier
C4-5.....	47 pF keram.
C7-8-10-12	5000 pF papier
C9.....	8 μ F elco
	450 V koker
R1.....	470 Ohm 1/2 W
R2.....	50 Ohm
	draadweerst. Vitrohm
	type GL
R3-6.....	15 kOhm 1 W
R4.....	10 MOhm 1 W
R5.....	5,6 kOhm 1 W
R7.....	4,7 kOhm 1 W

L 1-2 v.h.f. smoorsp., 0,4 mm emalldr., gewikkeld op Vitrohm weerst. 1 MOhm, 1 W; ca. 25 windingen.



ontvangers tot ver in de omtrek kan verwekken. De periodiek genererende detector is immers gelijktijdig een sterke oscillator, 100 % gemoduleerd met de quenchfrequentie! Daarom straalt hij niet alleen op de afstemfrequentie een krachtige ruisstoring uit, maar tevens kunnen naburige omroep toestellen worden gestoord door harmonischen van de quenchfrequentie. Het is daarom absoluut noodzakelijk dat drastische maatregelen worden genomen om deze straling zoveel mogelijk te beperken. Volledige afscherming van het apparaat kan dan ook niet worden gemist.

De EF42 vóór de detector dient in de eerste plaats om een rechtstreekse verbinding tussen detector- en antennekring te voorkomen; de extra versterking, welke deze buis levert is hier geheel bijzaak. Voor de antennekring gebruikten wij een MuCORE 411, de met ijzerkern regelbare zelfinductie van deze spoel vormt tezamen met de ingangscapaciteit van de EF42 een afstemkring. De anode van deze buis is capacitef gekoppeld (via C4) met de detector-kring; de anodegelijkspanning wordt toegevoerd over R2. Dit is een draadweerstand welke wegens zijn zelfinductie hier als v.h.f. smoorspoel fungeert. Let er dus op, dat het in de schemasleutel aangegeven type op deze plaats wordt gebruikt. De smoorspoel L1 blokkeert de v.h.f. spanning terwijl C8 de eveneens door de EF41 opgewekte quench-spanning afvlakt. Zo komen dus voornamelijk de modulatiespanningen over de koppelweerstand R5. R7 en C10 vormen een filter, dat de nog aanwezige stoorspanningen verder verzwakt voordat 't audiosignaal via C11 aan de outputklemmen wordt afgeleverd.

C9 en R6 vormen een extra afvlakfilter voor de detector-anodespanning. Om het

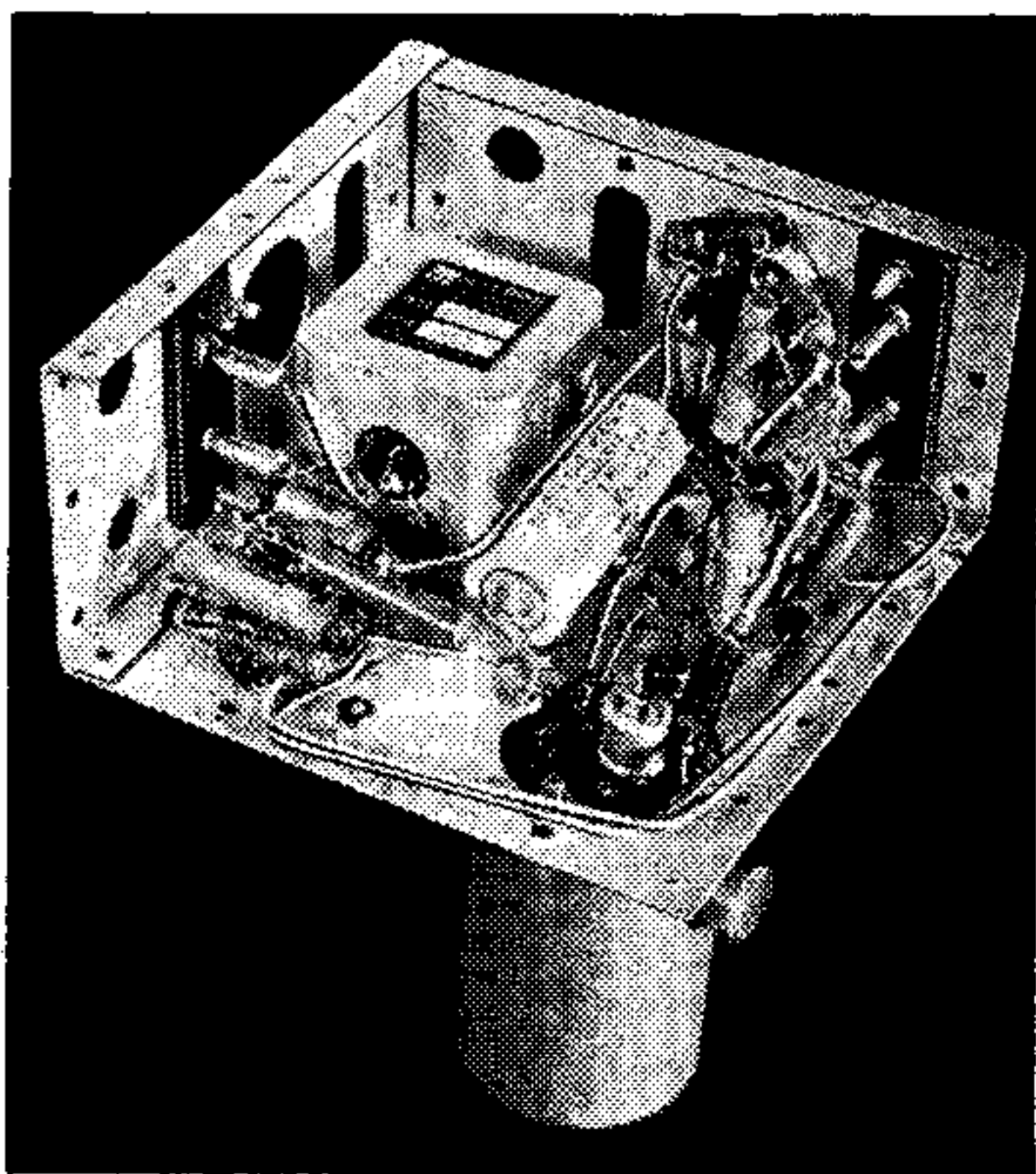
„naar buiten glippen” van de stoorspanningen zoveel mogelijk tegen te gaan is er een extra afscherming binnen het chassis aangebracht (zie foto onderaanzicht) terwijl een bodemplaat het chassis van onderen afschermt. Om vluchtpogingen langs de toevoerleidingen in de kiem te smoren is C12 aangebracht tussen plus-hoogspanningsdraad en chassis, terwijl de condensatoren C2-6-7 en de v.h.f. smoorspoel L2 de gloeistroomleidingen ontkoppelen.

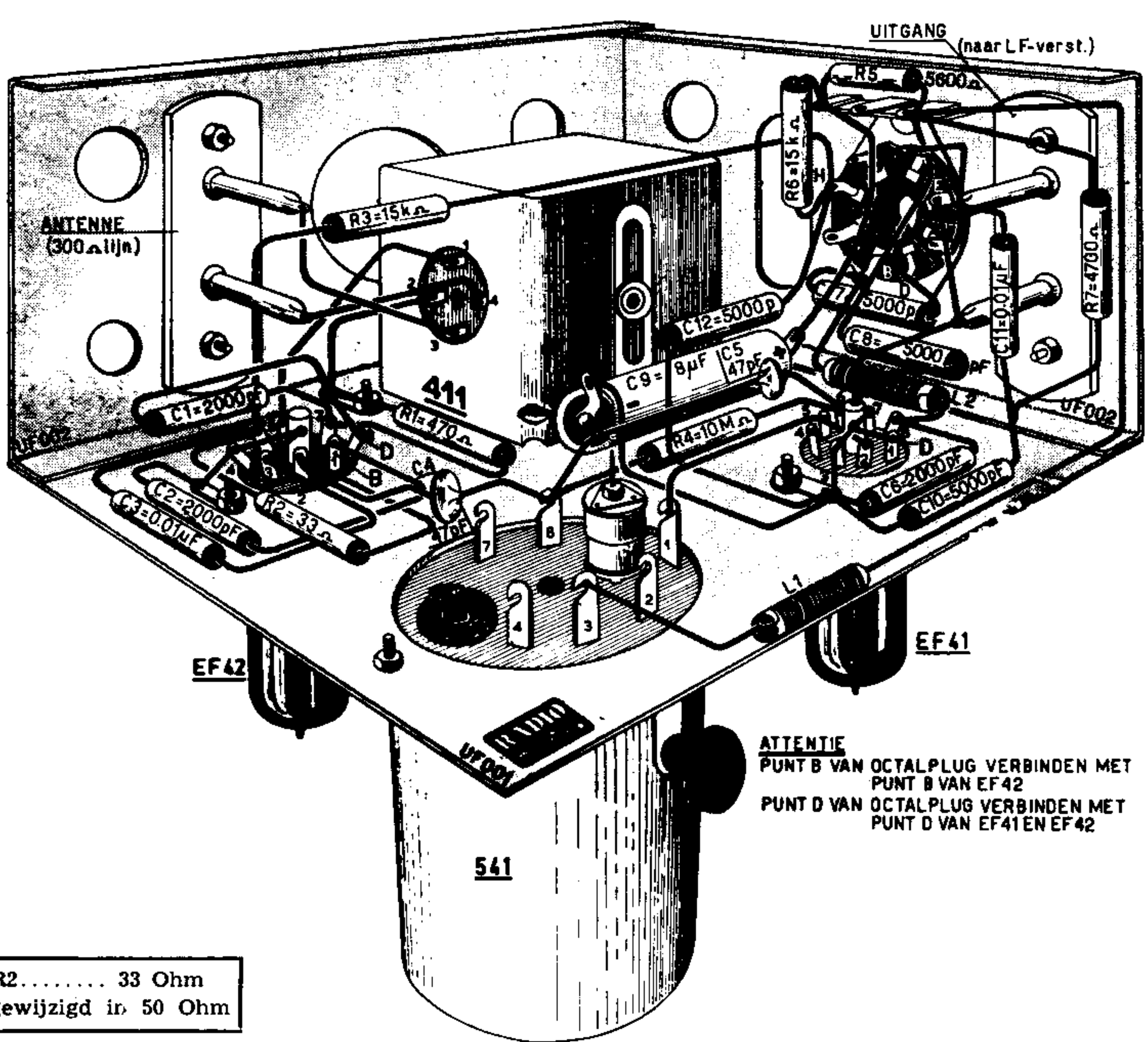
Voeding

De UN-16 moet door een afzonderlijk P.S.A. (UN-1) of vanuit een ontvanger of versterker worden gevoed. Daarvoor is de octalbuishouder aangebracht, waarin men een plug (bv. voet van gesloopte octal-buis) met 5-aderige kabel kan steken voor verbinding met een der genoemde apparaten. Het gloeistroomverbruik is $\frac{1}{2}$ A bij 6,3 V terwijl ongeveer 10 mA anodestroom wordt geconsumeerd bij een toegevoerde spanning van 250 Volt.

Bouw

De behuizing van dit ontvangertje is uit Uniframe delen opgebouwd. De twee zijstukken UF-002 kunnen reeds dadelijk worden vastgeschroefd aan de bovenplaat UF-001, hun onderlinge posities blijken uit de bouwtekening. Spoelen, buishouders en entrée's kunnen nu in de juiste positie worden vastgezet, nadat de hiervoor vereiste 3 mm gaatjes zijn geboord. In het verloopplaatje van de EF42 moeten twee nieuwe gaatjes worden geboord voor bevestiging van de Rimlock buishouder. Dit is nodig omdat de contacten 1-8-7 van deze buis recht voor de 411-spoel moeten liggen i.v.m. de plaatsing van het afschermingschot, dwars over deze buishouder. De bedoeling wordt duidelijk, zodra je nevenstaande foto hebt bestudeerd (onderaanzicht). Dit scherm bestaat uit de helft van een Uniframe-plaat UF-005, welke met een blikchaar midden door werd geknipt. Bevestiging geschiedt d.m.v. twee aan 't scherm geschroefde soldeerlippen, waarvan er één aan contact no. 8 van de EF42 buishouder wordt gesoldeerd; de andere solderen we aan een lip, die ter plaatse van de bevestiging der 411-spoel wordt aangebracht. Het scherm kan worden gemonteerd, nadat de bedrading van de 411 is afgewerkt en R1 en C1 zijn aangebracht. Laatstgenoemde moet boven R1 tegen de wand van de 411 worden aangebracht, dus niet in de positie waarin hij duidelijkheidshalve werd getekend. Daarna volgt de overige bedrading waarbij moet worden gelet op zo kort mogelijke verbindingen. In dit verband is het nuttig om de juiste plaatsing van de verschillende weerstanden en condensatoren van de foto over te nemen, beschouw de





tekening slechts als gids voor de loop der bedrading. Als alles netjes is gemonteerd kunnen de zijstukken UF-003 worden aangebracht. Op de hoekpunten moet men telkens een stukje van de omgezette randen wegnippen, opdat een vlakke aansluiting wordt verkregen, zowel tussen de delen UF-002 en UF-003 onderling als tussen de zijstukken en boven-, resp. bodemplaat. In laatstgenoemde (UF-005) wordt een 12 mm gat geboord voor het doorlaten van een trimsleutel voor de afregeling van de trimmer op de 541-spoel. Bevestiging van de bodemplaat geschiedt d.m.v. 4 boutjes, die eerst met moertjes stevig worden vastgezet aan de onderkant van het chassis zodat zij a.h.w. dienen als tapeinden waarop de bodemplaat met een tweede stel moeren wordt vastgezet.

Inbedrijfstelling

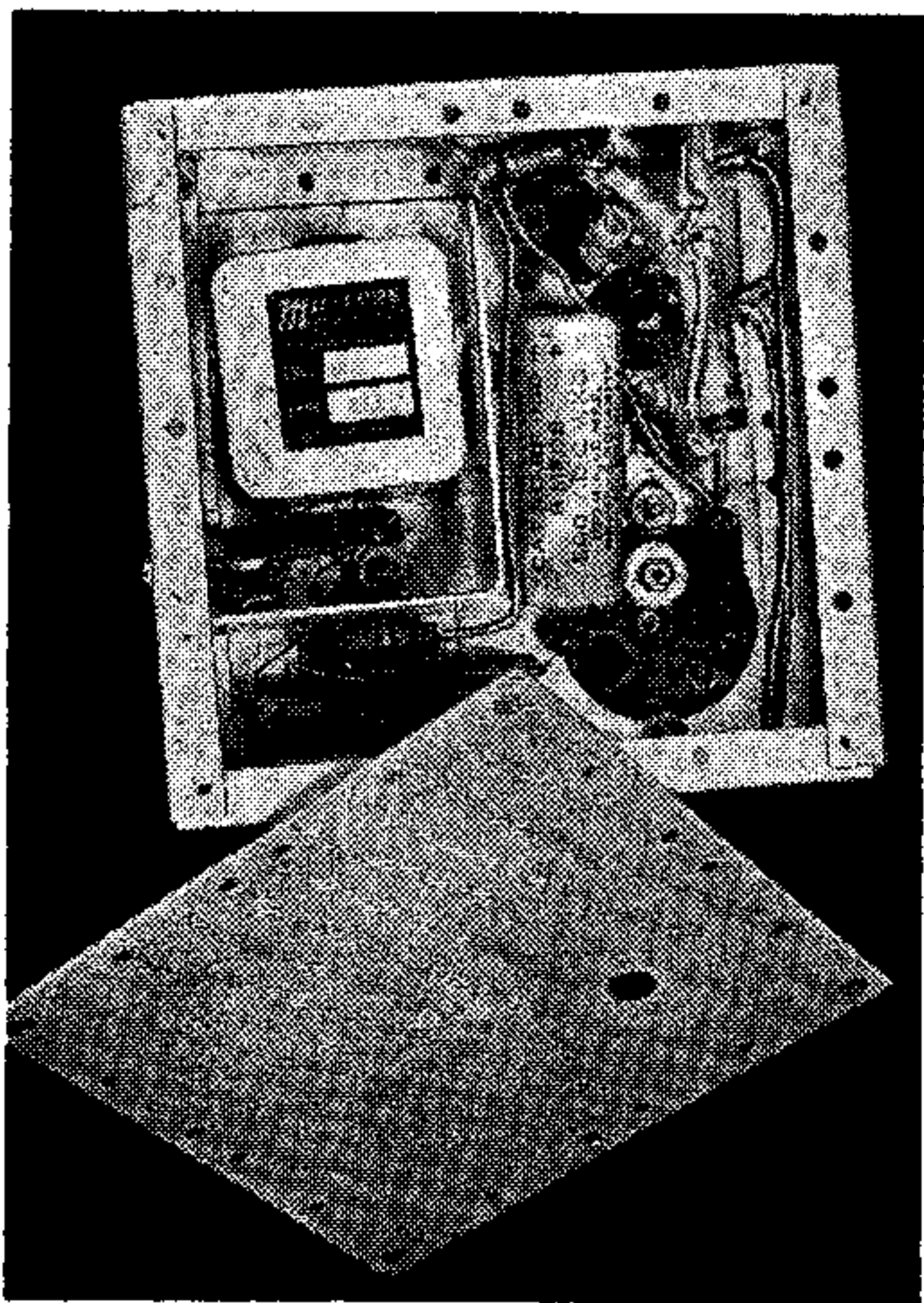
De UN-16 kan direct worden aangesloten op het versterkertje type UN-2 d.m.v. een 3-aderige kabel met octalplug aan beide einden. De aan pen no. 5 verbonden ader moet van een afschermmantel zijn voorzien, deze wordt aan pen no. 6 ver-

bonden. Bezit men alleen het Uniframe voedingsblok UN-1, dan kan de kabel ook zonder meer daarop worden aangesloten; men luistert in dit geval op koptelefoon, die in de entree naast de plug wordt aangesloten. Dit moet een normaal, hoogohmig type zijn; de laagohmige „dump” telefoons moeten met tussenschakeling van het bijbehorende transformatortje worden gebruikt.

Er is echter niets tegen om deze superreg op een willekeurige omroepontvanger of gramfoonversterker aan te sluiten, mits deze is uitgerust met 6,3 V wisselstroombuizen. In dit geval wordt diens p.u. ingang verbonden met de „telefoon-entree” van de UN-16 d.m.v. een afgeschermd leiding, waarvan de mantel aan chassis komt (bovenste entree-bus). De plus 250 V van de omroepontvanger wordt verbonden met no. 3 van de octalplug, het chassis met no. 6. Aangezien de gloeidraden van EF41 en EF42 met één zijde aan chassis zijn verbonden, moet men bij het maken van de 6,3 V verbindingen goed opletten dat er geen kortsluiting kan optreden. De niet-geaarde gloeidraadleiding in omroep-ontvanger of versterker

moet met contact no. 1 van de octalplug worden verbonden, de andere met no. 8. Is de middenaftakking van de 6,3 V wikkeling geaard, dan moet men deze verbinding verbreken en een der gloeidraadleidingen met chassis verbinden.

De antenne vereist bijzondere aandacht. Ofschoon op een gewone „omroep”antenne nog wel zeer sterke zenders zijn te horen, moet toch gezegd worden dat zo'n draad van willekeurige lengte praktisch waardeveloos is voor v.h.f. ontvangst. Een dipool van de juiste lengte voor het betrokken frequentiegebied voldoet echter reeds uitstekend indien met de ontvanger verbonden d.m.v. een h.f. transmissielijn. 300 Ohm lintlijn is tegenwoordig vlot verkrijgbaar en dit geeft goede aanpassing aan een gevouwen dipool. Die is heel gemakkelijk te maken door een stuk van 150 cm van deze lijn af te knippen en de geleiders aan beide uiteinden aan elkaar te solderen. Precies in het midden wordt een der geleiders onderbroken voor aansluiting van de voedingslijn. Voor mechanische stevigheid wordt dit verbindingspunt ingeklemd tussen twee plaatjes plexiglas. De zo verkregen gevouwen dipool wordt horizontaal opgehangen, bv. aan een dunne dwarslat bovenin de antennemast. Ingeval men een normale dipool gebruikt, dan is een 70 à 80 Ohm voedingslijn nodig en om dan goede aanpassing aan de ontvangzijde te verkrijgen, moet hij aan de contacten 2 en 3 van de 411-spoel worden verbonden.



Prestaties

Met een behoorlijk vrij opgestelde antenne (3 à 4 meter boven het dak uitstekend) zal men diverse stations kunnen horen, zoals vliegtuigen, FM omroep enz., al naar gelang de afstand tot de zenders. Vooral langs onze Oostgrens zullen geregeld verschillende Duitse FM stations behoorlijk ontvangen kunnen worden; in 't Gooi de beide experimentele FM zenders van de NRU, in Den Haag en omgeving de PTT zender te Scheveningen. Veraf gelegen stations hebben wij alleen kunnen horen tijdens bijzonder gunstige voortplantingscondities. De stand van de antenne speelt uiteraard een belangrijke rol. Ook de enkele dipool heeft een niet te verwaarlozen richteffect, zodat het de moeite loont hem min of meer draaibaar op te stellen. Aangezien de superreg principieel een AM-ontvanger is, kan men de modulatie van een FM zender alleen hoorbaar maken door iets naast 't signaal af te stemmen. Er treedt dan zg. flankdetectie op, d.w.z. de FM wordt omgezet in AM. Men stemt dan zodanig af, dat een bevredigend compromis wordt verkregen tussen ruis en vervorming. Bij afstemming „middenop” het FM signaal is de ruis minimaal, maar dan is de geluidsterkte zeer klein en de vervorming zeer ernstig. „Naast” de afstemming wordt de vervorming minder, maar de ruis neemt toe. De knop opzij aan de 541-spoel dient voor fijnregeling; grof-afstemming gebeurt met de trimmer aan de onderkant van deze spoel. De kern van de 411 wordt geheel uitgedraaid en behoeft verder geen bijregeling. Het ontvangertje bestrijkt het belangrijkste gedeelte van de FM band.

Woont men niet verder dan ca. 50 km van Lopik, dan is het ook mogelijk om het geluidskanaal van de TV zender te ontvangen. Hiervoor moet echter de 541-spoel worden veranderd. Men verwijderd de bus door de nietjes van de „spadebolts” op te boren. De aan contacten 1 en 8 verbonden spoel wordt losgesoldeerd en vervangen door een nieuwe bestaande uit 4 windingen, binnendiameter 12 mm, zelfde draaddikte. De aftakking naar contact no. 3 wordt gesoldeerd aan een der middelste windingen, nl. die aan de kant van contact no. 1. Bij het weer bevestigen van de bus kunnen montageboutjes gebruikt worden i.p.v. nietjes. De 411 behoeft niet te worden veranderd, wel moet de kern worden ingedraaid totdat max. geluidsterkte wordt verkregen. Wil men voornamelijk het TV-geluid horen, dan kan de antenne met voordeel wat langer gemaakt worden, nl. 220 cm. Zijn er TV ontvangers in de buurt, overtuig je er dan terdege van, of de superreg hier het beeld niet verminkt door zijn kwaadaardige straling!