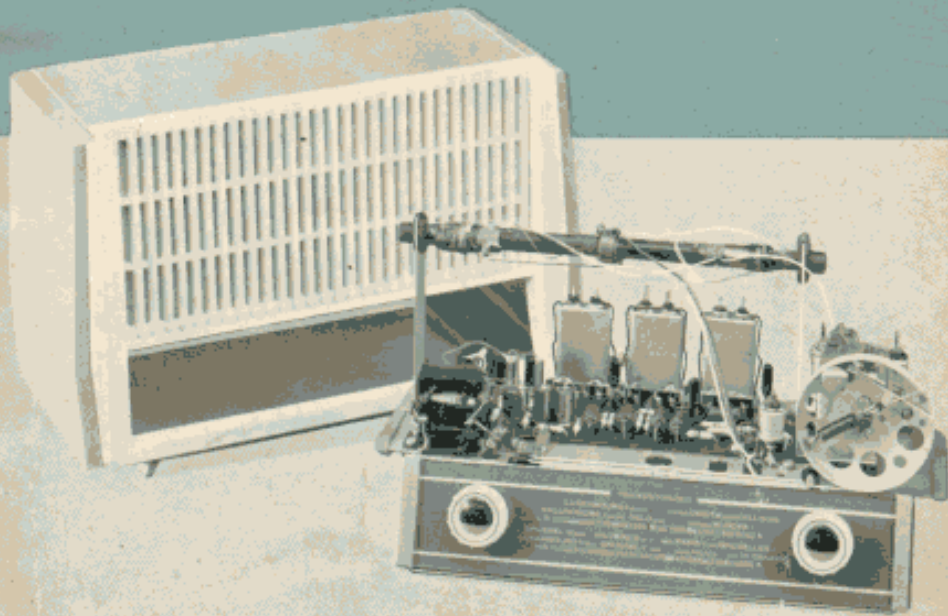


BOUWDOOS AM 21



PHILIPS BOUWDOOS

voor AM transistor-ontvangtoestel



INHOUD

Inleiding	blz. 1
Beschrijving van het schema	blz. 4
Over monteren en solderen	blz. 14
Bouwbeschrijving	blz. 18
Afregelen	blz. 30
De AM 21 als grammofoonversterker	blz. 33
Technische gegevens	blz. 35
Inhoud bouwdoos AM 21	blz. 37

INLEIDING

Het radio-ontvangtoestel dat uit de bouwdoos AM 21 kan worden gemaakt, is ontworpen voor batterijvoeding, zodat het onafhankelijk is van een elektriciteitsnet. Hierdoor kan het dus ook worden gebruikt waar geen netspanning aanwezig is, zoals op kampeertreinen, in zomer- en tuinhuisjes, in boten enz. Het toestel heeft echter ook voordelen waar wel een elektriciteitsnet is, omdat ook daar niet altijd een stopcontact bij de hand zal zijn, b.v. op zolders, in garages, kelders, slaapkamers, op balkons en terrasjes, maak vaak ook in de huiskamer.

Batterijtoestellen hadden vroeger het nadeel, dat de batterijkosten hoog waren. Dank zij de toepassing van transistors, die op een lage batterijspanning werken (in de AM 21 6 volt), en geen gloeidraad bezitten waarvoor een aparte gloeispanning-batterij nodig is, is het nadeel van hoge gebruikskosten geheel komen te vervallen. De voedingsspanning voor de AM 21 wordt geleverd door een batterij, die bestaat uit vier staafcellen van 1,5 volt, die niet veel kosten en bij normaal gebruik lang meegaan. De AM 21 is geschikt voor ontvangst van AM-radiozenders in het middengolfgebied (185 - 580 m) en in het langegolfgebied (1130 - 2000 m), zonder dat een antenne of „aarde” op het toestel aangesloten behoeft te worden. Dit is mogelijk door de grote gevoeligheid van het m.f.-gedeelte (twee m.f.-transistors en m.f.-bandfilters van goede kwaliteit) en het gebruik van een grote ferroceptor. De geluidssterkte is voldoende voor goede weergave, zowel binnenshuis als in de open lucht, door een balans-eindversterker van voldoende vermogen en een luidspreker met een gunstig rendement. In het toestel zijn in totaal zeven transistors, waaronder drie hoogfrequentie-typen, en twee germaniumdioden gebruikt.

Het weloverwogen monteren van de onderdelen van een gevoelige en uitgebreide ontvanger als de AM 21 is zeer belangrijk, aangezien op sommige plaatsen veranderingen in de bedrading of in de montage-methode de goede eigenschappen van het toestel nadelig zouden kunnen beïnvloeden. Aan de hand van de uitvoerige en duidelijke handleiding zal de montage zelfs voor degenen die nooit eerder een dergelijk apparaat hebben gemonteerd geen bezwaar zijn, mits nauwkeurig volgens deze handleiding en de bijbehorende tekeningen wordt gewerkt. In de AM 21 is de mogelijkheid tot een minder goede montage wel zeer gering door het gebruik van een montageplaat met gedrukte bedrading, waarop verreweg het grootste gedeelte van de leidingen reeds is aangebracht en waarop meer dan 60 onderdelen kunnen worden gemonteerd. Aan het uiterlijk van het apparaat is zeer veel zorg besteed. Het kastje van kunststof en de grote glasschaal in contrasterende kleur geven het apparaat het voorkomen van een fabriekstoestel.

Dit boekje bevat niet alleen een bouwbeschrijving met veel duidelijke tekeningen, doch bovendien nog nuttige wenken bij het monteren en solderen, een beschrijving van het schema voor hen, die zich ook voor de techniek interesseren, een afregelvorschrift en tenslotte nog een volledige lijst van de onderdelen met de code-nummers.

De schemabeschrijving behoeft niet te worden bestudeerd om goede resultaten met de bouw te bereiken, wel is het wenselijk eerst het gedeelte over „Monteren en solderen” door te lezen. Zelfs al heeft men meer toestelletjes gebouwd, dan zijn daarin toch nog wel enkele belangrijke aanwijzingen te vinden. De bouwbeschrijving moet nauwkeurig worden opgevolgd, evenals de beschrijving van het afregelen.



De belangrijkste gegevens van de transistorradio AM 21 zijn:

- Twee golfgebieden: langegolf en middengolf.
- Goede selectiviteit en gevoeligheid.
- Ontvangst zonder extra antenne en aarde.
- Uitgerust met zeven transistors en twee germaniumdioden.
- Twee trappen middenfrequentie-versterking.

- Balans-eindversterker.
- Gevoelige luidspreker.
- Aantrekkelijk kastje in twee frisse kleuren.
- Duidelijke afstemschaal, waarop de golflengten en de namen van de belangrijkste zenders zijn aangegeven.
- Gemakkelijke montage door de toepassing van „gedrukte” bedrading.
- Toepassing van moderne onderdelen en materialen.
- Uitgangsvermogen ruim voldoende voor weergave op kamersterkte.
- Geringe batterijkosten.
- Onafhankelijk van het elektriciteitsnet, dus ook ongevaarlijk voor kinderen.
- Kleine afmetingen, zonder dat dit afbreuk doet aan de gemakkelijke montage en de goede weergavekwaliteit.
- Alle onderdelen, ook montagedraad, kastje, luidspreker, transistors, soldeer enz. zijn in de bouwdoos aanwezig. Voor de montage is slechts enig eenvoudig gereedschap nodig; voor het gebruik vier staafcellen van 1,5 volt.

ERRATUM

In de onderdelenlijst onder tekening 8 moeten de volgende condensatorwaarden worden gewijzigd:

C_{24} moet zijn: 100 μ F (elektrolytisch)

C_{25} moet zijn: 1500 pF (keramisch)

BESCHRIJVING VAN HET SCHEMA

TEKENING 2

Het uitkiezen van een bepaalde zender en het omzetten van de door deze zender uitgezonden radiogolf in hoorbare klanken, is een ingewikkeld proces, dat in het radiotoestel plaats heeft. Niet alleen moet uit de signalen van de verschillende zenders dat van een bepaalde zender worden afgescheiden, doch bovendien moet dit zendersignaal zodanig worden omgevormd en versterkt, dat het via de luidspreker met voldoende geluidsterkte een zo natuurgetrouw mogelijke indruk geeft van de geluiden, die in de studio voor de microfoon worden voortgebracht.

Het uitkiezen van de zenders, het afstemmen, is mogelijk, doordat elk zendersignaal een aparte frequentie heeft (frequentie = aantal trillingen per seconde). In een radio-ontvangtoestel kan dit in principe geschieden met behulp van een enkele afstemkring, die bestaat uit een vaste spoel en een instelbare condensator (afstemcondensator). Eén enkele afgestemde kring is echter niet voldoende om de verschillende zenders volkomen van elkaar te scheiden.

Verscheidene achter elkaar geschakelde kringen, die op dezelfde zender zijn afgestemd, geven theoretisch wel een betere selectiviteit („uitkiezend vermogen”), maar in de praktijk leidt dit tot moeilijkheden. Daarom wordt bij de moderne ontvangers, uitgezonderd bij enkele zeer eenvoudige amateurtoestellen, een „kunstgreep” toegepast, die in het volgende zal worden toegelicht.

In de studio wordt het geluid, b.v. afkomstig van een microfoon, omgezet in een „laagfrequentie”-signaal (l.f.-signaal). De door de zender uitgezonden radiogolf bestaat in feite uit dit l.f.-signaal dat „gedragen” wordt door een signaal met een voor elke zender verschillende, hoge frequentie: de draaggolf. Deze draaggolf, al dan niet in combinatie met het l.f.-signaal, wordt hoogfrequentie-signaal (h.f.-signaal) genoemd. De „kunstgreep” bestaat in ontvangtoestellen volgens het super-heterodyne principe hieruit, dat na eerste selectie de draaggolf van een zender waarop is afgestemd, wordt vervangen door een hulpdraaggolf, waarvan de frequentie ongeacht de frequentie van de draaggolf steeds constant is, de zg. middenfrequentie. De vervanging, in het radio-ontvangtoestel, van de draaggolf waarop is afgestemd door een hulpdraaggolf met de middenfrequentie vindt plaats door het mengen van het zendersignaal met een oscillatorsignaal, dat in het ontvangtoestel zelf opgewekt wordt.

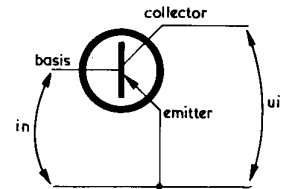
Het verschil tussen de frequentie van dit oscillatorsignaal en de frequentie van het zendersignaal is constant (gelijk aan de middenfrequentie). Om dit te bereiken wordt de afstemkring die de frequentie van het oscillatorsignaal bepaalt, tegelijk verstemd met de afstemkring, die het signaal van de gewenste zender uitkiest (de antennekring). Dit is mogelijk door de afstemcondensatoren van deze twee kringen op één as te

monteren en door enkele hulpmiddelen als bijstelcondensatoren en een gelijkloopcondensator („padder-condensator”).

Het voordeel van deze „kunstgreep”, die frequentietransformatie wordt genoemd, is dat voor de constante middenfrequentie op betrekkelijk eenvoudige wijze een versterker kan worden gemaakt met vast op die frequentie afgestemde kringen (middenfrequentie-spoelen of bandfilters). Hierdoor heeft het radiotoestel een uitstekende gevoeligheid en een goede selectiviteit.

Voor het versterken van de verschillende signalen zijn in de AM 21 evenals voor het opwekken en mengen van het oscillatorsignaal met het antennesignaal, transistors gebruikt.

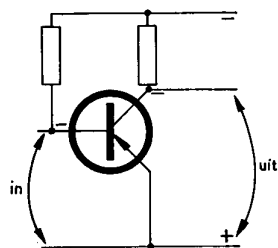
Een transistor is een klein, licht onderdeelje met drie aansluitdraden, die verbonden zijn met de drie „elektroden”: de emitter, de basis en de collector. Indien een transistor op een bepaalde manier wordt aangesloten (waarover straks meer), is het mogelijk dat een elektrische trilling die aan de basis en de emitter van de transistor wordt toegevoerd, versterkt over de collector en de emitter wordt afgenomen (zieafb. 1). Een verklaring van deze belangrijke eigenschap kan in dit boekje moeilijk worden gegeven, omdat er vrij veel technische bijzonderheden bij te pas komen, maar voor het begrijpen van de werking van de ontvanger AM 21 is dat ook niet nodig. Het is voldoende het volgende te weten:



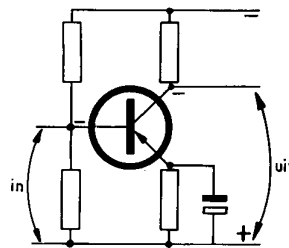
Afb. 1. Principiële voorstelling van een transistor.

Om een p.n.p.-transistor te laten werken moet aan de collector een relatief hoge gelijkspanning (negatief ten opzichte van de emitter) worden toegevoerd. De collector wordt daartoe meestal via een weerstand (die nodig is om de versterkte elektrische trilling als een wisselspanning af te kunnen nemen) aangesloten op de „min”-pool van een batterij, terwijl de „plus”-pool met de emitter wordt verbonden. Bovendien moet aan de basis nog een vrij lage gelijkspanning worden toegevoerd (eveneens negatief ten opzichte van de emitter). Deze kleine negatieve spanning zou eveneens met behulp van een (grote) weerstand tussen de basis en de min-pool kunnen worden verkregen (afb. 2), maar deze methode heeft belangrijke nadelen en wordt daarom zelden gebruikt.

Een veel toegepaste schakeling geeft afb. 3, waarbij de negatieve basisspanning wordt afgenomen over een weerstand die in serie met een (veel grotere) weerstand is opgenomen tussen de twee polen van de batterij. Door juiste keuze van de weerstands-

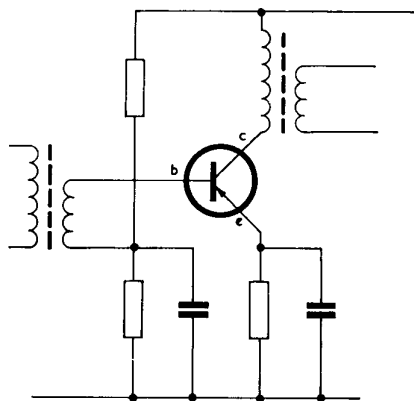


Afb. 2. „Instelling” van de transistor met behulp van één collector- en één basisweerstand.



Afb. 3. Een veel toegepaste schakeling van een transistor met vier weerstanden en een condensator.

waarden in deze „spanningdelende” schakeling kan er voor worden gezorgd, dat de basis de juiste negatieve spanning krijgt. Bovendien is de emitter niet rechtstreeks, maar via een weerstand (die overbrugd is door een grote condensator) met de plus-pool verbonden. Indien in de schakeling van afb. 3 de juiste weerstandswaarden zijn toegepast, is bereikt dat de transistor, die erg temperatuurgevoelig is, ook bij een veranderlijke omgevingstemperatuur goed blijft werken. Men zegt wel, dat de transistor is gestabiliseerd op een bepaalde „instelling”. Bij een niet-gestabiliseerde schakeling, zoals in afb. 2, kan verandering van de omgevingstemperatuur de goede werking van de transistor nadelig beïnvloeden.



Afb. 4. Dezelfde schakeling als afb. 3, nu echter aangepast voor h.f.- of m.f.-versterking.

Bij hoogfrequentie- of middenfrequentie-versterking zal het signaal dikwijls van een spoel afkomstig zijn en ook weer aan een spoel worden toegevoerd. In deze gevallen zijn de spoelen opgenomen tussen collector en de min-pool (i.p.v. de weerstand in afb. 3) en tussen de basis en het knooppunt van de beide basisweerstand.

Een voorbeeld waarop nog variaties mogelijk zijn is aangegeven in afb. 4. De condensatoren die in dit voorbeeld parallel zijn geschakeld aan de basisweerstand tussen spoel en plus-pool („aarde”) en aan de emitterweerstand tussen emitter en plus-pool, voorkomen dat een deel van het inkomend signaal over deze weerstand verloren gaat.

Antennekring

De antenne-afstemkring, die bepaalt welk signaal (van welke zender) zal worden doorgegeven aan de oscillator/mengtransistor TR 1 (OC 44) bestaat uit de afstemcondensator C_{3A} met de instelcondensator C_2 en één of twee spoelen L_1 van de ferroceptor. Bij ontvangst van een zender in het langegolfg gebied is alleen de spoel L_{1A} , die getekend is tussen condensator C_4 en het „draaicontact” van de golfg gebiedschakelaar in gebruik. Voor de ontvangst van zenders die werken in het middengolfg gebied wordt deze schakelaar omgezet, waardoor de spoel L_{1B} (die tussen C_4 en een van de „vaste” contacten van de golfg gebiedschakelaar is getekend) parallel aan de langegolfspoel L_{1A} wordt geschakeld. De spoelen zijn „vast”, doch dienen bij het afregelen van de gehele ontvanger nog wel op de juiste waarden gebracht te worden op de wijze die bij de afregelaanwijzingen is aangegeven. De condensator C_{3A} is echter variabel; door het draaien aan de afstemknop van het toestel wordt de capaciteit (de elektrische grootte) van deze condensator gewijzigd. Op deze wijze kan de combinatie spoel/afstemcondensator (de afstemkring) worden ingesteld op het signaal, dat de draaggolfg van elke zender, werkende in het betrokken golfg gebied, rechtstreeks in de spoel opwekt.

De afstemspoelen doen namelijk tevens dienst als antenne, wat mogelijk is geworden door de staaf speciaal kernmateriaal: ferroxcube (een Philips vinding), waarop de spoelen zijn gewikkeld. Een spoel op de ferroxcubestaaf vormt de „ferroceptor” dat is eigenlijk niets anders dan een raamantenne in zeer gecompriëerde vorm. Evenals een

„gewone” raamantenne heeft ook de ferroceptor richteffect, zodat het bij ontvangst van een „zwakke” zender gewenst kan zijn het gehele toestel iets te verdraaien om de beste ontvangst te verkrijgen. Bij vele storingen is het verder mogelijk door verdraaien van het toestel wel de storingen maar niet het zendersignaal te verzwakken.

Afgezien van deze voordelen is het prettig, dat voor ontvangst van vele zenders geen antenne in de gebruikelijke vorm, zelfs geen kleine sprietantenne nodig is. Voor ontvangst van zenders, die een te zwak signaal in de ferroceptor opwekken, is het mogelijk een normale buitenantenne aan te sluiten op het knooppunt van de condensator C_4 met de spoelen L_1 . Dit is in het schema aangegeven met onderbroken lijnen. De condensator C_2 , die parallel aan de afstemcondensator C_{3A} is aangebracht, is een bijstelcondensator (ook wel trimmer genoemd), waarmee (alleen tijdens het afregelen) de afstemkring wordt ingesteld voor maximale gevoeligheid van het toestel. De condensatoren C_{31} en C_{32} worden voor ontvangst van langegolfzenders met behulp van de golfgebiedschakelaar parallel geschakeld aan de afstemcondensator C_{3A} . Hierdoor is het mogelijk met C_{3A} ook het gehele LG-gebied te bestrijken. De spoelen L_{1A} en L_{1B} , die links van de dikke onderbroken lijn zijn getekend, hebben ieder een koppelwikkeling, die rechts van deze lijn is aangegeven. Deze koppelwikkelingen, die dienen om het signaal over te dragen aan de transistor TR 1 (OC 44), zijn beide aangesloten tussen „aarde” en een vast contact van de schakelaar. Het draaiccontact van dit gedeelte van de golfgebiedschakelaar is via R_1 en C_8 met de basis van de OC 44 verbonden. In de stand „middengolf” is het draaiccontact met het bovenste vaste contact en dus met de middengolf-koppelwikkeling verbonden; in de stand „langegolf” is het draaiccontact verbonden met het onderste vaste contact en daardoor met de langegolf-koppelwikkeling.

Oscillatorkring

In de AM 21 wordt de transistor TR 1 (OC 44), zoals in de meeste transistor-radio-toestellen gebruikelijk is, zowel voor het opwekken van het oscillatorsignaal als voor het mengen van dit signaal met het antennesignaal gebruikt. Door dit mengen ontstaat het middenfrequentiesignaal, dat in het volgende speciaal hiervoor ontworpen gedeelte van het toestel wordt versterkt.

De frequentie van het oscillatorsignaal wordt bepaald door een oscillator-afstemkring, die bij middengolfontvangst bestaat uit de hoofdwikkeling van L_2 (tussen C_7 en het knooppunt $C_5 - C_6$), de afstemcondensator C_{3B} , de instelcondensator C_8 en de gelijkloopcondensator C_5 . Bij ontvangst van langegolfzenders wordt het afstemgebied verlegd door met behulp van de golfgebiedschakelaar C_1 en C_{30} parallel te schakelen. C_{30} is weer een instelcondensator. Een goede gelijkloop tussen de afstemming van antennes en oscillatorkring (zoals nodig is om de middenfrequentie inderdaad constant te houden) wordt verkregen door een bepaalde constructie van spoel L_2 , enig verschil in constructie tussen C_{3A} en C_{3B} en vooral door de gelijkloop- (padder-) condensator C_5 , die in serie met C_{3B} is geschakeld.

De emitter van de transistor OC 44 is via de condensator C_9 gekoppeld met de hoofdwikkeling van L_2 , terwijl de collectorstroom van deze transistor met het daarin aanwezige signaal ook door de koppelwikkeling van L_2 loopt. Hierdoor treedt zg. terugkoppeling op als gevolg waarvan de transistor oscilleert in de frequentie die door de oscillator-afstemkring wordt bepaald. Omdat het antennesignaal via R_1 en C_8 aan de basis van dezelfde transistor wordt toegevoerd, zal in de transistor het antennesignaal met het oscillatorsignaal worden gemengd. Het mengproduct, het middenfrequentiesignaal dat aanwezig is in de collectorstroom van de OC 44, treedt

voornamelijk op in de eerste spoel van het bandfilter BF 1, omdat deze spoel is afgestemd op de middenfrequentie.

De twee basisweerstand en de emitterweerstand, die nodig zijn om de transistor in te stellen, zijn ook in deze schakeling terug te vinden. R_3 is de weerstand tussen de min-pool van de batterij en de basis van de transistor, terwijl R_1 de weerstand is tussen basis en de plus-pool van de batterij (via de koppelwindingen van L_{1A} of L_{1B}). Om te voorkomen, dat R_1 ook een rol speelt in de weg die het signaal volgt van de schakelaar naar de basis van de transistor, is parallel aan deze weerstand de condensator C_8 aangebracht die een gemakkelijke doorgang vormt voor het signaal (een wisselspanning). De emitterweerstand wordt gevormd door R_4 die, via C_9 , ook voor het oscillatorsignaal een rol speelt en daarom niet is overbrugd door een condensator. De gelijkspanning voor de collector wordt toegevoerd via de weerstand R_2 , de koppelwinding van L_2 en een gedeelte van de eerste spoel van BF 1. De weerstand R_7 vormt met de condensator C_7 een filter, dat er voor zorgt dat de wisselspanningen (o.a. het oscillatorsignaal) die in de collectorleiding optreden, niet tot de batterij en andere onderdelen kunnen doordringen.

Middenfrequentie-versterker

De eerste spoel van het bandfilter BF 1 vormt met een vaste condensator een afstemkring die is afgestemd op de middenfrequentie. Hierdoor heeft deze kring voor het middenfrequentie-signaal, dat in de OC 44 is ontstaan en dat in de collectorstroom van deze transistor aanwezig is, een sterke voorkeur. Het is dan ook voornamelijk dit signaal, dat inductief wordt overgedragen aan de tweede spoel van het bandfilter BF 1 en vandaar via een koppelwinding aan de eerste middenfrequentie-transistor OC 45 (TR 2). Ook de tweede spoel van BF 1 en de spoelen van de bandfilters BF 2 en BF 3 zijn met behulp van vaste condensatoren op de middenfrequentie afgestemd. Het zal duidelijk zijn, dat het m.f.-signaal door de reeks van op deze frequentie afgestemde kringen sterk wordt bevoordeeld, waardoor de selectiviteit van het apparaat aan de hoogste eisen voldoet. De mengprodukten die in de OC 44 ontstaan, ten gevolge van de signalen van andere zenders die ondanks de antenne-afstemkring toch tot de basis van de OC 44 doordringen, worden in de bandfilters als het ware uitgefilterd. De grote versterking van het m.f.-signaal door de beide transistors OC 45 maakt de gevoeligheid van het toestel ruim voldoende om ontvangst van vele zenders op de ferroceptor alleen mogelijk te maken.

Ook de m.f.-transistors OC 45 (TR 2 en TR 3) worden ingesteld met één emitterweerstand en twee basisweerstand, hoewel dit, door de schakeling voor de automatische versterkingsregeling, in het schema niet direct opvalt. De weerstand tussen de min-pool van de batterij en de basis wordt bij TR 2 gevormd door R_5 , terwijl als weerstand tussen de plus-pool en de basis R_6 en de parallelschakeling van R_{31} en R_{14} dienst doet. Het signaal, dat aan de basis van TR 2 wordt toegevoerd, wordt ontleend aan een koppelwinding die inductief is gekoppeld met de tweede spoel van het bandfilter BF 1. De condensatoren C_{11} en C_{12} zijn aangebracht om te voorkomen, dat een gedeelte van het signaal in de weerstanden R_5 en R_7 verloren gaat. De condensator C_{10} voorkomt, dat signaal afkomstig van R_{14} in het laagfrequentie-gedeelte, via R_6 terug werkt in het middenfrequentie-gedeelte. De collectorspanning bereikt TR 2 via R_8 en een gedeelte van de eerste spoel van het bandfilter BF 2. De weerstand R_8 vormt met C_{14} een filter, dat voorkomt dat het middenfrequentie-signaal in andere gedeelten van het toestel doordringt via de minleiding. Duidelijk zal

nu zijn, dat R_9 en R_{10} de basisweerstand van TR 3 vormen en dat de emitterweerstand bestaat uit twee gedeelten, nl. R_{11} en R_{12} , die samen de juiste waarde hebben. C_{15} en C_{16} zijn ontkoppelcondensatoren die dus eenzelfde functie vervullen als C_{11} en C_{12} .

In transistors treedt bij hoge frequenties een ongewenste terugwerking op tussen collector en basis. Deze terugwerking kan worden gecompenseerd (geneutrodyniseerd) door een even sterk signaal buiten de transistor om van collector naar basis terug te voeren. De faze van dit signaal moet echter tegengesteld zijn aan het signaal, dat in de transistor zelf van collector naar basis gaat, waardoor beide signalen elkaar zullen opheffen. In de AM 21 bereikt men dit door via de condensatoren C_{13} resp. C_{17} een signaal, dat in een gedeelte van de eerste spoelen van BF 2 en BF 3 aanwezig is, terug te voeren naar de bases van resp. TR 2 en TR 3. Omdat de minleiding is verbonden met een punt tussen de collector en C_{13} resp. C_{17} , zullen de beide signalen inderdaad in tegenfaze zijn.

Bij de bespreking van de balans-eindversterker wordt op een soortgelijke schakeling verder ingegaan.

Demodulatie

Het middenfrequentie-signaal, dat in de tweede spoel van het bandfilter BF 3 optreedt, is nog „gemoduleerd” met het laagfrequentie-signaal (de „elektrische vorm” van het geluid) en wordt om gemoduleerd te worden toegevoerd aan de diode X1. Deze diode richt het signaal gelijk waardoor over de potentiometer R_{14} ontstaat: het laagfrequentie-signaal (dat dus het geluid vertegenwoordigt), een gelijkspanning en restanten van de middenfrequentie-draaggolf. Deze laatste heeft zijn taak volbracht en de restanten worden daarom zo goed mogelijk verwijderd door C_{18} . De gelijkspanning over R_{14} wordt gebruikt voor de automatische versterkingsregeling en het laagfrequentie-signaal wordt voor verdere versterking via R_{15} en C_{21} (welke laatste de gelijkspanning tegenhoudt) toegevoerd aan de eerste laagfrequentie-transistor TR 4. De weerstand R_{15} vermindert de demping van de transistor op de demodulatieschakeling en vormt met C_{20} tevens een tweede filter voor de resten van het middenfrequentie-signaal.

Automatische versterkingsregeling

In de beschrijving van het middenfrequentie-gedeelte van het apparaat is al terloops de automatische versterkingsregeling genoemd. Deze regeling is aangebracht om te voorkomen dat gedeelten van het apparaat in bepaalde gevallen een te sterk signaal toegevoerd krijgen. Dit zou b.v. kunnen optreden in de nabijheid van een zender. Bovendien is het een voordeel dat op het gehoor het verschil tussen een „zwakke” en een „sterke” zender nu niet groot is en dat de variaties in de signaalsterkte van één zender ten gevolge van fading door deze regeling worden gecompenseerd.

De grootte van de gelijkspanning die bij de demodulatie over R_{14} ontstaat, is afhankelijk van de grootte van het middenfrequentie-signaal aan BF 3 en uiteindelijk dus ook van de grootte van het signaal, dat door de zender in de antennespoel wordt opgewekt. Bij een „sterke” zender zal deze gelijkspanning dus groter zijn dan bij een „zwakke” zender.

De germaniumdiode X1 is zodanig geschakeld, dat de gelijkspanning op het knoop-

punt R_6 - R_{14} (punt T) positief ten opzichte van de plus-pool van de batterij („aarde”). Hierdoor wordt de negatieve basisspanning tegengewerkt, die via de basisweerstand R_5 en de basisweerstand R_6 - R_{31} - R_{14} aan de basis van TR 2 wordt toegevoerd. Bij ontvangst van een „sterke” zender zal deze tegenwerkende spanning groter zijn, waardoor de basis minder negatief wordt ten opzichte van de emitter van dezelfde transistor. Hierdoor verandert de instelling van deze transistor met als gevolg, dat deze laatste minder versterkt. Op deze wijze is dus bereikt wat werd beoogd, namelijk dat de transistor zich automatisch instelt op de sterkte van het zendersignaal.

Wanneer het toestel dicht bij een sterke zender wordt gebruikt bestaat de kans dat tengevolge van het zeer sterke signaal in de antennekring van het toestel de automatische versterkingsregeling niet voldoende is. Om ook in dit geval overbelasting van de transistors en daardoor vervorming van het geluid te voorkomen is de dempingsdiode X2 aangebracht. Normaal zal ten gevolge van de stroom door R_7 de emitter van TR 2 meer negatief zijn ten opzichte van de plus-pool van de batterij („aarde”) dan het knooppunt van R_{11} en R_{12} . De diode X2 is tussen deze twee punten aangebracht (met R_{11} - R_{12} via de tweede spoel van BF 1), waardoor de anode van de diode X2 dan meer negatief zal zijn dan haar katode. De diode laat in dat geval geen stroom door en heeft daardoor geen invloed op de tweede kring van BF 1.

Wordt TR 2 echter geregeld door de automatische versterkingsregeling dan neemt de emitterstroom (door R_7) af, waardoor de spanningsval over R_7 kleiner wordt. De emitter wordt dan minder negatief ten opzichte van „aarde”. Zodra de emitter minder negatief is ten opzichte van aarde dan het knooppunt R_{11} - R_{12} , is de anode van X2 ook minder negatief ten opzichte van aarde dan de katode. Dit komt er dus op neer dat de anode positief is t.o.v. de katode. De diode laat dan stroom door en vormt een belasting voor de tweede kring van BF 1. Deze kring wordt hierdoor gedempt met als gevolg dat deze kring belangrijk minder signaal doorgeeft aan de basis van TR 2. Op deze wijze is bereikt, dat zelfs door sterke signalen de middenfrequentie-versterker niet kan worden overstuurd.

Laagfrequentie-versterker

De sterkte van het laagfrequentie-signaal, dat via R_{15} en C_{21} aan de basis van de eerste laagfrequentie-transistor TR 4 wordt toegevoerd wordt bepaald door de stand van de potentiometer R_{14} . Indien het beweegbare contact van deze potentiometer nabij het punt „T” staat, wordt het gehele l.f.-signaal, dat ten gevolge van de demodulatie over R_{14} ontstaat, aan TR 4 doorgegeven. Bij een „lagere” stand van het glijcontact wordt slechts een gedeelte aan TR 4 doorgegeven. Met behulp van de potentiometer R_{14} kan dus de geluidsterkte worden geregeld. De weerstanden R_{16} en R_{17} vormen samen een spanningdeler tussen de min- en de plus-pool van de batterij en zorgen ervoor, dat de basis van TR 4 de juiste kleine negatieve voorspanning krijgt. De emitterweerstand R_{18} dient om de stabiliteit van de schakeling te vergroten, zoals in het algemene gedeelte van deze schemabeschrijving uiteen is gezet. De condensator met grote capaciteit C_{22} zorgt ervoor, dat het laagfrequentie-signaal buiten de emitterweerstand om wordt geleid, waardoor wordt voorkomen, dat de versterking afneemt.

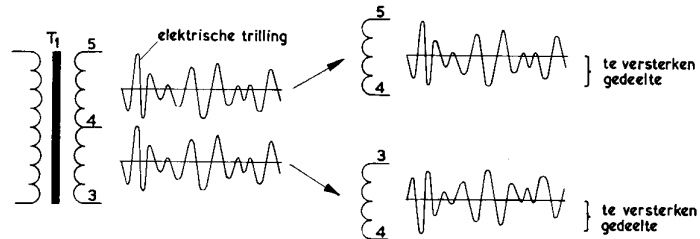
Over de collectorweerstand R_{19} ontstaat het door de transistor TR 4 versterkte laagfrequentie-signaal. Dit wordt via de scheidingscondensator C_{23} toegevoerd aan de basis van de tweede l.f.-transistor TR 5. C_{23} zorgt er dus voor, dat de „lage” basis-

voorspanning van TR 5 niet wordt beïnvloed door de „hogere” collector gelijkspanning van TR 4. De basis gelijkspanning van TR 5 is afkomstig van de spanningsdeler R_{20} - R_{21} . De emitterweerstand van deze transistor is R_{22} , die weer door een condensator met grote capaciteit C_{24} is overbrugd.

De collector van TR 5 is niet via een weerstand, zoals bij TR 4, maar via een wikkeling van de balans-ingangstransformator T1 met de min-pool verbonden.

Het door TR 5 versterkte signaal in deze wikkeling wordt door inductie overgedragen aan de tweede wikkeling van dezelfde transformator. De uiteinden van deze tweede wikkeling zijn elk verbonden met de basis van een transistor OC 72. Om een zo groot mogelijk vermogen met deze eindversterker te bereiken, bij een zo gering mogelijke batterijstroom, dient elke transistor OC 72 de helft van het l.f.-signaal te versterken. Op welke wijze dit mogelijk is zal in het volgende worden beschreven.

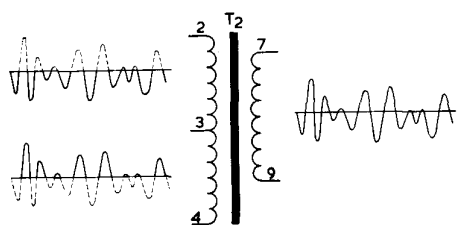
De beide eindtransistors ontvangen een negatieve basis gelijkspanning via de middenaftakking van de secundaire wikkeling van T1 en een spanningdelende schakeling, die bestaat uit de weerstanden R_{27} en R_{28} aan de min-pool van de batterij en R_{25} en R_{26} aan de plus-pool (hierop wordt straks nog nader ingegaan). De emitters zijn direct met de plus-pool verbonden. De basis gelijkspanning van de eindtransistors is zo gekozen, dat ze alleen het „negatieve” gedeelte van het toegevoerde signaal versterken. Door het gebruik van een ingangstransformator (T1) met een middenaftakking op de secundaire wikkeling is bereikt, dat voor de bovenste transistor OC 72 de ene helft van het signaal negatief is en voor de onderste transistor de andere helft. Elke eindtransistor versterkt dus één helft, samen versterken ze het gehele signaal. Bij nadere bestudering van het schema blijkt dat aan de basis en de emitter van de bovenste transistor OC 72 uitsluitend het signaal wordt toegevoerd, dat wordt opgewekt in het gedeelte 4-5 van de secundaire wikkeling. De onderste transistor krijgt het signaal toegevoerd van het gedeelte 4-3 van deze wikkeling. Indien ten gevolge van het in de secundaire wikkeling 5-3 opgewekte signaal op een bepaald moment aansluiting 5 positief is ten opzichte van 3, dan is 5 ook positief ten opzichte van de middenaftakking 4 en 4 is dan natuurlijk positief ten opzichte van 3. Het is duidelijk dat we voor dit laatste ook kunnen zeggen, dat aansluiting 3 negatief is ten opzichte van 4. Ten gevolge van het zelfde signaal in de primaire wikkeling van T1 is dus op eenzelfde moment aansluiting 5 positief ten opzichte van 4 en 3 negatief ten opzichte van 4. In afbeelding 5 is dit aangegeven. Rechts van de wikkeling 5-3 van de ingangstransformator zijn de (gelijke) wisselspanningssignalen in beide wikkelinghelften duidelijkheidshalve nog eens afzonderlijk weergegeven, met middenaftakking 4 in beide gevallen aan de onderzijde.



Afb. 5. Principiële voorstelling van het ontstaan van twee elektrische trillingen, die in „tegenfase zijn”. In de gelijke wikkelinghelften 5-4 en 4-3 ontstaan identieke trillingen, die ten opzichte van de middenaftakking 4 elkaars „spiegelbeeld” vormen.

Ten opzichte van middenaftakking 4 vormen de beide trillingen elkaars „spiegelbeeld” (men zegt wel, dat de trillingen „in tegenfase zijn”). Dezelfde helft van het signaal, die voor de bovenste transistor positief is (boven de horizontale lijn) is voor de onderste transistor negatief (onder de horizontale lijn). Elke transistor versterkt de negatieve helft van het toegevoerde signaal, dat is dus die helft die de andere transistor niet versterkt. Samen versterken ze het gehele signaal.

De collectors van de eindtransistors zijn verbonden met de uiteinden 2 en 4 van de primaire wikkeling van de uitgangstransformator T2. Via de middenaftakking 3 is deze wikkeling aangesloten op de min-pool van de batterij. In afbeelding 6 is weergegeven dat elke transistor een helft van het signaal aan de primaire wikkeling van T2 toevoert. In deze transformator worden beide helften dus weer samengevoegd. Door inductie wordt het signaal overgedragen aan de secundaire wikkeling 7-9 van de uitgangstransformator. Het resultaat is een signaal dat overeenkomt met het aan de ingang van de versterker toegevoerde, maar dat een veel grotere energie bezit, zodat een luidspreker er mee kan werken. De uitgangstransformator T2 zorgt er voor dat de vrij lage impedantie (weerstand voor wisselstroom) van de luidspreker wordt aangepast aan de hogere impedanties, die tussen de collectors van de 2-OC 72 en de batterij moeten worden opgenomen om een zo groot mogelijke energieversterking te verkrijgen.



Afb. 6. Principiële voorstelling van de elektrische trillingen in de uitgangstransformator. In deze transformator ontstaat het volledige signaal weer.

Opm.: Er is in de tekening geen rekening mee gehouden dat tussen afb. 5 en 6 elke transistor de polariteit van het signaal omdraait.

Over de „instelling” van de 2-OC 72 kan nog iets meer worden gezegd. Er is al aangegeven, dat de negatieve basisspanning wordt verkregen via de weerstanden R_{27} , R_{28} , R_{25} en R_{26} . Hiervan is R_{28} regelbaar, zodat de basisspanning nauwkeurig op de gewenste waarde kan worden ingesteld.

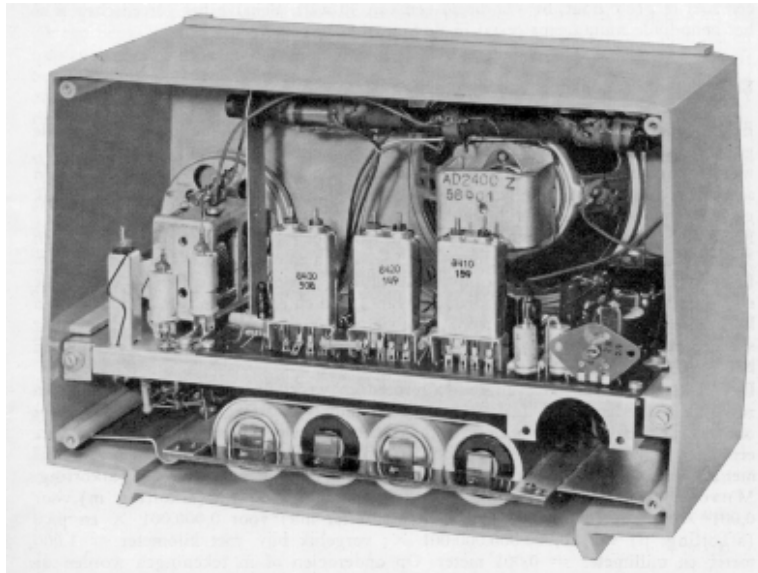
R_{28} is een bijzonder soort weerstand, wat ook wel te zien is aan het uiterlijk. Als de omgevingstemperatuur toeneemt, neemt de weerstandswaarde van deze „N.T.C.”-weerstand namelijk af. (N.T.C. = negatieve temperatuur-coëfficiënt); bij normale weerstanden is dit juist andersom. Van deze bijzondere eigenschap wordt in het toestel AM 21 gebruik gemaakt om de eindversterker te stabiliseren zonder emitterweerstand toe te passen. Hierdoor zullen onder normale omstandigheden veranderingen van de omgevingstemperatuur geen belangrijke invloed hebben op de werking van de eindtransistors.

Degenen die al iets meer van radiotechniek weten, zullen uit het voorafgaande hebben kunnen opmaken, dat de parallel-balanseindversterker van de AM 21 in klasse B werkt, wat vooral bij een door batterijen gevoed toestel het voordeel heeft, dat het stroomverbruik kleiner is, naarmate minder geluidsenergie wordt afgegeven. Indien de geluidssterkteregelaar R_{14} op nul staat, zal bij juiste instelling van R_{28} het stroomverbruik van de twee transistors OC 72 samen slechts 3,5 mA zijn. Wanneer het maximale vermogen van ca. 200 mW wordt afgegeven is dit verbruik echter ca. 30 mA. Indien geen signaal aan de versterker wordt toegevoerd komt de eindversterker

dus als het ware in de ruststand, terwijl tijdens de weergave het stroomverbruik steeds zo hoog is als voor het af te geven vermogen nodig is.

Een gedeelte van de uitgangsspanning van de versterker wordt via de weerstand R_{24} teruggevoerd naar de basis van TR 5. Hierdoor wordt de versterking verminderd, maar — en dat is in dit geval belangrijker — ook de vervorming neemt af. Tengevolge van de condensator C_{26} die parallel aan R_{24} is geschakeld, wordt van de elektrische trilling aan de uitgang van de versterker een groter gedeelte teruggevoerd naarmate de frequentie hoger is.

De condensatoren C_{27} , C_{33} , en C_{34} zijn aangebracht gedeeltelijk om de weergave te verbeteren en gedeeltelijk om resten van de draaggolf die ondanks de condensatoren C_{18} en C_{20} toch tot de eindtransistors mochten doordringen, te beletten de uitgangstransformator te bereiken. De mogelijkheid bestaat dan namelijk, dat de uitgangstransformator deze draaggolfrestanten uitstraalt, zodat de ferroceptor ze weer zou kunnen opvangen. Dit zou een instabiliteit geven die uiteraard niet gewenst is. De condensator C_{25} vormt samen met R_{23} een filter dat zorgt voor een goede verhouding tussen hoge en lage tonen. De filters R_{29} met C_{28} en R_{30} met C_{29} zorgen er voor, dat via de voedingsleidingen en de batterij geen koppeling kan ontstaan tussen de verschillende gedeelten van het ontvangapparaat.



Compacte, overzichtelijke montage door toepassing van gedrukte bedrading en moderne transistors.

OVER MONTEREN EN SOLDEREN

Enkele opmerkingen die het bouwen zullen vergemakkelijken

Gereedschap

Voor het bouwen van het ontvangtoestel AM 21 zijn nodig een schroevendraaier, een tangetje en een kniptang waarmee het montagedraad kan worden bewerkt en vanzelfsprekend een elektrische soldeerbout met spitse soldeerstift. Kies voor deze laatste een niet te grote bout, bij voorbeeld een van 30 watt. Behalve het gereedschap is al het benodigde montage materiaal in de bouwdoos aanwezig.

Codering en aanduiding van onderdelen

Elk onderdeel heeft een codenummer, waaruit door ingewijden onmiddellijk alle gegevens van dat onderdeel kunnen worden afgeleid, bijv. welk type onderdeel het is, welke waarde of grootte het heeft enz. Deze codenummers zijn in onderdelenlijsten achterin dit boekje opgenomen. Eenvoudigheidshalve is in deze handleiding gebruik gemaakt van verkorte aanduidingen.

In de meeste bouwdozen worden onder meer boutjes toegepast met een diameter van 3 mm en met „metrisch” schroefdraad. Verder is van zo'n boutje de lengte van belang. Deze gegevens zijn verwerkt in bijv. de aanduiding M 3 × 10; dit is dus een boutje met metrisch schroefdraad, een diameter van 3 mm en een lengte van 10 mm (tussen kop en punt). In de moeren voor deze boutjes is vanzelfsprekend dezelfde soort schroefdraad gebruikt, dus eveneens „metrisch”. Voor een moer, die past op een boutje M3, wordt ook de aanduiding M3 gebruikt.

De (elektrische) waarden van condensatoren en weerstanden worden uitgedrukt in resp. de eenheden farad (afkorting: F) en ohm (afkorting: Ω = Griekse letter omega) juist zoals een lengte in de eenheid meter kan worden uitgedrukt. Omdat deze eenheden in de praktijk soms te groot of te klein blijken, combineert men ze veelal met aanduidingen, die een vermenigvuldigingsgetal betekenen, zoals: mega (afkorting: M) voor $1.000.000 \times$, kilo (afkorting: k) voor $1000 \times$, milli (afkorting: m) voor $0,001 \times$, micro (afkorting: μ = Griekse letter mu) voor $0,000.001 \times$ en pico (afkorting: p) voor $0,000.000.000.001 \times$; vergelijk bijv. met kilometer = 1.000 meter en millimeter = 0,001 meter. Op onderdelen of in tekeningen worden de eenheden Ω (ohm) en pF (pico-farad) daarbij vaak weggelaten of vervangen door het cijfer E, zodat volstaan wordt met de letters M, k, E, m en μ . Indien deze letters tussen de cijfers zijn geplaatst, vervullen ze bovendien de functie van komma.

Condensatoren

22 E	=	22	pF (pico-farad)
220	=	220	pF
2 K 2	=	2,2 k	= 2.200 pF
22 K	=	22.000	pF
8 μ	=	8	μ F (micro-farad)

Weerstanden

18 E	=	18	Ω (ohm)
180	=	180	Ω
1 K 8	=	1,8 k Ω	(kilo-ohm) = 1.800 Ω
18 K	=	18.000	Ω
1 M 8	=	1,8 M Ω	(mega-ohm) = 1.8000.000 Ω
18 M	=	18.000.000	Ω

Wanneer op een condensator of weerstand andere letters dan de hier genoemde zijn aangebracht, hebben ze geen betekenis voor de aanduiding van de waarde.

Kleurcodering

De waarde van een weerstand of condensator wordt, behalve door een opdruk met cijfers en letters, ook vaak op de onderdelen aangegeven door een kleurcodering. Op de weerstand of condensator is dan een aantal kleurringen of -strepen aangebracht, die elk een bepaald getal voorstellen. De kleurcodering van de betrokken weerstanden en condensatoren is bij elke bouwtekening aangegeven. De eerst genoemde kleur heeft betrekking op de ring die zich het dichtst bij een der uiteinden van de weerstand of buiscondensator bevindt; bij „pin up“-condensatoren met kleurcodering is de eerste ring die, welke aan de „top“ is aangebracht, dus aan de zijde die het verst van de aansluitdraden is verwijderd.

Voor wie graag precies de betekenis van de verschillende kleuren weet, is in de hieronder afgedrukte tabel van het toegepaste kleurcoderingssysteem een overzicht gegeven.

Kleurcodering wordt ook toegepast bij de isolatie van montage draad, waarbij de kleur betrekking heeft op de soort leiding, d.w.z. het doel waarvoor de leiding gebruikt wordt. Hierdoor is de montage overzichtelijk en is het gemakkelijk bepaalde verbindingen te volgen. In de bouwtekeningen is bij elke leiding een kleur aangegeven.

KLEURCODERING CONDENSATOREN EN WEERSTANDEN

(Waarde in ohm of pico-farad)			
Kleur	1e ring (1e cijfer)	2e ring (2e cijfer)	3e ring (aantal nullen)
zwart	—	0	—
bruin	1	1	0
rood	2	2	00
oranje	3	3	000
geel	4	4	0.000
groen	5	5	00.000
blauw	6	6	000.000
violet	7	7	0.000.000
grijs	8	8	00.000.000
wit	9	9	000.000.000

Monteren

Bij het bouwen van „elektronische” apparaten is het van groot belang, dat van het begin af aan met grote zorgvuldigheid wordt gewerkt. Een loszittend boutje of een slordig gesoldeerde verbinding geeft meestal aanleiding tot hinderlijke storingen, waarvan de oorzaak vaak moeilijk is op te zoeken. Lees de hierna volgende aanwijzingen met aandacht; er kunnen ideeën in verwerkt zijn, die goed van pas zullen komen.

Draai alle boutjes, zonder deze te forceren of te beschadigen, stevig aan, zodat de tandringen onder de moeren zich onder druk vastzetten in het materiaal, waardoor de bevestigde onderdelen niet zullen losraken.

Onderdelen voor gedrukte bedrading worden meestal op de montageplaat bevestigd door een soldeerverbinding. Hiertoe zijn aan deze onderdelen draadjes of pennetjes bevestigd die door de montageplaat worden gestoken en aan de onderzijde op de bedrading worden gesoldeerd. De montageplaat doet dus zowel voor de elektrische aansluiting als voor de mechanische bevestiging dienst. Deze plaat met gedrukte bedrading is bedekt met een isolatielaagje, teneinde de koperfolie te beschermen voor corrosie. Het is niet nodig deze isolatielaag te verwijderen. Breng de plaat nooit in aanraking met cellulose of soortgelijke oplossingen, omdat deze het materiaal waarmee de koperfolie op de plaat is vastgehecht kunnen aantasten.

Philips weerstanden en condensatoren zijn vaak beschermd door een laklaag die soms ook een gedeelte van de aansluitdraden bedekt. Zonodig kan de lak daar wat worden weggekrabt, maar het is ook mogelijk deze onderdelen wat verder van de montageplaat af te brengen. Bij het monteren van condensatoren is het vaak van belang dat de beide aansluitdraden niet worden verwisseld. Bij de „buiscondensatoren” is één draad aan het uiteinde van het buisje en de andere meer naar het midden bevestigd terwijl ook bij „pin up”-condensatoren de beide aansluitdraden op verschillende wijze aan de condensator zijn bevestigd. Let er steeds op, deze aansluitdraden niet te verwisselen (hoewel de condensator bij verkeerde montage niet beschadigd zal worden). Monteer, zoals in de bouwtekening is aangegeven.

Elektrolytische condensatoren mogen beslist niet „verkeerd om” worden gemonteerd. Bij verkeerde montage kunnen zij bij het inschakelen van het toestel onherstelbaar worden beschadigd. De juiste stand van een elektrolytische condensator is vooral af te leiden uit de plaats van de ril die aan één zijde in het huis is aangebracht. In de tekeningen is deze ril steeds duidelijk aangegeven.

Na enige oefening is het mogelijk om met een kniptang of met een schaar de plastic-isolatie aan het uiteinde van het montagedraad te verwijderen, zonder de metalen kern te beschadigen. De isolatie kan ook gemakkelijk worden verwijderd door deze tevoren door middel van de soldeerbout warm te maken. Gebruik voor het verwarmen de zijkant van de soldeerstift.

Solderen

Solderen is een van de moeilijkste montagetechnieken, misschien wel vooral zo moeilijk omdat het zo gemakkelijk lijkt. Voor wie nog nooit met een soldeerbout heeft gewerkt, is het zaak éérst door serieuze oefening enige ervaring te verkrijgen. Gebruik harskernsoldeer met een verhouding van 60 % tin en 40 % lood, zoals in de

bouwdoos aanwezig is. De soldeerbout mag niet te groot zijn, 30 watt kan worden aanbevolen, met een maximum temperatuur van 250 °C (gemiddeld 485 °F). Het harskernsoldeer bestaat uit een draad metaal van speciale samenstelling, waarin een kern van voornamelijk hars wordt aangebracht. Bij verhitting smelt eerst het hars, dat over het te solderen metaal vloeit en vervolgens het soldeer, dat zich dank zij het hars aan het metaal hecht. Dit betekent, dat het soldeer zo moet worden gehouden dat het hars gelegenheid heeft over het metaal te vloeien, houd het soldeer dus **tegen** het metaal en niet daarboven. Ga bij solderen als volgt te werk. Breng het harskernsoldeer tegelijk met de hete stift van de soldeerbout bij het te solderen punt. Na ongeveer drie seconden zal de juiste hoeveelheid soldeer gesmolten zijn. Verwijder dan het harskernsoldeer en houd de soldeerstift op zijn plaats tot het soldeer zich over de verbinding heeft verspreid. Neem dan onmiddellijk de soldeerstift weg en zorg er voor dat er gedurende tenminste vijf seconden verder niets kan bewegen. Bij gedrukte bedrading mag de soldeerverbinding ten hoogste vijf seconden achtereenvolgens worden verhit. Het stollen van het soldeer is te zien aan het plotseling dof worden van het soldeeropervlak. Enkele seconden na dit moment is de verbinding genoeg afgekoeld en kan het monteren worden voortgezet. Mocht de draad vóór of vooral tijdens het stollen toch zijn bewogen, neem dan het zekere voor het onzekere en verhit de verbinding opnieuw. In de bouwdoos is een stukje van een montageplaat met gedrukte bedrading, alsmede blank montagedraad extra verpakt. Dit materiaal kan worden gebruikt om enige ervaring met deze nieuwe montagetechniek te verkrijgen. Het wordt ten zeerste aangeraden, het solderen aan gedrukte bedrading te proberen vóórdat met de bouw van het ontvangtoestel wordt begonnen.

Tot slot nog een aantal wenken, die als het abc van het zelfbouwen mogen gelden:

1. Bestudeer alle tekeningen en foto's en verkrijg op deze wijze een goede indruk van hoe het worden moet.
2. Lees elk genummerd gedeelte van de bouwbeschrijving steeds volledig door alvorens tot handelen over te gaan. Het is mogelijk, dat in de laatste regels iets staat waar reeds direct rekening mee moet worden gehouden.
3. Monteer alle onderdelen en leidingen precies volgens de bouwaanwijzingen.
4. Zorg er voor, de kunst van het solderen goed te beheersen. Bedenk dat elke soldeerverbinding aan hoge eisen moet voldoen.
5. Let er op, dat de soldeerbout goed op temperatuur is gekomen. Een beetje soldeer dat op de punt van de soldeerstift wordt gebracht, moet onmiddellijk smelten.
6. Zorg steeds voor een schone soldeerstift. Verwijder vuil en overtollig soldeer door vlug afvegen met een doek. Maak van tijd tot tijd de soldeerstift met een vijl en schuurpapier helemaal schoon.
7. Wees niet te zuinig met soldeer maar beslist ook niet te royaal.
8. Werk accuraat en zonder haast. Succes is dan verzekerd.

BOUWBESCHRIJVING

De AM 21 bestaat uit een metalen freem, waarop enkele onderdelen zijn gemonteerd zoals: de golfgebiedschakelaar, de geluidssterkteregelaar en de variabele condensator (afstemcondensator); verder een isolatieplaat met „gedrukte” bedrading, waarop vrijwel alle kleinere onderdelen worden aangebracht en het kastje, waarvan ook nog enkele delen moeten worden samengevoegd.

Het is aan te bevelen eerst alle onderdelen op de isolatieplaat met gedrukte bedrading vast te zetten. Heeft men voldoende ervaring opgegaan met het in de doos aanwezige proefstrookje, dan is dit gedeelte van de montage een gemakkelijke en — wanneer het netjes wordt — voldoening gevende bezigheid. De losse einden van de aansluitdraden van de verschillende weerstanden en condensatoren mogen niet te ver buiten de soldeerplaats uitsteken. Na het solderen worden de overtollige draadeinden dus afgeknipt. Het is zeer belangrijk, dat de juiste onderdelen op de juiste plaats en in de juiste stand worden vastgezet. Overtuig u zelf er dus liever tweemaal van of het wel goed is dan dat u het eenmaal fout doet. Werk de montagebeschrijving punt voor punt in de aangegeven volgorde af. Lees voordat u begint vooral eerst het hoofdstuk over monteren en solderen.

Tekening 8

1. Leg de montageplaat op tafel, in de stand die in tekening 8 is aangegeven, met de gedrukte bedrading naar **onderen**. In de tekening is de gedrukte bedrading als schaduw aangegeven.
2. Maak eerst met een blank recht draadje de verbinding waar straks de ingangstransformator boven komt. In de tekening is deze verbinding rechts boven met een onderbroken lijn aangegeven.
3. Monteer alle weerstanden die op tekening 8 zijn aangegeven met R_1 , R_3 , R_2 enz. Begin links bovenaan en werk systematisch naar rechtsonder. Zorg dat alle weerstanden tegen de montageplaat aan liggen, met uitzondering van R_{27} die rechtop gemonteerd moet worden. R_{26} is een speciaal soort weerstand (N.T.C.-weerstand) en heeft de vorm van een schijfje. Het is beter om met de montage van R_{28} (rechtsonder) nog even te wachten.
4. Breng de keramische condensatoren aan en werk daarbij weer van links naar rechts. Uit de lijst op tekeningblad 8 blijkt dat dit de condensatoren C_9 , C_{13} , C_{17} , C_{18} , C_{20} , C_{25} en C_{26} zijn. De juiste stand van deze condensatoren kan

worden afgeleid uit de dwarsstreepjes, die de bevestigingen van de aansluitdraden voorstellen en waarvan het ene dichter bij het uiteinde van de condensator staat dan het andere.

Let er bij de montage van C_{13} en C_{17} op, dat voldoende ruimte vrij blijft voor de bandfilters BF 2 en BF 3.

5. Monteer achtereenvolgens de polyestercondensatoren C_8 , C_7 , C_{11} , C_{12} , C_{14} , C_{15} en C_{16} op de montageplaat.
6. Van de elektrolytische condensatoren worden er vijf verticaal (loodrecht op de montageplaat) gemonteerd, nl. C_{29} , C_{28} , C_{22} , C_{23} en C_{24} , en de andere twee: C_{10} en C_{21} horizontaal (tegen de montageplaat aan). Denk er bij de elektrolytische condensatoren aan, dat de rillen die aan één zijde van de condensatoren zijn aangebracht beslist moeten komen aan de zijden die in de tekening zijn aangegeven. Zorg er voor, dat de huizen van de elektrolytische condensatoren C_{22} en C_{24} en van C_{28} en C_{29} geen contact met elkaar kunnen maken. Het is mogelijk, dat in enkele bouwdozen de condensatoren van $2,5 \mu\text{F}$ (C_{21} en C_{23}) zijn vervangen door condensatoren van $3,2 \mu\text{F}$. Dit heeft geen invloed op de eigenschappen van het toestel. C_{24} is een elektrolytische condensator van $100 \mu\text{F}$.
7. Steek vijf aansluitlippen van de ingangstransformator T1 in de daarvoor bestemde gleuven en soldeer deze lippen aan de gedrukte bedrading.
De zesde lip wordt niet gebruikt en moet vóór het monteren naar boven worden gebogen. (Aan deze lip is geen draad uit de spoel van de transformator gesoldeerd.)

Tekeningen 8 en 3

8. Buig de lippen van de instelpotentiometer R_{28} voorzichtig om, steek ze door de daarvoor bestemde sleufgaten en soldeer ze vast aan de gedrukte bedrading; zie „instelpotentiometer A” in tekening 3.
Indien in de bouwdoos een afwijkende uitvoering (in tekening 3 met „instelpotentiometer B” aangegeven) aanwezig is, dient een doorverbindingsdraadje tussen de bovenste aansluitlip en het middelste sleufgat aangebracht te worden. Zet alvorens verder te gaan het draaiccontact van deze potentiometer in de middenstand.
9. Bevestig de middenfrequentie-bandfilters op de kleine montagebeugels met behulp van de daarvoor bestemde bevestigingsveren. Steek de uiteinden van deze veren eerst via het grote gat in de kleine gaatjes die in de zijkanten van de beugels zijn aangebracht. Plaats dan een bandfilter in het gat in de beugel en trek voorzichtig de veer over het huis van het bandfilter. Zorg er voor, hierbij geen druk uit te oefenen op de instelschroeven, die zich aan de bovenzijde van het bandfilter bevinden.
10. Soldeer de montagebeugels met de daarop bevestigde bandfilters op de montageplaat. Let er daarbij op, dat elke bandfilter op de juiste plaats wordt aangebracht en dat het typenummer komt aan de zijde die in tekening 3 is aangegeven. Op de bandfilters zijn de afkortingen van de codenummers aangegeven, nl. 841.0 - 842.0 - 840.0 of de daarmee overeenkomende typenummers resp. AP 2127, AP 2128, AP 2126. Voor enkele aansluitlippen van de bandfilters zijn geen sleufgaten in de montageplaat aangebracht. Buig deze lippen naar boven om, zoals in tekening 3 o.a. bij het middelste bandfilter duidelijk is aangegeven.

11. Breng de twee germaniumdioden aan op de montageplaat volgens tekening 8. Zorg er daarbij voor de typen OA 70 en OA 79 niet te verwisselen en let ook op de plaats van de witte ring om de dioden. Buig de aansluitdraden van X2 zo, dat ze geen contact kunnen maken met de beugels van de bandfilters. Pas bij het solderen op voor oververhitting van de dioden. Zie hierover ook het hoofdstuk „Monteren en solderen”.
12. Monteer vijf transistors op de montageplaat. Laat de aansluitdraden van deze transistors lang en voorkom oververhitting tijdens het solderen; zie het hoofdstuk „Monteren en solderen”. Zorg er voor de aansluitdraden niet te verwisselen. De rode stip op de zijkant van de transistor geeft de collector-aansluitdraad aan (c), de middelste aansluitdraad is van de basis (b) en de derde van de emitter (e). Deze letters in c, b en e zijn zowel in de tekening aangegeven als op de montageplaat zelf aan de zijde van de gedrukte bedrading. Zie ook de detailtekening van een transistor rechts onder op tekening 8.
Om de best mogelijke resultaten met het toestel AM 21 te verkrijgen zijn de transistors uitgezocht met het oog op hun functie in het toestel. Dit is op de transistors met een kleurcodering als volgt aangegeven:

oscillator-mengtrap	OC 44 (gele punt)
eerste m.f.-versterker	OC 45 (oranje punt)
tweede m.f.-versterker	OC 45 (blauwe punt)
l.f.-versterker	OC 71 (witte punt)
stuurtrap	OC 71 (rode punt)
uitgangstrap	2-OC 72 (zonder kleurcodering)
13. De montageplaat met gedrukte bedrading is nu gereed om op het metalen freem bevestigd te worden. Controleer deze montageplaat met de daarop aangebrachte onderdelen, alvorens verder te gaan, nog eens nauwkeurig aan de hand van tekening 8. Het verwisselen van onderdelen of transistors of het verkeerd aansluiten kan tot gevolg hebben dat het apparaat niet of niet goed werkt en, in het uiterste geval, dat onderdelen defect raken.

Tekening 3

14. Breng de vier rubberdoppen aan in de voorzijde van het metalen freem. Hierop zal later de glazen stationsnamenschaal rusten.
15. Bevestig, eveneens aan de voorzijde, met twee splitpennen de matwitte plastic schaalachtergrond.
16. Druk soepele rubbertulen in de drie bevestigingsgaten voor de variabele condensator. Zorg er daarbij voor, dat het dikste gedeelte van deze tulen aan de bovenzijde komt.
17. Breng in elke tule een afstandsbusje aan en zet de variabele condensator vast met drie boutjes M 4 × 12, die door deze afstandsbusjes worden gestoken. Tussen de voorste rubbertule en de variabele condensator dient een sluitring opgenomen te worden. Gebruik bovendien een sluitring tussen de kop van elke bevestigingsbout en de tule waardoor de bout is gestoken. Onder de kop van de achterste bout moet bovendien nog een soldeerlip worden aangebracht. Let er op, dat de draaibare platen van de variabele condensator niet beschadigd of verbogen kunnen worden en houd daarom deze condensator ingedraaid tijdens de gehele montage.
18. Monteer boven op de variabele condensator een drielips draadsteun met behulp van een boutje M 3 × 6 en een tandring 3 mm.

19. Zet de snaartrommel vast op de as van de variabele condensator met twee korte boutjes ($M 3 \times 4$) en twee tandringen. Let op de juiste stand van deze trommel. Bij geheel ingedraaide variabele condensator (as geheel rechtsom) moet de uitsparing in de rand van de trommel zich rechts onder bevinden (zie de in tekening 3 aangegeven stand).
20. Bevestig de oscillatorspoel A3.128.39.1 of AP 2125 met een smalle bevestigingsveer in de opening rechts achter de variabele condensator. Let op de juiste positie van het typenummer.
21. Zet de uitgangstransformator met twee boutjes $M 3 \times 6$, tandringen en moeren vast op het freem. Bevestig met een van deze boutjes tevens een soldeerlip aan de onderzijde. Het verdient aanbeveling om de drie aansluitlippen van de transformator aan de zijde van de afstemschaal voorzichtig iets om te buigen. Hierdoor wordt voorkomen, dat deze lippen straks in aanraking komen met het metalen freem van de luidspreker.

Tekening 4

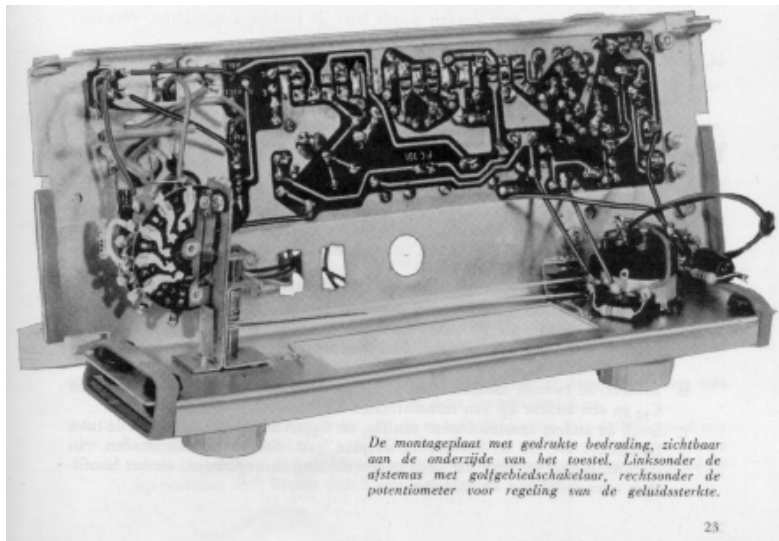
22. Zet de golfgebiedschakelaar met twee korte boutjes ($M 3 \times 4$) en tandringen vast op de beugel met de afstemas. Let op de plaats van de uitholling, zie de detailtekening rechts boven op tekening 4.
23. Bevestig de samenstelling beugel-as-schakelaar met twee boutjes $M 3 \times 4$ en tandringen aan het metalen freem.
24. Breng nabij de afstemas, boven op het metalen freem, het snaarwielbeugeltje met snaarwielkje aan met behulp van twee boutjes $M 3 \times 6$, moeren en tandringen.
25. Monteer links aan de voorzijde van het metalen freem twee snaarwieljes met een dun boutje ($M 2 \times 20$). Steek dit boutje eerst vanaf de achterzijde door de plaat en zet het vast met behulp van een tandring en een moer. Schuif dan de twee snaarwieljes op het boutje en daarna een busje (holnietje). Knijp dit busje met een tang dicht en soldeer het eventueel vast op het boutje. Let er op, dat de wieljes gemakkelijk kunnen draaien. Knip het gedeelte van het boutje, dat buiten het busje uitsteekt, af met een tang.
26. Zet de potentiometer (R_{14}) vast in het daarvoor bestemde gat door middel van een grote moer en een tandring. Het nokje aan de potentiometer moet in het daarvoor bestemde gat in het freem vallen.
27. Bevestig met een boutje $M 3 \times 6$, een moer en een tandring, twee soldeerlippen op het metalen freem nabij het snaarwielbeugeltje rechts en zet op dezelfde wijze met een boutje $M 3 \times 10$ vier soldeerlippen vast op het metalen freem nabij de oscillatorspoel. Let er wel op, dat hier aan beide zijden van het freem een sluitring aangebracht moet worden en houd ook de in de tekening aangegeven stand van de soldeerlippen aan.
28. Monteer de kleinste trimmer (30 pF max.) in de twee soldeerlippen nabij het snaarwielbeugeltje. Buig eerst beide soldeerlippen wat omhoog, de bovenste wat meer dan de onderste, steek de middenpen van de trimmer in de gaten van deze soldeerlippen en soldeer de pen daarna vast. Zorg er wel voor, dat de trimmer loodrecht op het freem staat.
29. Monteer de twee grotere trimmers (60 pF max.) op overeenkomende wijze nabij de achterzijde van het metalen freem. Ook deze trimmers dienen loodrecht op het freem te komen; bovendien mogen zij elkaar niet raken.

30. Bevestig de montageplaat met gedrukte bedrading op het metalen freem. Zet met de vier boutjes $M 3 \times 10$ nabij de voorzijde tevens de beugels voor de ferroceptor vast.
Nabij de achterzijde van het toestel dienen voor de bevestiging boutjes $M 3 \times 6$ gebruikt te worden. Met het boutje $M 3 \times 6$ dat naast de twee trimmers komt, wordt tevens een soldeerlip aan de onderzijde gemonteerd.
31. Schuif elk van de transistors OC 72 in het rond gebogen gedeelte van een koelplaatje en zorg er daarbij voor, dat na montage op het freem, de aansluitdraden naar de montageplaat met gedrukte bedrading zullen wijzen. Het is bij de verdere montage gemakkelijk als de rode stip op de transistor aan de bovenzijde komt.
32. Bevestig de twee koelplaatjes op het freem, tegelijk met een soldeerlip, door middel van een boutje $M 3 \times 6$ met moer en tandring.

Tekeningen 5 en 6

33. Verbind de soldeerlippen van de oscillatorspoel L_2 door middel van (niet soepele) draden met verschillende kleuren isolatie met de punten OSC1, OSC2 en OSC3 op de montageplaat met gedrukte bedrading.
De toe te passen kleuren zijn in tekening 6 aangegeven. Houd deze aansluitdraden zo kort mogelijk.
34.
 - a. Soldeer aan de soldeerlip, die nabij het punt OSC3 op het freem is bevestigd, drie draden met zwarte isolatie.
 - b. Eén van deze draden wordt aan het andere eind gesoldeerd aan het punt op de montageplaat met gedrukte bedrading, dat gemerkt is met ∇ .
 - c. De langste draad, die in de tekeningen 5 en 6 met „9” is gemerkt, wordt door een gat in het freem gestoken en aan de andere zijde gesoldeerd aan de lip aan het huis van de variabele condensator.
 - d. De derde zwarte draad wordt aan het andere einde voorlopig los gestoken in de soldeerlip die zich onder de kop van een bevestigingsbout van de variabele condensator bevindt.
35.
 - a. Soldeer aan de aansluitlip van de oscillatorspoel L_2 twee niet-soepele draden met bruine isolatie en één aansluitdraad van C_5 .
 - b. Eén van deze bruine draden is in tekening 5 en tekening 6 met „10” gemerkt en wordt aan de andere zijde gesoldeerd aan een aansluitlip van de trimmer C_6 (zie tekening 5).
 - c. De tweede bruine draad wordt aan een lip van de golfgebiedschakelaar gesoldeerd. Zorg er voor de juiste lip te nemen.
 - d. Soldeer de tweede aansluitdraad van C_5 aan de aansluitlip „8” van de variabele condensator die door een gat in het freem bereikbaar is. De condensator C_5 is voor de duidelijkheid niet op de juiste plaats getekend. Breng deze condensator aan evenwijdig aan de lange zijden van het freem tussen de spoel L_2 en de soldeerlip onder de bevestigingsbout van de variabele condensator.
36.
 - a. Soldeer in de soldeerlip die onder de kop van een bevestigingsbout van de afstemcondensator is bevestigd, aansluitdraden van C_1 , C_{31} en C_{32} samen met de zwarte draad die daar reeds aanwezig is.
 - b. De andere aansluitdraden van C_{31} en C_{32} worden samen gesoldeerd aan een lip van de golfgebiedschakelaar.
 - c. De tweede aansluitdraad van C_1 dient samen met een niet-soepele grijze draad gesoldeerd te worden aan een andere lip van deze schakelaar.

- d. Het andere uiteinde van deze grijze draad („11”) wordt door het grote gat naast L_2 gestoken en gesoldeerd aan een aansluitlip van de trimmer C_{30} (zie tekening 5).
37. a. Soldeer een niet-soepele draad („7”) aan de derde aansluitlip van de variabele condensator. Deze is onder de schakelaar bereikbaar door een gat in de montageplaat. Zie eventueel ook tekening 5.
- b. Soldeer het andere einde van deze gele draad samen met een lange, eveneens gele draad („3”) en een kort geel draadje aan een lip van de golfgebiedschakelaar.
- c. Soldeer het tweede einde van de korte gele draad aan een andere lip van de golfgebiedschakelaar.
- d. Voer de lange gele draad („3”) door een groot gat in de montageplaat en steek het uiteinde in een aansluitlip van trimmer C_2 , zie tekening 5. Soldeer dit punt nog niet, in verband met een tweede draad die hier straks aangebracht wordt.
38. a. Soldeer aan het punt „A” op de montageplaat met gedrukte bedrading een groene draad.
- b. Soldeer het andere einde van deze draad in een lip van de golfgebiedschakelaar samen met een kort groen draadje.
- c. Dit korte draadje wordt tevens aan een andere lip van de golfgebiedschakelaar gesoldeerd.
- d. Ga nog even na of de verschillende draden en de drie condensatoren met de juiste lippen van deze schakelaar zijn verbonden. Drie lippen dienen nog vrij te zijn; deze worden later gebruikt.



39. a. Soldeer een groene draad aan punt „T” van de montageplaat met gedrukte bedrading.
- b. Soldeer het andere einde van deze groene draad samen met een aansluitdraad van R_{31} aan de „onderste” lip van potentiometer R_{14} . Let er op, of de splitten waarmee de schaalachtergrond is vastgezet, niet in aanraking kan komen met aansluitlippen van de potentiometer of met aansluitdraden.
40. a. Soldeer de andere aansluitdraad van R_{31} samen met een rode draad in de „bovenste” aansluitlip van de potentiometer.
- b. Soldeer deze rode draad samen met een tweede rode draad aan een soldeerlip van de schakelaar op de potentiometer. Zorg er voor de juiste lip te nemen.
- c. Soldeer in de soldeerlip op de montageplaat naast de potentiometer deze tweede rode draad samen met een rode draad van ca. 4 cm (in de tekening gemerkt met „2”) en een aansluitdraad van C_{19} .
41. a. Soldeer een aansluitdraad van R_{13} aan de aftakking (de afzonderlijk liggende aansluitlip) van de potentiometer R_{14} .
- b. De andere aansluitdraad van R_{13} wordt aan de aansluitdraad van C_{19} , die nog vrij is, gesoldeerd. Kort deze aansluitdraad van R_{13} en C_{19} wat in en zorg er voor, dat de las niet in aanraking komt met het metalen freem.
42. a. Soldeer in een andere lip van de schakelaar op de potentiometer R_{14} drie zwarte draden. De lengte van de draad die gemerkt is met „1” en die naar de bovenzijde van het toestel gevoerd moet worden, dient ca. 9 cm te zijn.
- b. Soldeer de uiteinden van de twee zwarte draden elk aan een punt gemerkt met „-6 V” op de montageplaat met de gedrukte bedrading.
43. Aan de twee overblijvende lippen van de schakelaar op de potentiometer worden nu soepele draden van 38 cm gesoldeerd.
Let er op aan welke lip een rode en aan welke een zwarte soepele draad gesoldeerd dient te worden. Op deze draden wordt later de batterij aangesloten, verwissel ze niet.
44. Soldeer het ene einde van een niet-soepele blauwe draad aan punt „C” op de montageplaat met gedrukte bedrading en het andere einde van deze draad aan de middelste lip van de potentiometer R_{14} .

Tekeningen 4, 5 en 6

45. a. Soldeer, aan de bovenzijde van de montageplaat, de zwarte draad gemerkt met „1” aan een aansluitlip van de uitgangstransformator T2, zie tekening 5.
- b. De rode draad, in de tekeningen gemerkt met „2”, wordt samen met een soepele draad van 20 cm aan een andere aansluitlip van dezelfde transformator gesoldeerd.
46. Monteer de condensatoren C_{27} , C_{33} en C_{34} als volgt (zie tekening 5).
 - a. Soldeer een aansluitdraad van C_{27} en een aansluitdraad van C_{34} aan een lip van de transformator T2. Maak zo nodig eerst de soldeerlip aan de transformator vrij van het impregneermiddel waarmee de transformator behandeld is (afkrabben).
 - b. Soldeer de tweede aansluitdraad van C_{27} samen met een aansluitdraad van C_{33} in een andere lip van transformator T2.
 - c. Steek de andere aansluitdraden van C_{33} en C_{34} in de soldeerlip tussen de twee transistors OC 72 en soldeer ze daaraan vast. Soldeer aansluitdraden van transistors snel en zorg dat geen oververhitting kan optreden, zie het hoofdstuk over monteren en solderen.

47. Sluit de aansluitdraden van de transistors OC 72 als volgt aan.
- Soldeer de basis-aansluitingen (de middelste aansluitdraden) van de transistors aan de punten „B” op de montageplaat met gedrukte bedrading.
 - Soldeer de collector-aansluiting (aan de zijde van de rode stip) van één transistor OC 72 aan de lip van de transformator waar C_{27} en C_{34} samenkomen en de collector-aansluiting van de andere transistor aan de lip van de transformator waar C_{27} en C_{33} samenkomen.
48. a. Soldeer aan een lip van de transformator T2 een kort groen draadje en een soepele groene draad van 20 cm.
 b. Soldeer het andere einde van het korte draadje aan het punt „F” op de montageplaat met gedrukte bedrading.
49. Controleer, alvorens verder te gaan, eerst nog eens nauwkeurig of de verschillende onderdelen en draadaansluitingen wel aan de juiste lippen van de transformator T2 zijn gesoldeerd en of de aansluitdraden van de transistors OC 72 niet zijn verwisseld.
50. Steek de aansluitdraden van C_4 door gaten in de buitenste lippen van de draadsteun die op de variabele condensator is bevestigd; soldeer deze punten nog niet.
51. Schuif op beide einden van de ferroceptorstaaf een rubbertule en druk de groeven van deze tules vervolgens in de ferroceptorbeugels; zie tekening 4. Zorg er voor, dat de dunne spoel (MG-spoel L1B) aan de zijde van de variabele condensator komt en de dikke spoel (LG-spoel L1A) aan de zijde van de transformator T2 (zie tekening 4 en tekening 5).
 Zo nodig mag de „vork” waarin de tulen van de ferroceptor rusten, iets worden dichtgebogen. De uiteinden mogen elkaar echter niet raken.
52. a. Elke ferroceptorspoel is voorzien van twee dubbele aansluitlippen. Aan elke helft van zo'n dubbele aansluitlip is een aansluitdraad van de betrokken spoel aangesloten. De andere helft van zo'n dubbele aansluitlip is beschikbaar voor het aansolderen van de draden naar andere onderdelen van het toestel.
 b. Stel nu vast aan welke soldeerlip van de MG-spoel (dunne spoel) de spoel-aansluitdraad is gesoldeerd die van het verst verwijderde einde van de spoel komt.
 Soldeer aan het vrije gedeelte van deze soldeerlip twee soepele groene draden, waarvan de lengte groot genoeg moet zijn om het schuiven van de spoel over de staaf mogelijk te maken.
 c. Soldeer het einde van een van deze draden samen met een aansluitdraad van C_4 in een lip van de draadsteun op de variabele condensator.
 d. Soldeer de tweede groene draad aan het vrije gedeelte van de dubbele soldeerlip van de LG-spoel (dikke spoel) waaraan de spoel-aansluitdraad is gesoldeerd, die het dichtst bij de soldeerlip uit de spoel komt.
53. a. Soldeer aan de andere soldeerlip van de LG-spoel (hieraan is dus reeds een draad vanaf het verst verwijderde einde van de spoel gesoldeerd) een soepele gele draad. De kleurstip die op de LG-spoel is aangebracht zal zich het dichtst bij deze soldeerlip bevinden. Houd de gele draad lang genoeg om hiermede de trimmer C_2 te kunnen bereiken.
 b. Soldeer deze soepele draad aan een aansluitlip van trimmer C_2 samen met een gele draad („3”) die reeds los in deze lip was gestoken.
54. a. Soldeer aan het vrije gedeelte van de tweede soldeerlip van de MG-spoel een soepele bruine draad („6”) die lang genoeg moet zijn om verschuiven van de spoel mogelijk te maken. De kleurstip op de MG-spoel staat het dichtst bij de lip waaraan deze bruine draad gesoldeerd moet worden.

- b. Steek deze draad („6”) door een gat in het metalen freem en soldeer het einde in een lip van de golfgebiedschakelaar (tekening 6).
- 55. a. Midden op de ferroceptorstaaf is een hardpapieren ring aangebracht, met drie dubbele soldeerlippen, waaraan de aansluitdraden van de koppelwikkelingen van de LG- en MG-spoel samenkomen.
- b. Soldeer aan het vrije gedeelte van de middelste lip in deze ring een soepele rode draad.
- c. Het andere einde van deze rode draad wordt aan de aardlip (tevens bevestigingslip) van de draadsteun op de variabele condensator gesoldeerd.
- 56. a. Soldeer aan de lip in de ring waarmede alleen een aansluitdraad van de MG-koppelwikkeling is verbonden, een soepele blauwe draad („5”).
- b. Steek deze draad („5”) door een gat in het metalen freem en soldeer het einde vast in een lip van de schakelaar (zie tekening 6).
- 57. a. Soldeer aan de soldeerlip in de ring om de ferroceptorstaaf waaraan alleen een aansluitdraad van de LG-koppelwikkeling is bevestigd een soepele grijze draad („4”).
- b. Steek ook deze door een gat in het metalen freem en soldeer het einde in een lip van de golfgebiedschakelaar.

Tekening 7

- 58. Breng aan de hand van tekening 7 het aandrijfkoord aan.
Ga daarbij als volgt te werk.
- a. Draai de aandrijftrommel zo ver mogelijk rechtsom, zodat de sleuf in de trommel rechts onderaan komt.
- b. Maak aan één einde van het koord een lusje met behulp van een holnietje (zie tekening rechts bovenaan). Knijp het nietje met een tang plat, zodat het koord stevig in het nietje wordt geklemd. Knoop het losse einde rond het koord, opdat dit niet door het nietje kan wegschuiven.
- c. Haak het lusje aan het lipje rechts bovenaan in de snaartrommel en span het koord door de sleuf onder langs de trommelwand naar links over het voorste snaarwielje links voor op het toestel.
- d. Leg het toestel op de achterzijde en haal aan de onderzijde het koord naar rechts over de „afstemas” heen. Maak met het koord $2\frac{1}{2}$ slag om de afstemas heen (zie de tekening in onderaanzicht).
- e. Trek nu het koord weer naar links en sla het van onder naar boven over het achterste snaarwielje.
- f. Nu wordt het koord onder het snaarwielje naast de snaartrommel door en over de snaartrommel heen geslagen.
- g. Haal het koord door de sleuf in de wand van de snaartrommel en steek het onder het eerder bevestigde uiteinde van het koord door.
- h. Maak aan dit uiteinde ook een lus met behulp van een holnietje, maar knijp dit nog niet dicht.
- i. Haak de veer om de tweede lip in de trommel en aan de andere zijde door de zo juist gemaakte lus in het koord. Trek aan het vrije einde van het koord tot de veer flink gespannen staat.
- k. Controleer of het koord nog op de juiste wijze over de verschillende rollen enz. loopt en knijp daarna het tweede holnietje met een tang dicht. Leg eventueel voor alle zekerheid weer een knoop achter het nietje.
- l. Bevestig de afstemknop op de afstemas.

59. Controleer of bij het draaien van de afstemknop linksom de koordgedeelten en de snaartrommel bewegen in de richting, die met pijlen in tekening 7 is aangegeven.
60. Smeer met wat dunne olie (naaimachine-olie) de draaipunten van de afstemas. Niet te veel olie gebruiken, want er mag beslist geen olie op het koord komen.
61.
 - a. Draai de knop geheel rechtsom, zodat de condensator weer geheel ingedraaid staat.
 - b. Bevestig de wijzer aan het koord op de wijze, zoals in tekening 7 is aangegeven.
 - c. Buig zonedig de wijzer iets bij, zodat deze zuiver verticaal komt te staan.
 - d. Verwijder de knop van de afstemas.

Tekening 3

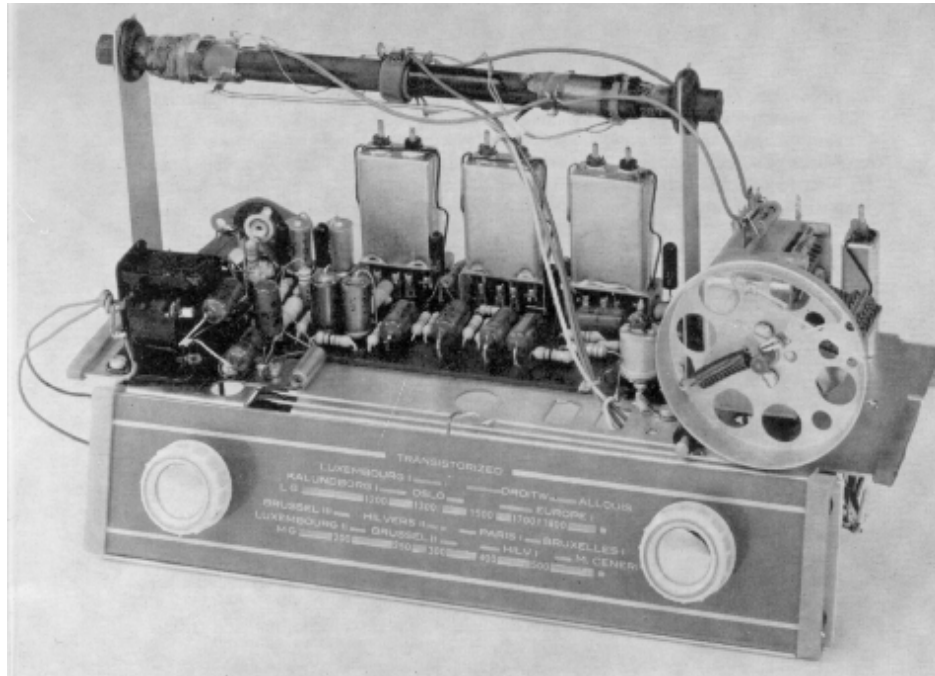
62. Breng de glasplaat aan en zet deze vast met twee rubber banden, zoals is aangegeven in tekening 3.
63. Zet de knoppen vast op de twee assen.

Tekening 4

64. Druk in de gaten in de „lippen” uiterst links en rechts aan de achterzijde van het freem rubbertulen.
65. Breng links en rechts langs een gedeelte van de zijkant van het metalen chassis rubberbandjes aan.

Tekening 7A

66. Soldeer de soepele rode en de soepele zwarte draad, die vanaf de schakelaar op de potentiometer komen, aan de soldeerlippen aan de batterijhouder. Let er vooral op, dat de rode en de zwarte draad niet worden verwisseld. De zwarte draad komt aan de soldeerlip die het dichtst bij de „vleugel” van de batterijhouder, waarin zich een ril bevindt, is gelegen.
67. De vier elementen van 1,5 volt moeten straks om en om in de batterijhouder geplaatst worden en wel zodanig, dat het „eerste” element met het koperen dopje tegen de + aansluiting drukt en het „laatste” met de „achterzijde” tegen de — aansluiting. Om vergissingen te vermijden verdient het aanbeveling om de figuur rechts onder in tekening 7A uit te knippen en in de batterijhouder te plakken, uiteraard in de juiste stand. Breng de elementen alleen in de batterijhouder aan, indien zekerheid bestaat dat het apparaat juist is gemonteerd en dat de instelpotentiometer R_{28} in de middenstand staat of is afgeregeld volgens de afregelaanwijzingen.
Het toestel zelf is nu geheel gereed; het moet alleen nog worden afgeregeld en in het kastje worden geplaatst. Dit laatste dient eerst nog te worden afgewerkt. De afregeling kan plaats vinden indien het toestel in het kastje is geplaatst maar ook daarbuiten. Uiteraard zijn de trimmers en de spoelen beter bereikbaar indien het toestel niet in het kastje is aangebracht. Wel moet dan ook de luidspreker worden aangesloten. De afregelaanwijzingen zijn opgenomen op blz. 30 en volgende.



Het compleet gemonteerde ontvangtoestel, gereed om in de kast te worden ondergebracht. De lange staaf boven dient als ingebouwde antenne.

Tekening 7

68. Verwijder het crème sierfront van het kastje en plak met een beetje daarvoor geschikte tubelijm het luidsprekerdoekje strak op de voorzijde van het kastje.
69. Breng het sierfront weer aan en zet het vast door met de soldeerbout de stiften van het sierfront die aan de binnenzijde uitsteken te verwarmen en uiteen te drukken. Houd de soldeerbout niet te lang op de stiften, deze zouden dan kunnen verbranden, en probeer ze zo te modelleren dat er een „kop” ontstaat.
70. Bevestig de luidspreker met vier korte boutjes (M 3 × 4) met sluitringen onder de kop. Forceer niet bij het aandraaien van deze boutjes anders zou de schroefdraad in de gaten in de plastic kast kunnen beschadigen.
71. Soldeer de aansluitdraden voor de luidspreker, zie tekening 5 rechts, aan de soldeerlippen van de luidspreker. Het is niet belangrijk aan welke lip de rode en aan welke lip de groene draad wordt gesoldeerd.
72. Schuif het toestel in het kastje en zet het vast met twee boutjes M 3 × 10, die via de rubbertulen in de achterzijde van het freem worden gedraaid in de van schroefdraad voorziene gaten van het kastje. Gebruik een sluitring tussen de kop van de boutjes en de tulen.

73. Indien de instelpotentiometer R_{28} nog niet is afgeregeld volgens de afregel-aanwijzingen, controleer dan nog even of deze instelpotentiometer in de midden-stand staat.
Zet de aan/uit-schakelaar op „uit” door de knop van de geluidsterkteregelaar linksom te draaien tot een klik wordt gehoord.
Breng vier elementen van 1,5 volt aan in de batterijhouder op de wijze die in tekening 7A is aangegeven. Deze elementen zijn niet in de bouwdoos aanwezig, zie blz. 39.
Schuif de batterijhouder in het kastje en zorg er daarbij voor, dat de ril die zich in een van de „vleugels” van de batterijhouder bevindt aan de zijde van de golf-gebiedschakelaar komt. De elementen worden geklemd tussen de bodem van het kastje en de batterijhouder.
Ga even na of de batterijhouder geen contact maakt met één van de onderdelen of met blanke draden.
74. Bevestig de achterwand met vier boutjes $M 3 \times 6$ met sluitringen onder de kop.

AFREGELLEN

Het ontvangtoestel AM 21 dient na het gereedkomen nog afgeregeld te worden, met andere woorden: de verschillende afgestemde kringen zoals antennekring, oscillator-kring en ook de middenfrequentie-bandfilters dienen nog nauwkeurig op de juiste frequenties ingesteld te worden. De spoelen en de bandfilters zijn in de fabriek weliswaar reeds ingesteld, zodat in het algemeen zelfs met een onafgeregeld toestel enige zenders kunnen worden ontvangen, maar het is niet te vermijden dat door de onderdelen en de bedrading die in het toestel met de verschillende afstemkringen zijn verbonden enige ontregeling plaats vindt.

Het is daarom beslist noodzakelijk, wil men de beste resultaten bereiken, om het toestel nauwkeurig af te regelen. Hiervoor zijn twee meetinstrumenten nodig, nl. een h.f.-signaalgenerator (z.g. meetzender) en een buisvoltmeter. Voor het nauwkeurig instellen van de eindversterker is bovendien een milliampère-meter nodig.

Niet veel bouwers van de AM 21 zullen de beschikking hebben over deze vrij kostbare instrumenten. Indien zij deze meetinstrumenten ook niet in bruikleen kunnen krijgen zullen zij zich het beste kunnen wenden tot een radiohandelaar met een service-werkplaats. Het is voor de radiohandelaar wel gemakkelijk indien hij beschikt over dit afregelvoorschrift. Voeg de handleiding daarom bij het apparaat indien u het naar uw handelaar brengt.

Algemene wenken bij het afregelen

- a. Bij het maken van (tijdelijke) verbindingen met de montageplaat met gedrukte bedrading ten behoeve van de afregeling verdient het aanbeveling te solderen aan de aansluitlippen van de bandfilters en spoelen en niet aan een aansluitpunt of aansluitdraad van een transistor. Mocht dit onvermijdelijk zijn, zorg dan voor voldoende afvloeiing van de warmte van de soldeerbout door de aansluitdraad tijdens het solderen met een tang of breed pincet vast te houden tussen transistor en soldeerpunt.
- b. Vervang de luidspreker tijdens het afregelen eventueel door een weerstand van ca. 5 ohm - $\frac{1}{2}$ of 1 watt (b.v. twee weerstanden van 10 ohm parallel).
- c. Sluit de buisvoltmeter aan parallel met deze weerstand of parallel met de luidspreker indien deze niet tijdelijk is vervangen door een weerstand.
- d. Zorg dat tijdens het gehele afregelproces de uitgangsspanning, die op de buisvoltmeter kan worden afgelezen, niet boven ca. 0,39 volt komt.

Boven deze spanning zal namelijk de automatische versterkingsregeling een goede afregeling ongunstig beïnvloeden.

- e. Oefen ook tijdens het afregelen geen druk uit op de instelstiften van de bandfilters en de oscillatorspoel. Gebruik een goed passende trimschroevendraaier, bij voorkeur van isolatiemateriaal.

Instellen van de eindtransistors (tekening 5)

Met behulp van de instelpotentiometer R_{28} dient de minimum collectorstroom van de twee eindtransistors als volgt ingesteld te worden.

- a. Schakel het toestel niet in, voordat het draaibare contact van R_{28} in de middenstand staat.
- b. Neem de zwarte draad (1) los van een soldeerlip (de middenaftakking) van de uitgangstransformator T_2 .
- c. Sluit een mA-meter, ingesteld op een meetgebied van ca. 10 mA, aan tussen deze zwarte draad en de soldeerlip waarvan deze is los genomen.
- d. Schakel het toestel in en zet de geluidssterkteregelaar op minimum, dus geheel links om zonder dat de schakelaar uitklikt.
- e. Stel R_{28} zo in, dat de mA-meter een stroom van 3,5 mA aangeeft.
- f. Zet het asje van R_{28} in deze stand vast met een druppel lak of een beetje tubelijm.
- g. Schakel het toestel weer uit en soldeer de zwarte draad weer aan de lip van transformator T_2 .

Afregelen van de middenfrequentie-bandfilters

- a. Sluit een condensator van $0,1 \mu\text{F}$ aan parallel aan de trimmer C_6 (één aansluitdraad aan de middenpen en één aan een aansluitlip aan de zijkant).
- b. Sluit de trimmer C_2 kort. (Een draadje van de middenpen naar één van de aansluitlippen aan de zijkant.)
- c. Sluit de h.f.-signaalgenerator aan via een condensator van $0,1 \mu\text{F}$ op de basis van TR 1 (OC 44). De „aardzijde” van de generator aan het metalen freem van het toestel.
- d. Stem de h.f.-generator precies af op 452 kHz, gemoduleerd tot 30 % met 400 Hz. Stel de uitgangsregelaar van de h.f.-generator in tot de meter parallel aan de uitgang (weerstand of luidspreker) niet meer dan 0,39 volt aanwijst.
- e. Regel de kernen van de bandfilters BF 1, BF 2 en BF 3 af op maximale aanwijzing van de meter aan de uitgang. Zorg dat daarbij de spanning op de uitgang niet boven ca. 0,39 volt komt door de uitgangsregelaar van de h.f.-generator terug te draaien. Houd de volgende volgorde aan: BF 3 secundair (S), BF 3 primair (P), BF 2 - S, BF 2 - P, BF 1 - S, BF 1 - P. (De kernen zijn in tekening 5 ook op deze wijze aangegeven.)
- f. Herhaal de afregeling zoals onder e is beschreven, aangezien de kringen elkaar enigszins beïnvloeden.
- g. Neem de condensator van $0,1 \mu\text{F}$ parallel aan C_6 weg en verbreek de kortsluiting van C_2 . Neem ook de h.f.-generator en de condensator van $0,1 \mu\text{F}$ los van de basis van TR 1.

Afregelen hoogfrequentie- en oscillator-gedeelte

Middengolfgebied

- a. Draai de afstemknop zo ver mogelijk naar rechts tot de variabele condensator geheel dicht gedraaid is. Zorg er voor dat de afstemknop ingedrukt staat.
- b. Schuif zonodig de wijzer over het aandrijfkoord tot deze rechts op het einde van de schaalverdeling staat.
- c. Sluit de signaalgenerator (meetzender) aan parallel aan C_4 . De „aardzijde” van de generator aan het metalen freem van het toestel.
- d. Draai de afstemknop tot de wijzer achter het getal 500 op de afstemschaal staat (afstemknop ingedrukt).
- e. Stem de signaalgenerator af op 600 kHz, 30 % gemoduleerd met 400 Hz.
- f. Regel de kern van L_2 af tot dit signaal op maximale sterkte doorkomt. Dit is dus te zien aan de uitslag van de buisvoltmeter op de uitgang en eventueel te horen uit de luidspreker in het toestel. Zowel bij het verder indraaien als bij het verder uitdraaien van de kern zal dan de meter dus minder moeten aanwijzen.
Regel de sterkteregelaar van de signaalgenerator wat terug indien de uitgangsspanning boven 0,39 volt komt.
- g. Verschuif de spoel L_{1B} (de dunne spoel) op de ferroceptor tot maximale aanwijzing van de meter is verkregen. Bij alle andere standen van de spoel dient de meter dus minder aan te wijzen.
- h. Draai de afstemknop tot de afstemwijzer midden achter het getal 200 staat.
- i. Stem de signaalgenerator af op 1500 kHz, 30 % gemoduleerd met 400 Hz.
- j. Regel de oscillatortrimmer C_6 (zie tekening 5) af tot maximale uitgangsspanning is verkregen. Draai de sterkteregelaar van de signaalgenerator wat terug indien de uitgangsspanning boven 0,39 volt komt.
- k. Regel de antennetrimmer C_2 af op maximale aanwijzing van de buisvoltmeter.
- l. Herhaal c tot en met k enkele malen tot geen veranderingen meer nodig zijn.

Lange golfgebied

Het lange golfgebied dient op de frequentie 157 kHz afgeregeld te worden. Deze frequentie kan echter niet zo gemakkelijk op de afstemschaal worden teruggevonden. Met behulp van het reeds afgeregelde middengolfgebied kan echter de juiste stand van de afstemcondensator worden bepaald.

- a. Houd de afstemknop nog ingedrukt (middengolfgebied).
- b. Stel de signaalgenerator in op 550 kHz gemoduleerd.
- c. Stem het toestel af tot dit signaal met maximale sterkte doorkomt.
- d. Trek nu de afstemknop uit, waardoor overgeschakeld wordt naar het lange golfgebied. Zorg er daarbij voor dat de afstemknop niet draait!
- e. Stem de signaalgenerator af op 157 kHz, 30 % gemoduleerd met 400 Hz.
- f. Regel de trimmer C_{30} (zie tekening 5) af tot maximale uitgangsspanning is verkregen. Verzwak het signaal van de h.f.-generator met behulp van de sterkteregelaar van dit apparaat indien de uitgangsspanning van de AM 21 boven 0,39 volt komt.
- g. Verschuif de spoel L_{1A} (dikke spoel) tot de meter maximale spanning aangeeft.
- h. Herhaal e tot en met g tot verstellen van C_{30} en L_{1A} geen verbetering meer geeft. Zet de spoelen van de ferroceptor en de trimmers vast met zuurvrije was of een druppeltje lak of lijm. Gebruik in geen geval kaarsvet of iets dergelijks.

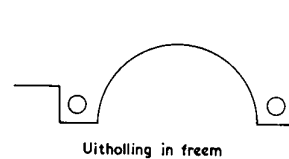
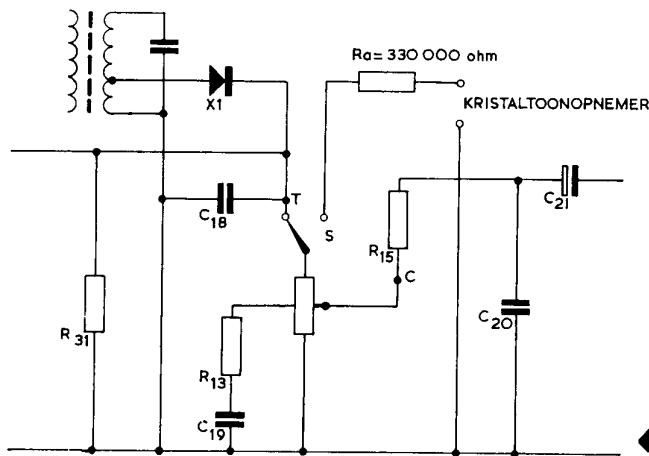
De AM 21 als grammofoonversterker

Het laagfrequentie-gedeelte van het toestel AM 21 kan zeer goed als grammofoonversterker worden gebruikt. Bij het ontwerpen van de AM 21 is met deze mogelijkheid rekening gehouden, maar de extra onderdelen die hiervoor nodig zijn, behoren niet tot de inhoud van de bouwdoos. Indien men de AM 21 ook als grammofoonversterker wil gebruiken, dienen deze onderdelen dus afzonderlijk te worden aangeschaft. Behalve een stekerbuisplaat waarop de toonopnemer aangesloten kan worden, is nog een schakelaar nodig waarmee van radio op grammofoon overgeschakeld kan worden. Verder is het zeer gewenst in het toestel een weerstand in serie met de toonopnemer-aansluiting aan te brengen. In afb. 7 is de wijziging in het schema van de AM 21 aangegeven.

De stekerbuisplaat en de schakelaar kunnen worden gecombineerd in een stekerbuisplaat met aangebouwde schakelaar die algemeen bekend is onder de naam „schakel-entree”. Door het insteken van de stekker van de toonopnemer in een van de bussen van deze „schakelentree” wordt de schakelaar ingedrukt en dus overgeschakeld van radio op grammofoon. Na het uittrekken van deze stekker is het toestel automatisch weer ingesteld voor radio-ontvangst.

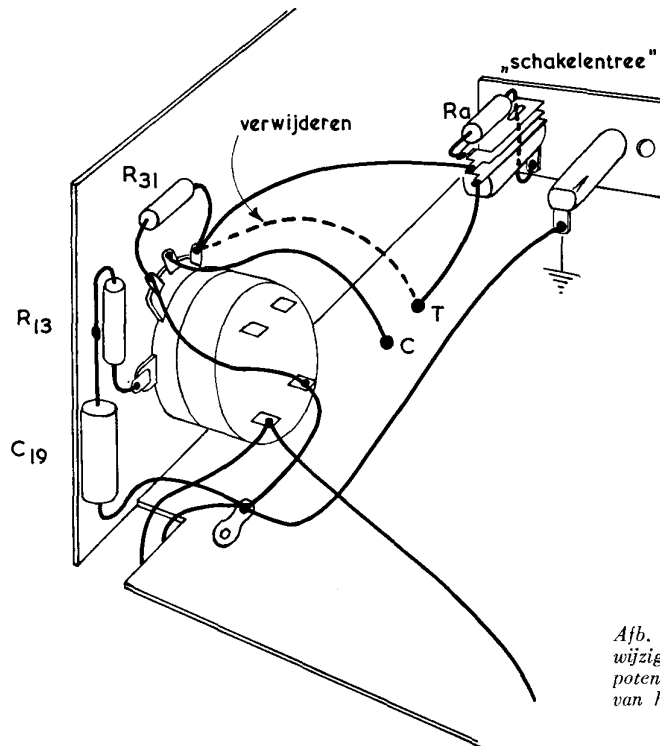
De half ronde uitsparing afb. 8 in de achterzijde van het metalen freem van de AM 21 kan worden gebruikt om de schakel-entree vast te zetten. Het zal echter wel nodig zijn de bevestigingsgaten in deze entree wat uit te vijlen totdat ze corresponderen met de twee kleine gaten naast de half ronde uitsparing in het metalen freem van de AM 21. In afb. 9 is aangegeven hoe de schakelentree in de bedrading van de AM 21 opgenomen dient te worden.

- Soldeer een aansluitdraad van weerstand R_a aan een soldeerlip van de schakelaar die op een van de stekerbussen is aangebracht, en de andere aansluitdraad van deze weerstand aan de aansluitlip van de stekerbuis.
- Verwijder de groene draad vanaf het punt T op de montageplaat met gedrukte bedrading naar een soldeerlip van potentiometer R_{14} (de geluidsterkteregelaar).
- Breng een draad aan tussen dit punt T en de „onderste” soldeerlip van de schakelaar op de „entree”.



Afb. 7. Een gedeelte van het schema van de AM 21, gewijzigd voor aansluiting van een platen-speler.

◀ Afb. 8.



Afb. 9. Overzicht van de gewijzigde bedrading nabij de potentiometer, aan de onderzijde van het toestel.

- d. Maak een draadverbinding tussen de middelste lip van de schakelaar van de entree en de soldeerlip van R_{14} waarvan volgens b de groene draad is verwijderd.
- e. Verbind de tweede bus van de entree door middel van een stukje montagedraad met de lip op het metalen freem nabij de potentiometer R_{14} .

Let er bij het inbrengen van de stekers van de toonopnemer op, dat de steker die met de metalen afscherming van het snoetje is verbonden (meestal een zwarte steker) wordt gestoken in de bus van de schakelentree die met de soldeerlip op het freem is verbonden. Dit is dus de bus zonder schakelaar.

Indien de stekers per abuis worden verwisseld zal noch de AM 21 noch de toonopnemer kunnen worden beschadigd maar wel zal een bromtoon optreden.

Onderdelen nodig voor het aanbrengen van een grammofonaansluiting:

- 1 schakelentree
- 2 boutjes M 3 × 6
- 2 moeren M 3
- 2 tandringen 3 mm
- 1 weerstand 330.000 ohm (oranje - oranje - geel) 1/4 watt
- enkele stukjes montagedraad.

TECHNISCHE GEGEVENS

Transistors	OC 44 mengtransistor/oscillator OC 45 1e middenfrequentie-transistor OC 45 2e middenfrequentie-transistor OC 71 laagfrequentie-transistor OC 71 stuurtransistor („driver”) 2-OC 72 (transistorpaar OC 72) eindtransistors
Germaniumdioden	OA 70 detector (demodulator) OA 79 dempingsdiode
Frequentiegebieden	517 - 1622 kHz (middengolf 185 - 580 m) 150 - 265 kHz (langegolf 1130 - 2000 m)
Middenfrequentie	452 kHz
Voedingsspanning	6 volt gelijkspanning (batterij van vier elementen 1,5 volt)
Stroomverbruik	11 mA zonder signaal 39 mA bij een afgegeven vermogen van 50 mW
Vermogen	Maximaal aan de luidspreker af te geven vermogen ca. 200 mW bij een vervorming van hoogstens 10 %
Laagfrequentie-karakteristiek	6 dB beneden 1000 Hz niveau bij 65 en 8000 Hz
Luidspreker	Type AD 2400 Z, diameter conus 96 mm, rendement 4 %, spreekspoel-impedantie 3 ohm (bij 1000 Hz)
Instelling eindtransistors	Collectorstroom van de beide transistors OC 72 samen dient (zonder signaal) ingesteld te worden op 3,5 mA
Gevoeligheid laagfrequent	Voor een afgegeven vermogen van 50 mW; signaal van 400 Hz toegevoerd aan R ₁₄ : 4 mV

Gevoeligheid middenfrequent	<p>Signaal 30 % gemoduleerd met 400 Hz toegevoerd via 0,1 μF aan:</p> <p>basis TR 1 (OC 44): 7,6 μV basis TR 2 (OC 45): 62 μV basis TR 3 (OC 45): 815 μV</p>
Gevoeligheid hoogfrequent	<p>Signaal toegevoerd aan voetkoppeling, 30 % gemoduleerd met 400 Hz;</p> <p>1500 kHz: 2,2 μV 1000 kHz: 1,9 μV 600 kHz: 4,5 μV;</p> <p>signaal toegevoerd aan knooppunt L_1-R_1/C_8 (basis OC 44) beter dan: 20 μV</p>
Oscillatorspanning	<p>Gemeten met buisvoltmeter over C_6</p> <p>1500 kHz: 4 volt 1000 kHz: 3,9 volt 600 kHz: 3,3 volt</p>
Controlemetingen	<p>Gemeten met universeelmeter 20.000 ohm/volt tussen de aangegeven punten en het freem (pluspool batterij)</p> <p>emitterspanning TR 1 (OC 44) —1,15 volt emitterspanning TR 2 (OC 45) —0,27 volt emitterspanning TR 3 (OC 45) —0,60 volt emitterspanning TR 4 (OC 71) —0,65 volt emitterspanning TR 5 (OC 72) —1,70 volt spanning op aftakking T_1 (ingangstransformator) ca. —0,15 volt</p>
Afmetingen	<p>Breedte: 270 mm Hoogte: 180 mm Diepte: 130 mm</p>

INHOUD VAN DE BOUWDOOS AM 21

	Typenummer
1 transistor	OC 44
2 transistors	OC 45
2 transistors	OC 71
1 transistorpaar	2-OC 72
1 germaniumdiode	OA 70
1 germaniumdiode	OA 79
1 middenfrequentie-bandfilter	A3 128 40 (840)
1 middenfrequentie-bandfilter	A3 128 41 (841)
1 middenfrequentie-bandfilter	A3 128 42 (842)
1 oscillatorspoel	A3 128 39 1
1 balans-ingangstransformator	A3 161 72/S
1 balans-uitgangstransformator	918/08
1 dubbele afstemcondensator	AC 1013
1 potentiometer 20.000 ohm (log.) met schakelaar	AR 9130/DL 4K + 16K
1 instelpotentiometer 2.000 ohm	B8 315 00 P/2K
1 staafantenne (ferroceptor)	A3 803 09
1 luidspreker	AD 2400 Z
1 afstemaseenheid	AFL 7
1 golfgebiedschakelaar	PD 2019
1 montageplaat met gedrukte bedrading	PC 301/V2
1 proefplaatje met gedrukte bedrading	PC 001
1 chassis	CH 701/131
1 batterijhouder	BC 4 × 1½/03
1 stationsnamenschaal	GD 791/22
1 wijzer	GD 1701
1 achtergrond voor stationsnamenschaal	CH 701/33
2 beugels voor ferroceptor	CH 301/48
1 snaartrommel	SN 60
2 snaarwieljes	SN 14
1 snaarwielje met beugel en klinkpen	OT 02019/SN 8
1 draadsteun	G 25-3
3 beugels voor bandfilters	CH 105/51-2

		Typenummer
3	bevestigingsveren voor bandfilters	A3 652 58 3
1	bevestigingsveer voor oscillatorspoel	A3 652 75 1
2	koelplaatjes voor 2-OC 72	56 200
2	knoppen met stelschroefjes	K 10228/6
1	veer voor aandrijfkoord	G 950
2	splitpennen	
3	afstandsbusen	G 94608
2	rubbertulen	R 686
3	rubbertulen	R 688
2	rubbertulen	R 1877
4	rubberdoppen	R 1809
6	rubberbandjes	R 2002
6	busjes voor aandrijfkoord	G 993
1	boutje M 2 × 20	B 054 ED/2 × 20
12	boutjes M 3 × 4	B 054 ED/3 × 4
17	boutjes M 3 × 6	B 054 ED/3 × 6
9	boutjes M 3 × 10	B 054 ED/3 × 10
3	boutjes M 4 × 10	B 054 ED/4 × 10
1	moer M 2	B 020 ED/2
15	moeren M 3	B 020 ED/3
10	soldeerlippen 3 mm	G 963
1	soldeerlip 4 mm	G 964
4	sluitringen 4 mm	B 050 CD/4
14	sluitringen 3 mm	B 050 CD/3
2	tandringen 2 mm	B 053 BD/2
22	tandringen 3 mm	B 053 BD/3
1	tandring 10 mm	B 053 BD/10
1	kast	KM 05/11
1	achterplaat voor kast	KT 05/25 pl
20	× 15 cm stramien voor voorzijde kast	KT 05/100
1	polyestercondensator 47.000	pF - 125 V C 296 AA/A 47K
10	polyestercondensatoren 100.000	pF - 125 V C 296 AA/A 100K
1	polystyreencondensator 3.300	pF C 298 AA/B 3K3
1	keramische „pin-up“-condensator 330	pF C 322 BC/P 330E
1	keramische buiscondensator 18	pF C 304 AH/A 18E
2	keramische buiscondensatoren 33	pF C 304 AH/B 33E
1	keramische buiscondensator 150	pF C 304 AH/D 150E
2	keramische buiscondensatoren 470	pF C 304 AH/D 470E
1	keramische buiscondensator 1.500	pF C 301 AA/H 1K5
1	keramische buiscondensator 8.200	pF C 301 AB/H 8K2
2	keramische buiscondensatoren 10.000	pF C 301 AB/H 10K
2	elektrolytische condensatoren 100	μF - 3 V AC 5700/100
3	elektrolytische condensatoren 3,2	μF - 25 V C 426 AE/G 3,2
2	elektrolytische condensatoren 80	μF - 6 V C 426 AM/C 80
2	instelcondensatoren (trimmers) 60	pF max. AC 2011/60
1	instelcondensator (trimmer) 30	pF max. 7864/01
1	koolweerstand (1/4 watt) 82	ohm B8 305 05 A/82E
2	koolweerstand (1/4 watt) 220	ohm B8 305 05 A/220E
1	koolweerstand (1/4 watt) 560	ohm B8 305 05 A/560E

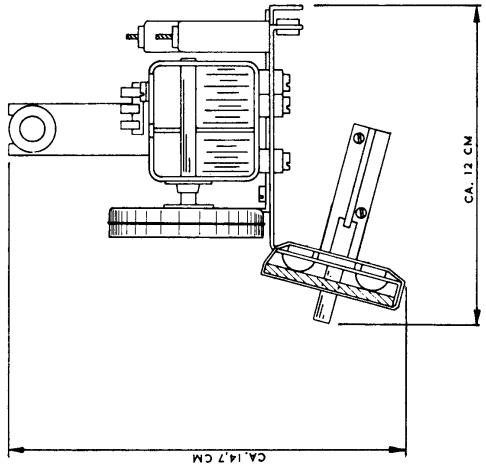
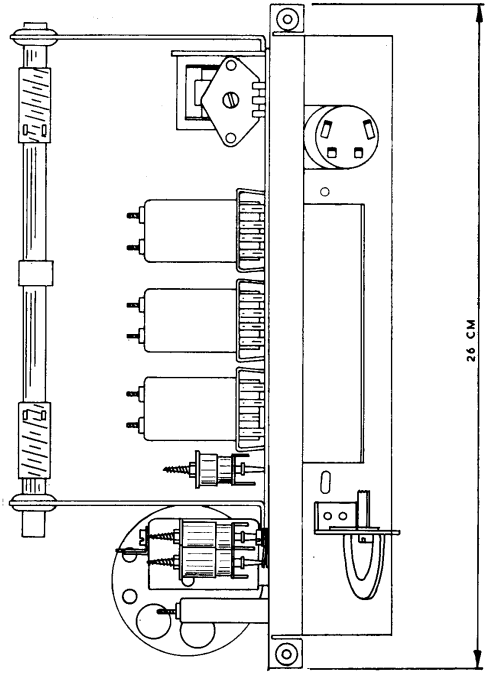
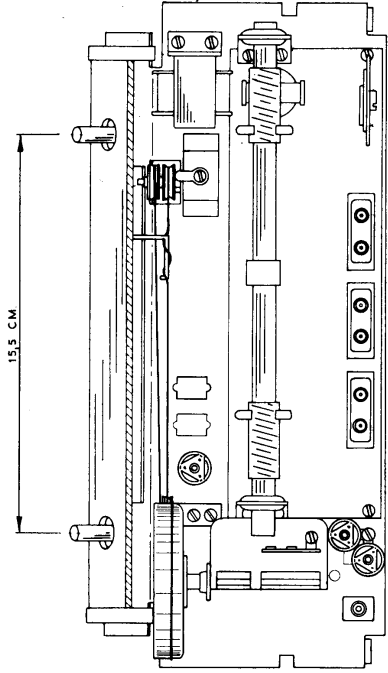
				Typenummer
3 koolweerstanden	($\frac{1}{4}$ watt)	680	ohm	B8 305 05 A/680E
4 koolweerstanden	($\frac{1}{4}$ watt)	1000	ohm	B8 305 05 A/1K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	1500	ohm	B8 305 05 A/1K5
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	1800	ohm	B8 305 05 A/1K8
3 koolweerstanden	($\frac{1}{4}$ watt)	2200	ohm	B8 305 05 A/2K2
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	3900	ohm	B8 305 05 A/3K9
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	6800	ohm	B8 305 05 A/6K8
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	8200	ohm	B8 305 05 A/8K2
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	10.000	ohm	B8 305 05 A/10K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	15.000	ohm	B8 305 05 A/15K
3 koolweerstanden	($\frac{1}{4}$ watt)	22.000	ohm	B8 305 05 A/22K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	27.000	ohm	B8 305 05 A/27K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	47.000	ohm	B8 305 05 A/47K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	82.000	ohm	B8 305 05 A/82K
1 koolweerstand	($\frac{1}{4}$ watt)	120.000	ohm	B8 305 05 A/120K
1 N.T.C.-weerstand		130	ohm	B8 320 01 A/130E
40 cm soepel montagedraad zwart				R 252 KA/04A
30 cm soepel montagedraad bruin				R 252 KA/04B
80 cm soepel montagedraad rood				R 252 KA/04C
35 cm soepel montagedraad geel				R 252 KA/04E
50 cm soepel montagedraad groen				R 252 KA/04F
25 cm soepel montagedraad blauw				R 252 KA/04G
25 cm soepel montagedraad grijs				R 252 KA/04J
30 cm montagedraad zwart				R 780 KA/02A
15 cm montagedraad bruin				R 780 KA/02B
35 cm montagedraad rood				R 780 KA/02C
20 cm montagedraad geel				R 780 KA/02E
35 cm montagedraad groen				R 780 KA/02F
15 cm montagedraad blauw				R 780 KA/02G
10 cm montagedraad grijs				R 780 KA/02J
10 cm montagedraad blank				R 239 JB/D07
2 m soldeertin				W 994 JB/A16
2 m aandrijfkoord				GD 13

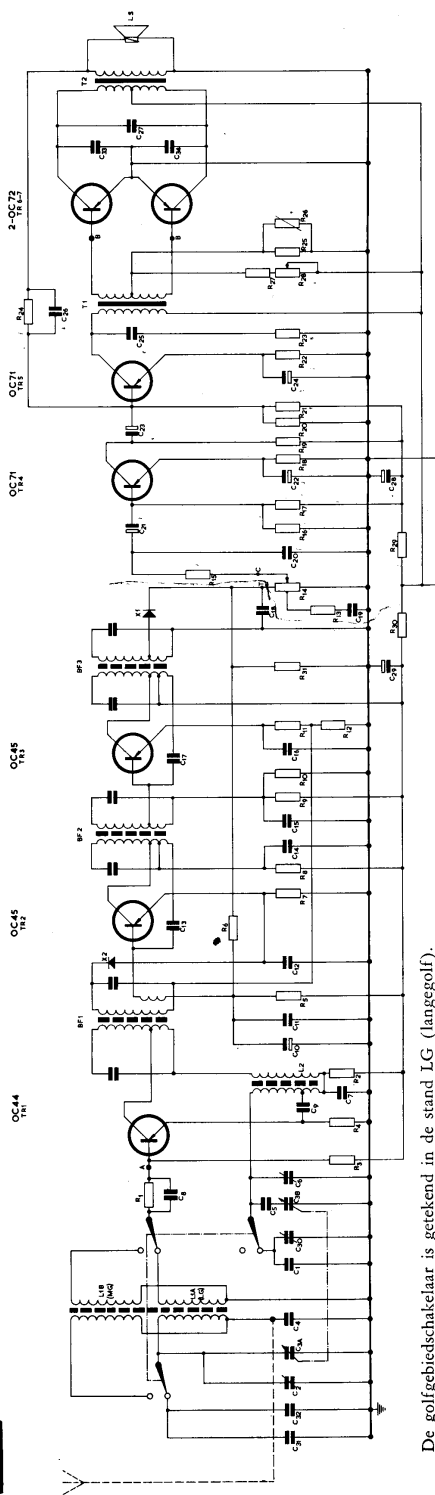
In het toestel moet een batterij van vier monocellen, elk 1,5 volt, worden aangebracht. Deze cellen zijn niet in de bouwdoos aanwezig. De afmetingen zijn: diameter ca. 33 mm, lengte ca. 58 mm. Het verdient aanbeveling, een „leakproof” uitvoering te nemen.

Alle in deze publikatie opgenomen gegevens zijn medegedeeld zonder octrooigarantie van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Copyright:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven, 1962.
Nadruk, ook gedeeltelijk, verboden.

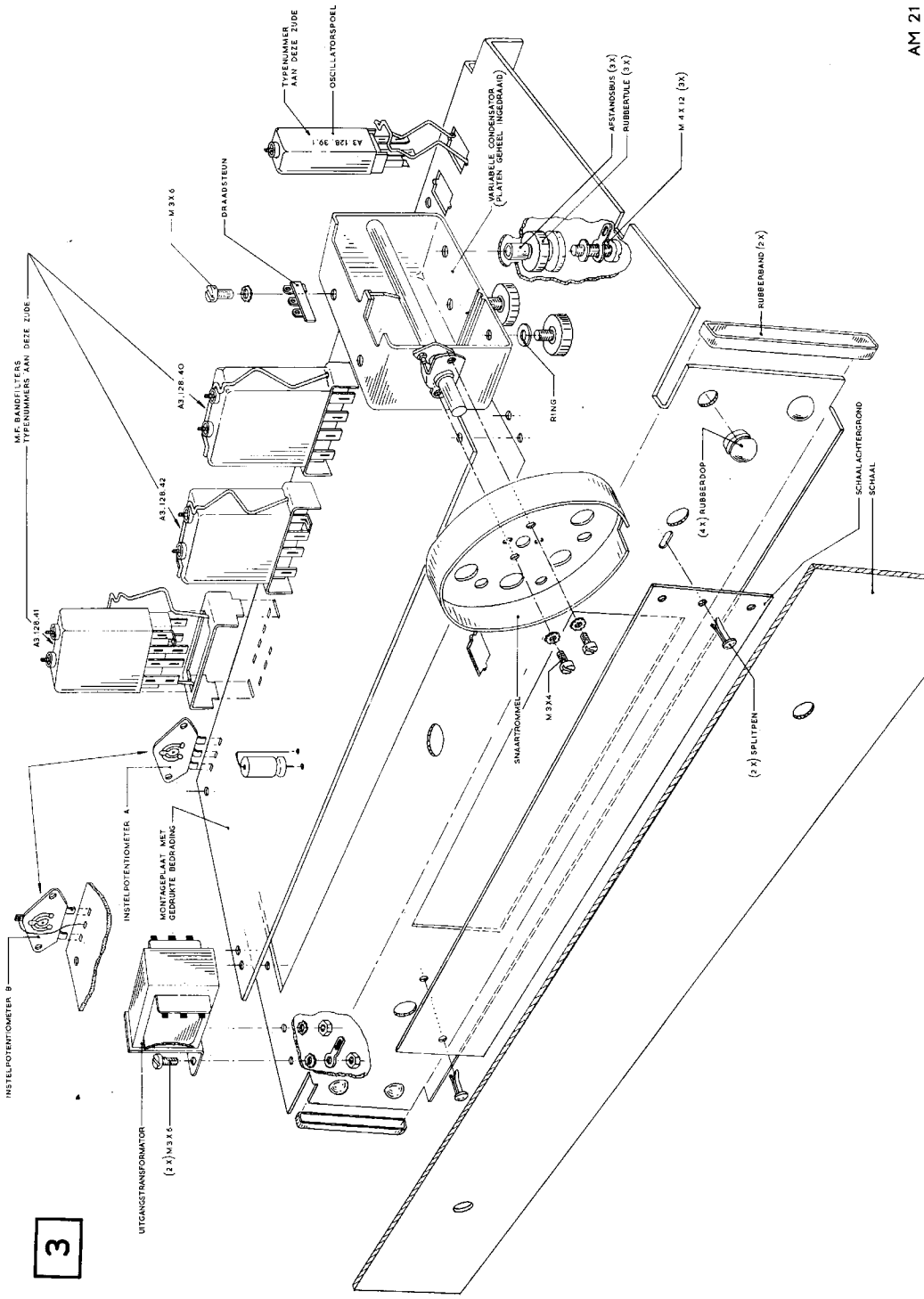
1



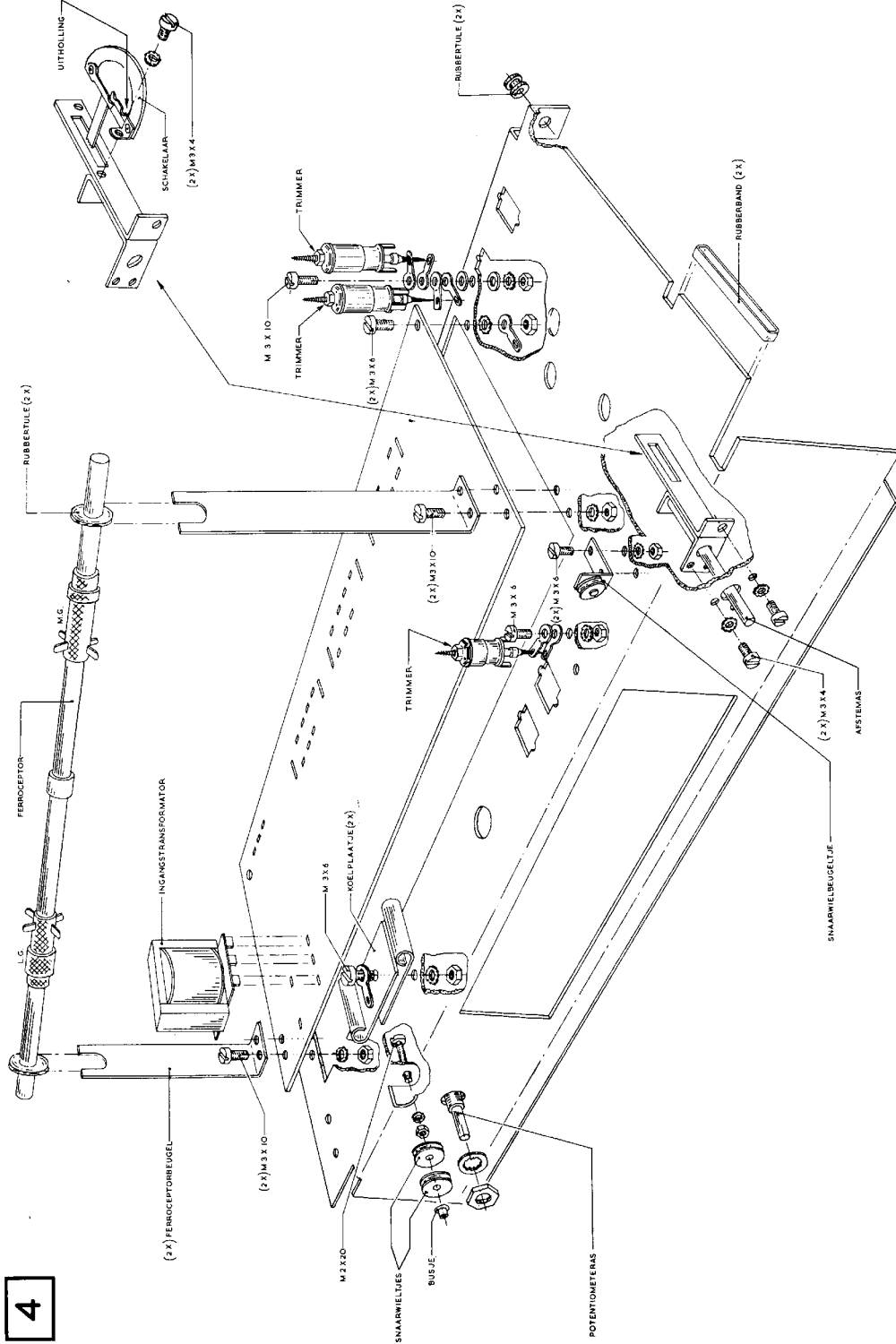


De golfgebiedschakelaar is getekend in de stand LG (langegolf).

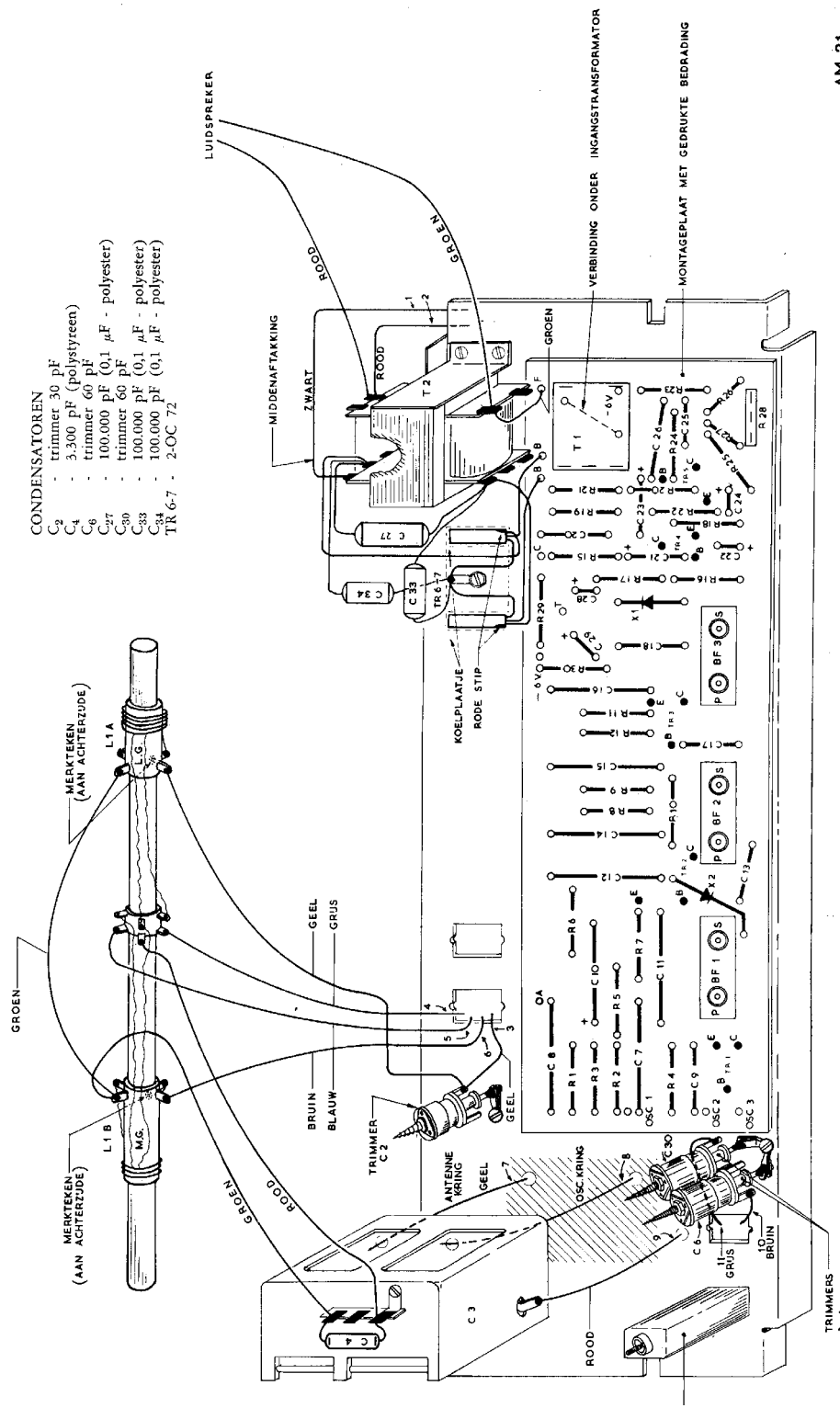
C ₁	-	470 pF			
C ₂	-	30 pF trimmer (ant. MG)			
C ₃	-	afstemcondensator			
C ₄ en B	-	3.300 pF			
C ₅	-	470 pF (1 ^e padder')			
C ₆	-	60 pF trimmer (oscill. MG)			
C ₇	-	100.000 pF			
C ₈	-	47.000 pF			
C ₉	-	8.200 pF			
C ₁₀	-	2,5 μF			
C ₁₁	-	100.000 pF			
C ₁₂	-	100.000 pF			
C ₁₃	-	33 pF			
C ₁₄	-	100.000 pF			
C ₁₅	-	100.000 pF			
C ₁₆	-	100.000 pF			
C ₁₇	-	33 pF			
C ₁₈	-	10.000 pF			
C ₁₉	-	100.000 pF			
C ₂₀	-	10.000 pF			
C ₂₁	-	2,5 μF			
C ₂₂	-	100 μF			
C ₂₃	-	2,5 μF			
C ₂₄	-	100 μF			
C ₂₅	-	1.500 pF			
C ₂₆	-	330 pF			
C ₂₇	-	100.000 pF			
C ₂₈	-	80 μF			
C ₂₉	-	60 pF trimmer (oscill. LG)			
C ₃₀	-	150 pF			
C ₃₁	-	18 pF			
C ₃₂	-	100.000 pF			
C ₃₃	-	100.000 pF			
R ₁	-	2.200 Ω			
R ₂	-	1.000 Ω			
R ₃	-	8.200 Ω			
R ₄	-	2.200 Ω			
R ₅	-	120.000 Ω			
R ₆	-	10.000 Ω			
R ₇	-	680 Ω			
R ₈	-	1.000 Ω			
R ₉	-	22.000 Ω			
R ₁₀	-	3.900 Ω			
R ₁₁	-	680 Ω			
R ₁₂	-	220 Ω			
R ₁₃	-	1.500 Ω			
R ₁₄	-	20.000 Ω potentiometer			
R ₁₅	-	2.200 Ω			
R ₁₆	-	15.000 Ω			
R ₁₇	-	82.000 Ω			
R ₁₈	-	1.800 Ω			
R ₁₉	-	6.800 Ω			
R ₂₀	-	27.000 Ω			
R ₂₁	-	22.000 Ω			
R ₂₂	-	680 Ω			
R ₂₃	-	560 Ω			
R ₂₄	-	47.000 Ω			
R ₂₅	-	82 Ω			
R ₂₆	-	130 Ω N.T.C.-weerstand			
R ₂₇	-	1.000 Ω			
R ₂₈	-	2.000 Ω instelpotentiometer			
R ₂₉	-	1.000 Ω			
R ₃₀	-	220 Ω			
R ₃₁	-	22.000 Ω			
L ₁ A	-	langegolf antennespoel			
L ₁ B	-	middengolf antennespoel			
L ₂	-	oscillatorkoel (MG en LG)			
BF 1	-	m.f.-bandfilter (A3.128.40)			
BF 2	-	m.f.-bandfilter (A3.128.40)			
BF 3	-	m.f.-bandfilter ((A3.128.41)			
T1	-	balans-ingangstransformator			
T2	-	balans-uitgangstransformator			
X1	-	detectiediode (OA 70)			
X2	-	dempingsdiode (OA 79)			
TR 1	-	zelfoscillerende mengtransistor (OC 44)			
TR 2	-	m.f.-versterktransistor (OC 45)			
TR 3	-	m.f.-versterktransistor (OC 45)			
TR 4	-	l.f.-versterktransistor (OC 71)			
TR 5	-	l.f.-stuurtransistor (OC 71)			
TR 6	-	eindtransistorpaar (2-OC 72)			
TR 7	-	luidspreker (AD 2400 Z)			



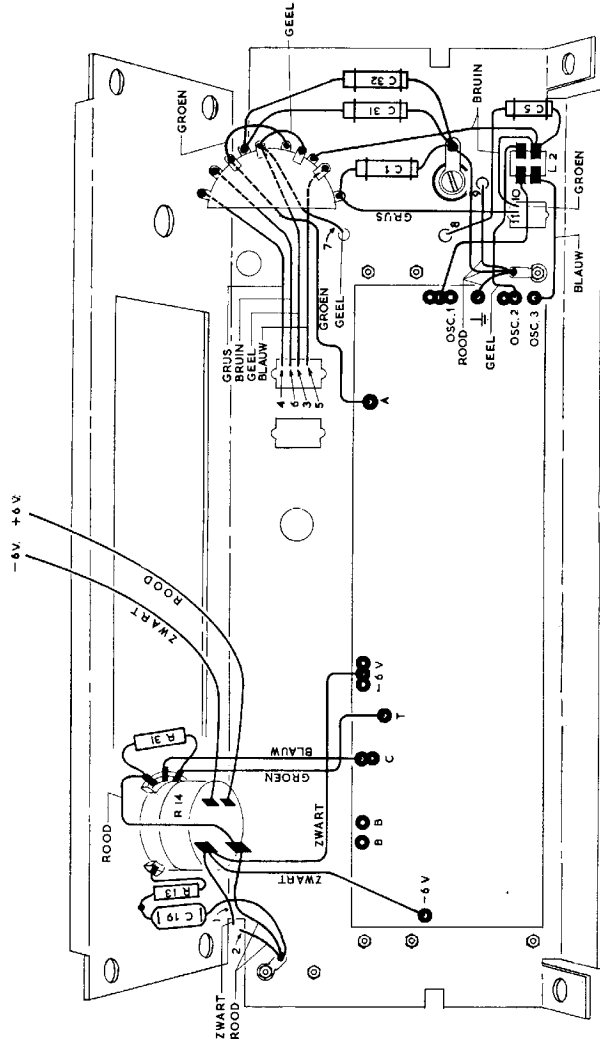
3



4

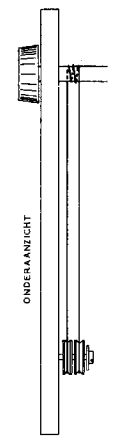
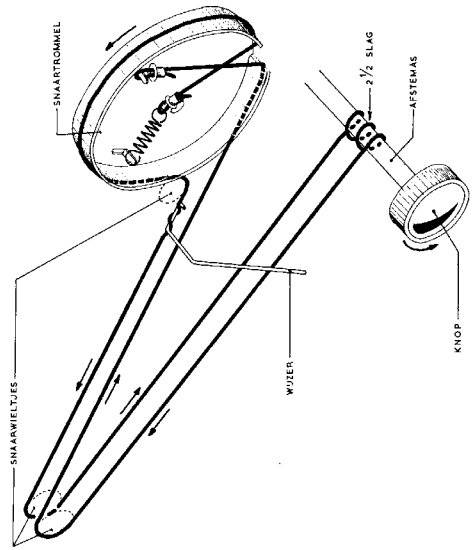
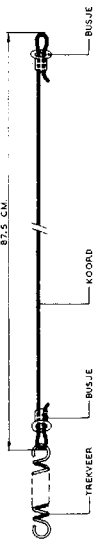


6

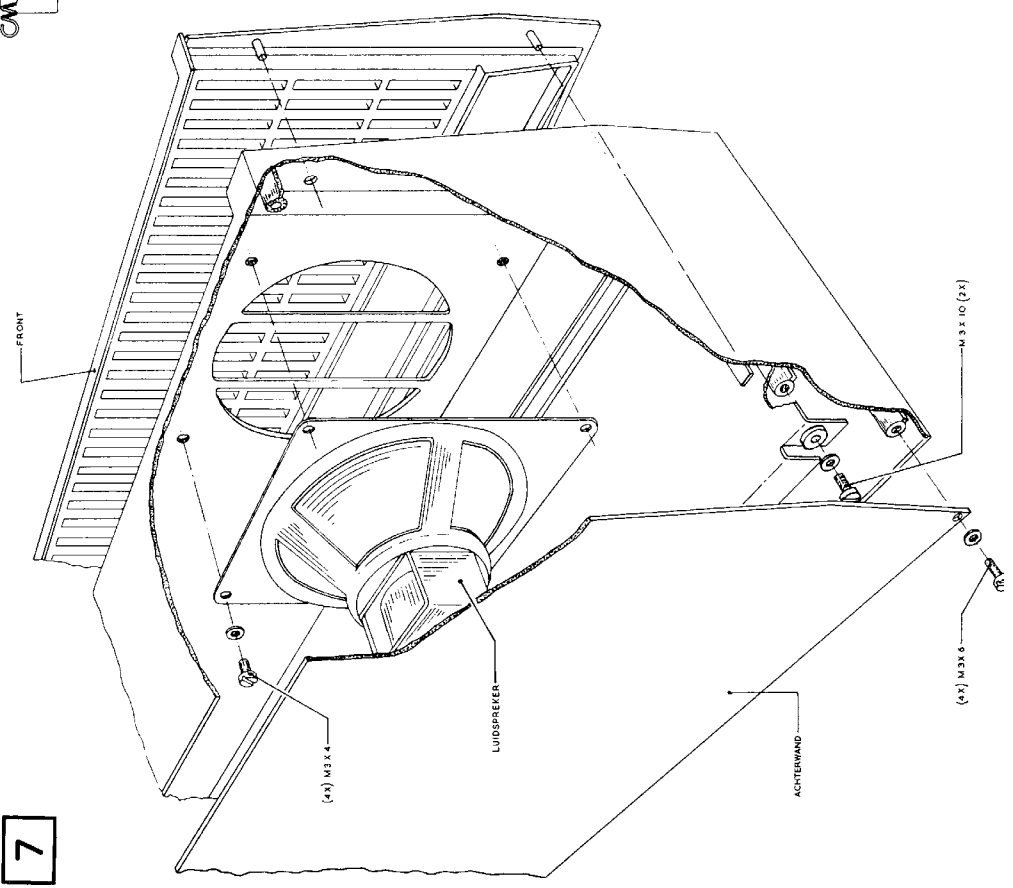


WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

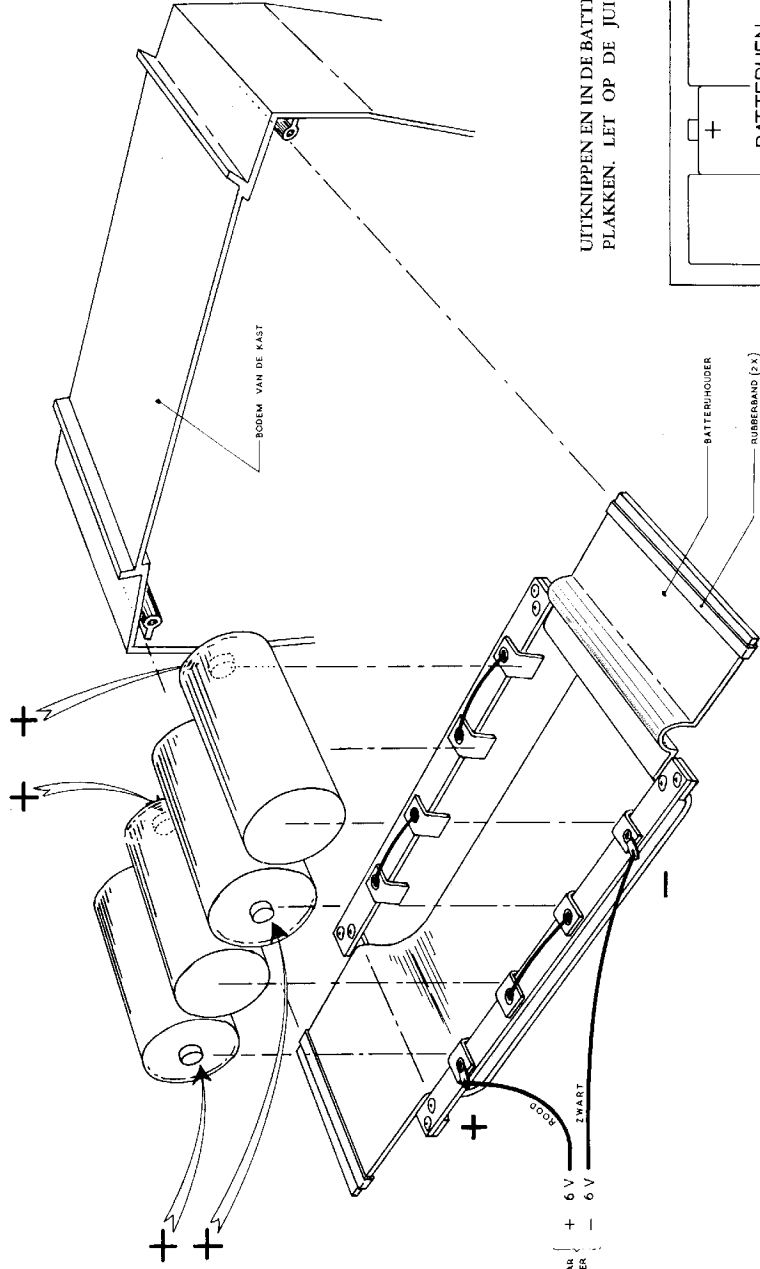
- R₁₃ - 1,500 Ω (bruin - groen - rood)
- R₃₁ - 22,000 Ω (rood - rood - oranje)
- C₁ - 470 pF (keramisch)
- C₅ - 470 pF (keramisch)
- C₁₉ - 100,000 pF (0,1 μF - polyester)
- C₃₁ - 150 pF (keramisch)
- C₃₂ - 18 pF (keramisch)



7

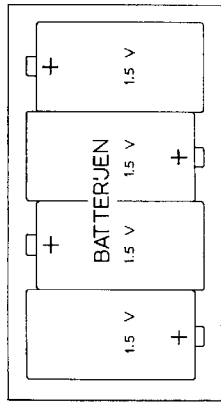


7A



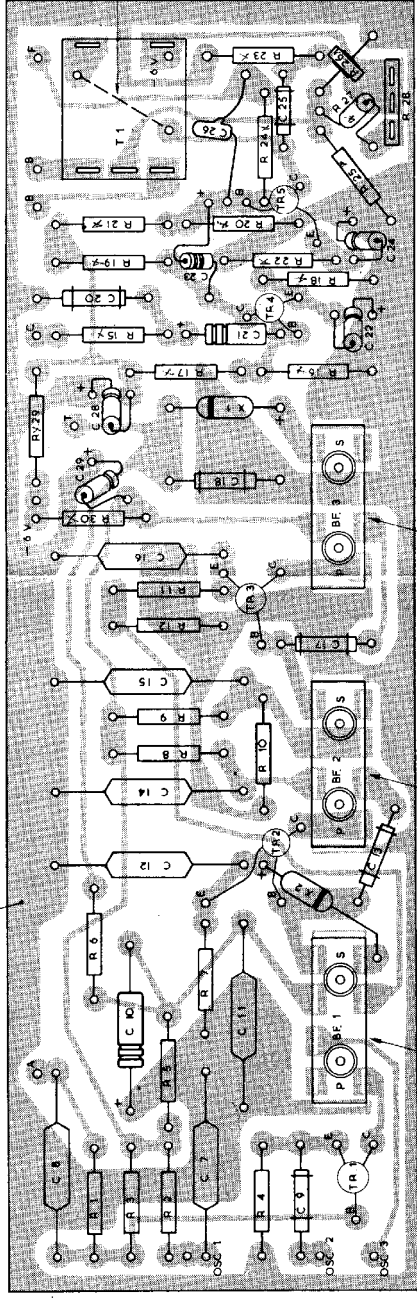
NAAR DE SCHAKELAAR
VAN DE POTENTIOMETER
+ 6 V
- 6 V
ZWART

UITKNIPPEN EN IN DE BATTERIJHOUDER
PLAKKEN. LET OP DE JUISTE STAND.



8

MONTAGEPLAAT MET GEDRUKTE BEDRADING



VERBINDING ONDER
INGANGSTRANSFORMATOR

CODERING ONDERDELEN

R ₁	-	2.200 Ω	(rood - rood - rood)
R ₂	-	1.000 Ω	(bruin - zwart - rood)
R ₃	-	8.200 Ω	(grijs - rood - rood)
R ₄	-	2.200 Ω	(rood - rood - rood)
R ₅	-	120.000 Ω	(bruin - rood - geel)
R ₆	-	10.000 Ω	(bruin - zwart - oranje)
R ₇	-	680 Ω	(blauw - grijs - bruin)
R ₈	-	1.000 Ω	(bruin - zwart - rood)
R ₉	-	22.000 Ω	(rood - rood - oranje)
R ₁₀	-	3.900 Ω	(oranje - wit - rood)
R ₁₁	-	680 Ω	(blauw - grijs - bruin)
R ₁₂	-	220 Ω	(rood - rood - bruin)
R ₁₃	-	2.200 Ω	(rood - rood - rood)
R ₁₆	-	15.000 Ω	(bruin - groen - oranje)
R ₁₇	-	82.000 Ω	(grijs - rood - oranje)
R ₁₈	-	1.800 Ω	(bruin - grijs - rood)
R ₁₉	-	6.800 Ω	(blauw - grijs - rood)
R ₂₀	-	27.000 Ω	(rood - violet - oranje)
R ₂₁	-	22.000 Ω	(rood - rood - oranje)
R ₂₂	-	680 Ω	(blauw - grijs - bruin)
R ₂₃	-	560 Ω	(groen - blauw - bruin)
R ₂₄	-	47.000 Ω	(geel - violet - oranje)
R ₂₅	-	82 Ω	(grijs - rood - rood)
R ₂₆	-	130 Ω	(N.T.C.-weerstand)
R ₂₇	-	1.000 Ω	(bruin - zwart - rood)
R ₂₈	-	2.000 Ω	(instelpotentiometer)
R ₂₉	-	1.000 Ω	(bruin - zwart - rood)
R ₃₀	-	220 Ω	(rood - rood - bruin)
C ₁	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₂	-	47.000 pF	(polyester)
C ₃	-	8.200 pF	(8 K 2 - keramisch)
C ₄	-	2,5 μF	(elektrolytisch)
C ₅	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₆	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₇	-	33 pF	(keramisch)
C ₈	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₉	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₀	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₁	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₂	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₃	-	33 pF	(keramisch)
C ₁₄	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₅	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₆	-	100.000 pF	(0,1 μF - polyester)
C ₁₇	-	33 pF	(keramisch)
C ₁₈	-	10.000 pF	(10 K - keramisch)
C ₁₉	-	10.000 pF	(10 K - keramisch)
C ₂₀	-	2,5 μF	(elektrolytisch)
C ₂₁	-	100 μF	(elektrolytisch)
C ₂₂	-	2,5 μF	(elektrolytisch)
C ₂₃	-	1.500 pF	(keramisch)
C ₂₄	-	330 pF	(keramisch)
C ₂₅	-	80 μF	(elektrolytisch)
C ₂₆	-	80 μF	(elektrolytisch)
C ₂₇	-	80 μF	(elektrolytisch)
C ₂₈	-	80 μF	(elektrolytisch)
C ₂₉	-	80 μF	(elektrolytisch)
X ₁	-	OA 70	
X ₂	-	OA 79	
TR 1	-	OC 44	
TR 2	-	OC 45	
TR 3	-	OC 45	
TR 4	-	OC 71	
TR 5	-	OC 71	

AANSLUITING VAN DE HALFGELEIDERS

