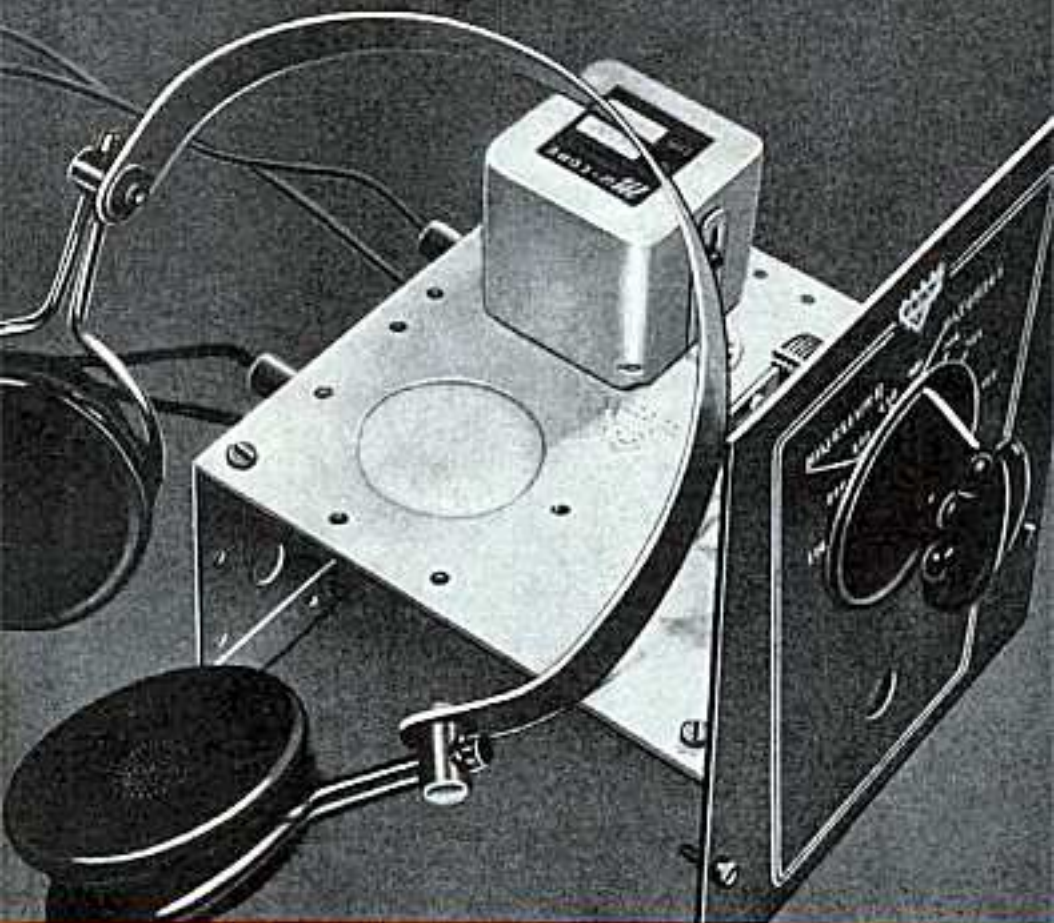


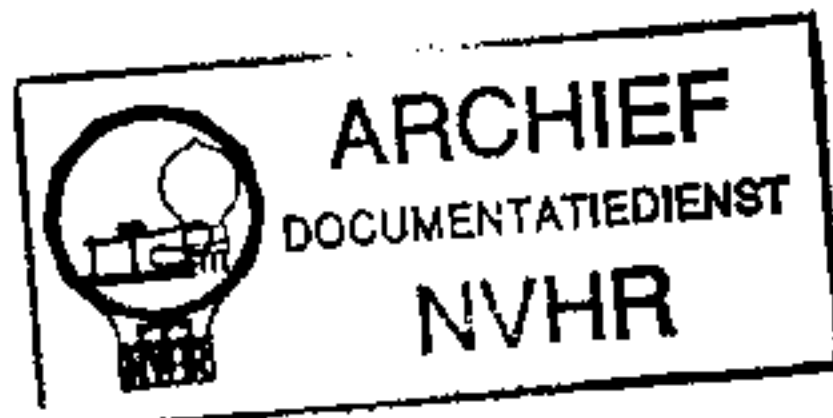
Electronica

in praktijk



KRISTALONTVANGER MET GERMANIUMDIODE

KRISTAL ONTVANGER



ARCHIEF

DOCUMENTATIEDIENST

NVHR

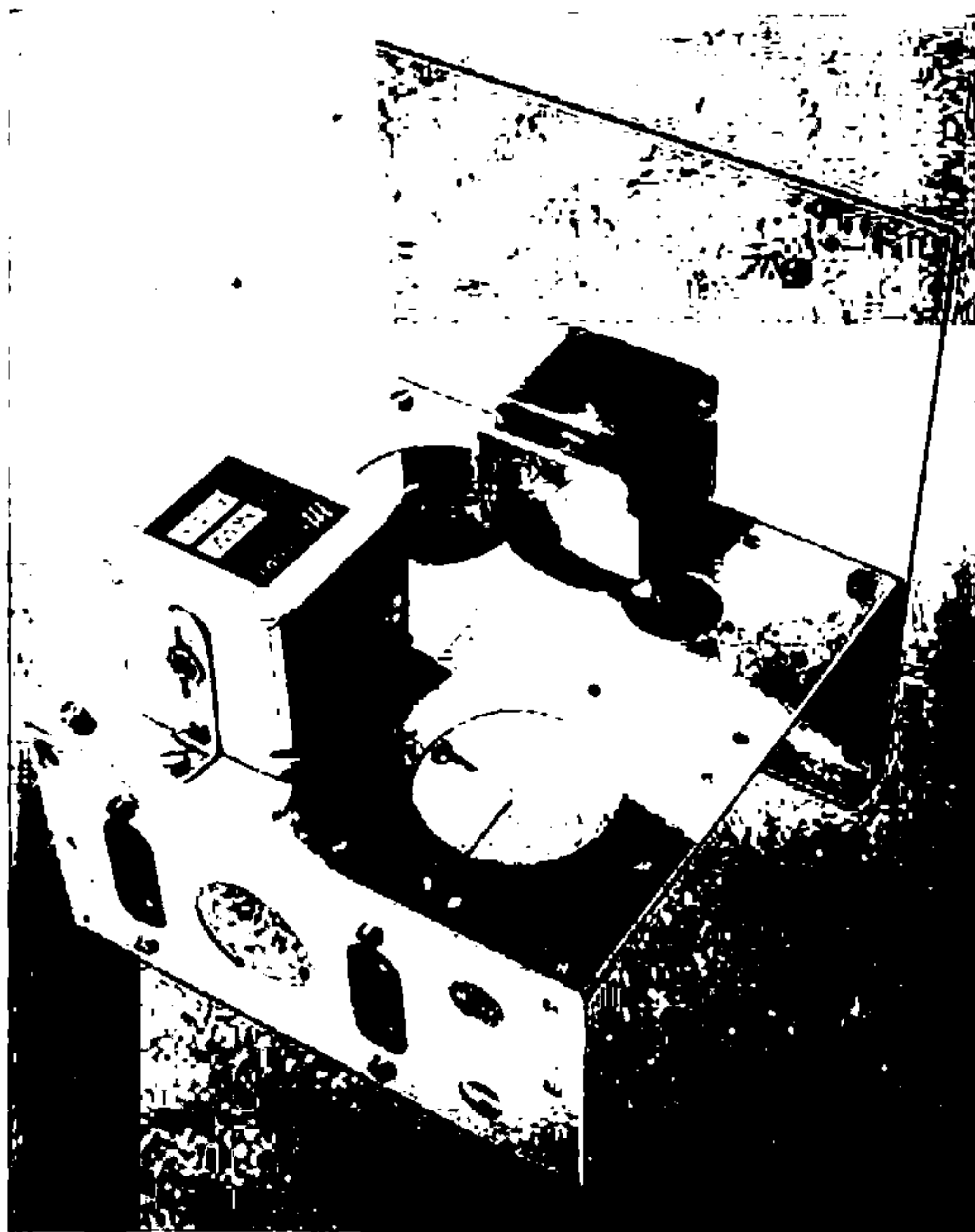
De kristalontvanger is nog steeds het eenvoudigste en goedkoopste toesteltype voor ontvangst van enkele sterke omroepstations. Ondanks deze beperking en het feit, dat alleen met behulp van een hoofdtelefoon kan worden geluisterd, heeft zo'n simpel apparaatje nog steeds bestaansrecht, al was het alleen maar vanwege het groote voordeel, dat geen enkele stroombron — zelfs geen zaklantaarnbatterijtje — nodig is voor de werking. Zo'n toestelletje is dus overal en altijd te gebruiken, onafhankelijk van het al- of niet aanwezig zijn van een lichtnetaansluiting en zonder dat men op gezette tijden op kosten wordt gejaagd door de noodzaak tot aanschaf van verse batterijen. Daarom is een kristalontvanger ook zo plezierig, niet alleen omdat men hem voor een habbekrats in elkaar kan zetten, maar juist omdat hij altijd onmiddellijk voor gebruik gereed is, ook al heeft men er in geen maanden naar omgekeken.

Nu zijn er verschillende soorten in de handel, compleet gemonteerd in een bakelieten of „plastic“ kastje, maar ook in losse onderdelen. En hoewel die apparaatjes practisch allemaal dezelfde schakeling bezitten, is er toch nog een aanmerkelijk verschil wat betreft hun prestaties. De oorzaak hiervan moet dan ook gezocht worden in de eigenschappen en de kwaliteit van de toegepaste onderdelen.

Juist bij zo'n heel eenvoudig ontvangertje is dit heel belangrijk, omdat men hierbij immers heel zuinig zal moeten omspringen met de uiterst zwakke signaaltes die door de antene worden opgevangen en waarvan zo min mogelijk mag verloren gaan. Daarom is het noodzakelijk, dat de weinige onderdelen welke in de kristal-

ontvanger voorkomen, van zeer verliesarm materiaal zijn vervaardigd en zodanig op elkaar zijn aangepast, dat de omzetting van het radiosignaal in een hoorbare trilling zo effectief mogelijk plaats vindt.

Laat men zich dus verleiden tot gebruik van de goedkoopste onderdelen, dan is de kans zeer klein, dat die aan de hierboven gestelde eisen voldoen en het resultaat is dan ook teleurstellend. De hier aanbevolen en in bouwdoosvorm verkrijgbare onderdelen zijn echter uitgezocht met het oog op zo gunstig mogelijke werking van de ontvanger, waarbij wij de kostprijs wel niet uit het oog verloren, maar toch geen voorrang hebben gegeven.



De kristal detector

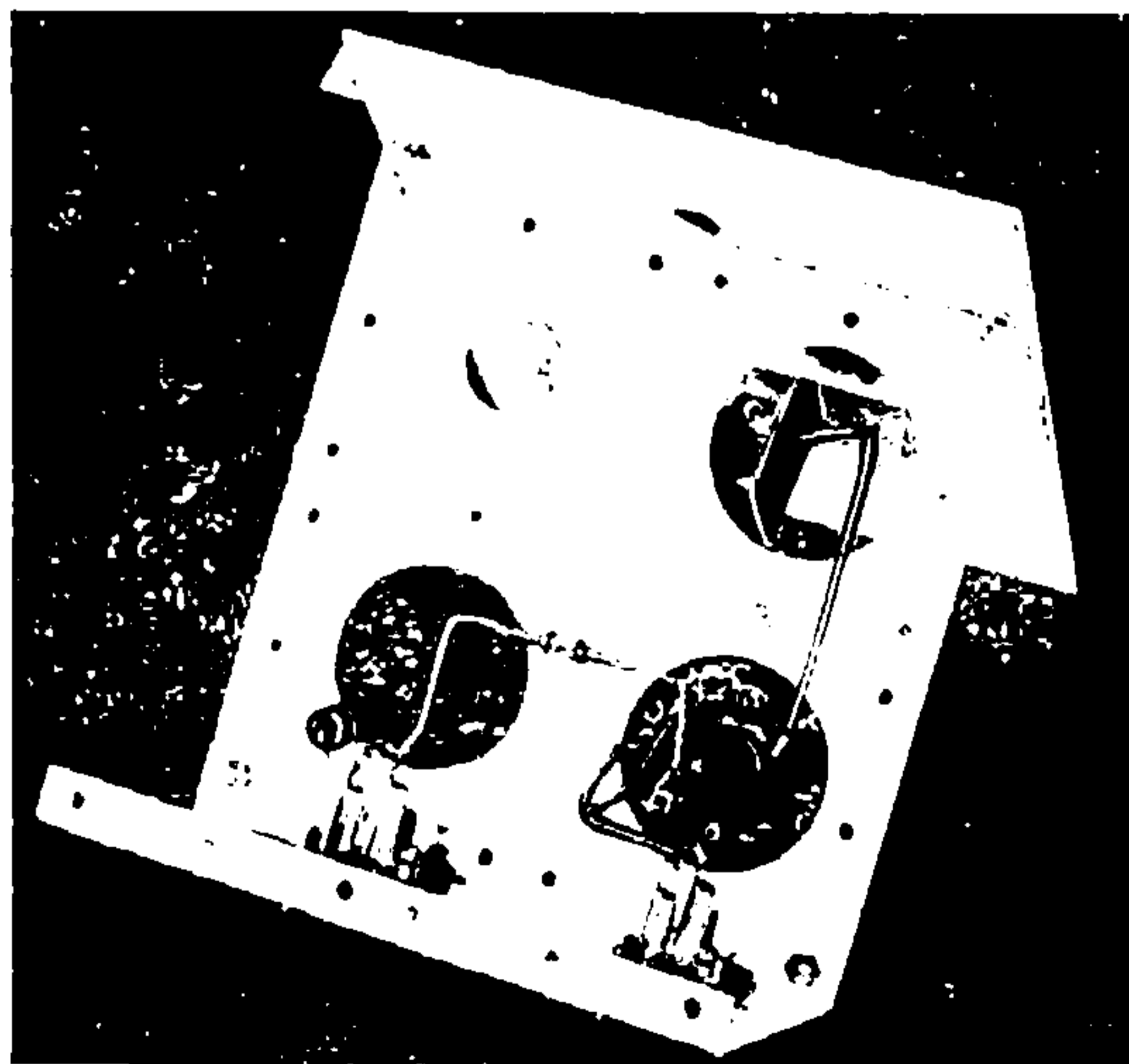
Het hart van deze ontvanger is het kristal, dat hier dient als detector. Deze heeft nl. tot taak de kleine wisselspanningsjes, welke door de radiogolven in de antenne worden opgewekt, om te zetten in elektrische trillingen, die door middel van een hoofdtelefoon weer het geluid produceren zoals dat door de microfoon in de omroepstudio werd opgevangen. De detector moet wel heel effectief werken, want hij kan de van de antenne afkomstige spanningen niet versterken.

Wij gebruiken hier dan ook een kristaldiode, die weliswaar iets duurder is dan de vanouds bekende kristaldetector, maar daartegenover het voordeel heeft, dat hij in alle opzichten beter resultaten geeft en dat men er niets aan hoeft in te stellen. Vooral dit laatste is van belang, want het grote bezwaar van de ouderwetse kristaldetector was juist, dat men telkens weer opnieuw een gevoelige instelling moest opzoeken door het kristal „af te tasten” met een dun contactveertje. Bij de moderne kristaldiode — die overigens op precies hetzelfde principe berust en werd ontwikkeld voor gebruik in radar-apparatuur — is een constructie-methode toegepast, waarbij altijd de meest gevoelige instelling behouden blijft. De gevoeligheid is, mede door toepassing van 'n op zorgvuldige wijze geprepareerd germaniumkristal, aanmerkelijk groter dan van de beste ouderwetse kristallen.

Afstemkring

Ofschoon men reeds ontvangst krijgt door een telefoon met tussenschakeling van de detector op antenne en „aarde” aan te sluiten, is dit toch geen bevredigende methode, want men hoort dan naast het programma van de zender, welke de grootste signaalsterkte in de antenne ontwikkelt, gelijktijdig een of meer stations daar doorheen. Er moet dus nog een inrichting worden toegevoegd, welke het mogelijk maakt de verschillende zendersignalen van elkaar te scheiden, zodat telkens maar één van hen de detector kan bereiken.

Dit geschiedt met behulp van de afstemkring, bestaande uit een spoel met daaraan parallelgeschakelde condensator. Schakelt men deze kring op een geschikte manier tussen antenne en detector, dan werkt hij als een selectieve transformator (ook wel resonantie transformator genoemd) d.w.z., alleen voor één bepaalde frequentie — de zg. resonantie frequentie van de kring — wordt de in de antenne aanwezige energie met zo gering mogelijk verlies aan de detector overgedragen, terwijl voor alle andere frequenties de



signaaloverdracht aanmerkelijk minder is of zelfs in 't geheel niet plaats vindt. Aangezien nu de zenders op verschillende frequenties werken — de uitgestraalde energie is nl. geconcentreerd in een zeer kleine frequentie-band rondom de draaggolffrequentie — zal dus telkens één zendersignaal door de afstemkring aan de detector worden overgedragen, terwijl de signalen van zenders, die op andere frequenties werken, aanmerkelijk worden verzwakt.

Door nu de capaciteit van de afstemcondensator te veranderen kan men de resonantiefrequentie van de kring veranderen en zodoende dus op een ander station afstemmen.

Onder selectiviteit van een afstemkring verstaat men de mate waarin de gewenste frequentie kan worden gescholden („geselecteerd“) van de overige frequenties. Nu is de selectiviteit van een kring des te groter, naarmate de elektrische verliezen in de spoel en de condensator kleiner zijn. Bij een kristalontvanger moeten deze onderdelen dus van goede kwaliteit zijn, niet alleen om voldoende geluidsterkte over te houden, maar ook om onderlinge storing door verschillende zenders tot een minimum te beperken. (Men bedenke, dat hier slechts één afstemkring wordt gebruikt, terwijl in de normale omroepontvangers een stuk of zes kringen voorkomen, die allen bijdragen tot vergroting van de totale selectiviteit.)

Aan deze eisen voldoen de Mu-Core 402-N spoel en de Polar afstemcondensator.

De schakeling

Hoe nu uiteindelijk de complete schakeling van de kristalontvanger er uitziet geeft het schema van fig. 1. Links is de complete spoel getekend, bestaande uit twee

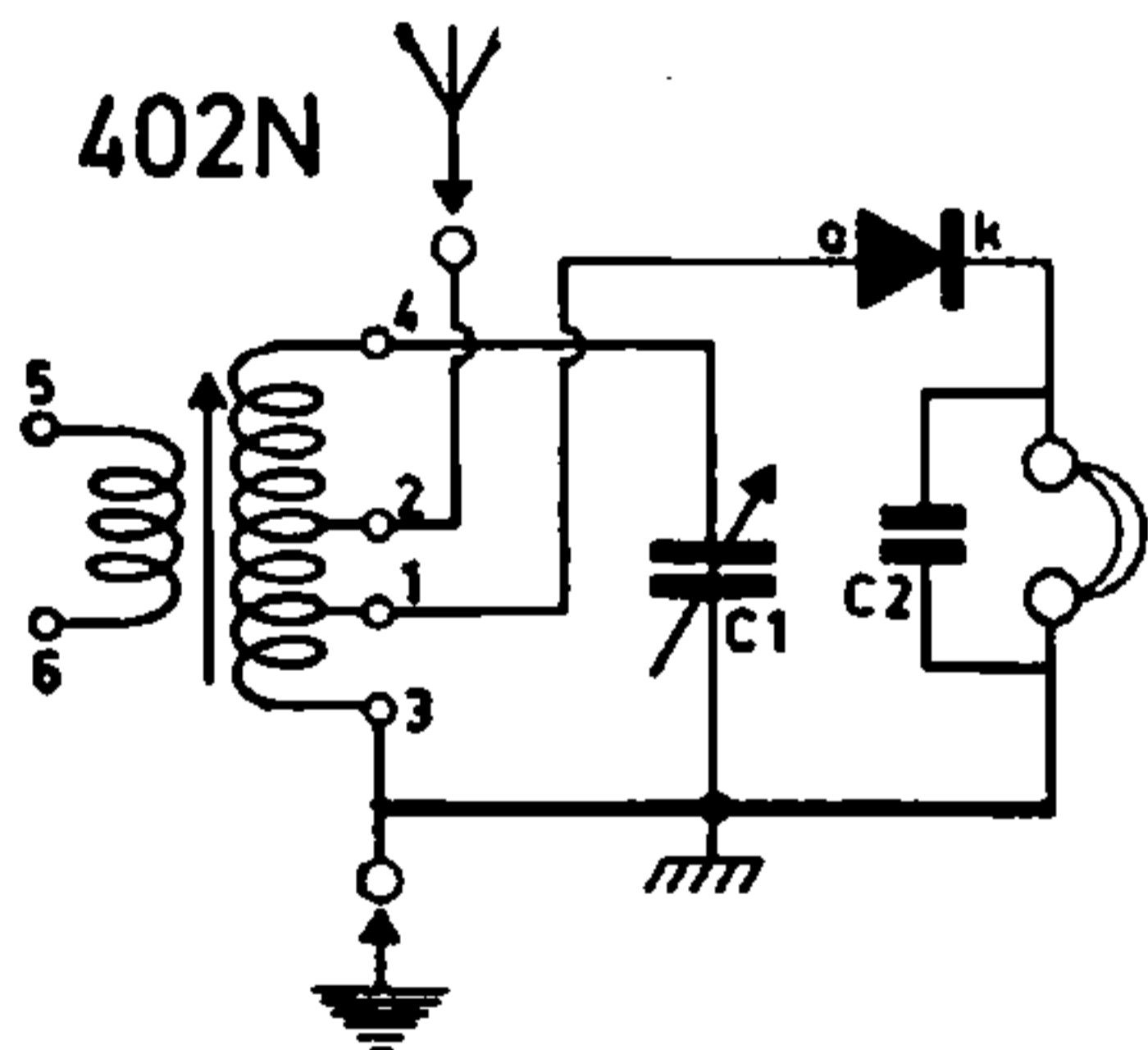


FIG. 1

- C 1 - afstemcondensator
- C 2 - kokercondensator 2000 pF

afzonderlijke wikkelingen, waarvan die tussen de aansluitpunten 5 en 6 niet wordt benut. De nummers bij de spoelaansluitingen komen overeen met de cijfers welke op de werkelijke spoel zijn aangebracht. De verticale streep tussen beide wikkelingen geeft aan dat de spoel is voorzien van een poederijzerkern; de pijlkop geeft aan, dat deze kern bovendien instelbaar is voor regeling van de zelfinductie. In eenvoudige ontvangers zoals dit kristal toestelletje behoeft de kern echter niet te worden bijgeregeld, men late hem derhalve in de door de fabriek ingestelde stand.

Spoelcontact no 2 is verbonden met de antenneaansluiting, hetgeen blijkt uit het antennesymbool, voorgesteld door een „drietand-vorkje“.

C1 is de afstemcondensator — het pijltje door het condensatorsymbool geeft nl. aan dat de capaciteit variabel is — welke is verbonden met no 4 van de spoel enerzijds en chassis anderzijds. De dikke lijn met daaraan een „harkje“ is nl. het symbool voor chassis of massa, terwijl het teken met de horizontale lijnen onder elkaar het symbool is voor de verbinding met aarde. Aangezien echter no 3 van de spoel met chassis is verbonden, staat de afstemcondensator dus parallel over de uiteinden van de spoel.

Aan een aftakking (no 1) is het kristal aangesloten. Het symbool van laatstgenoemde is zo getekend, dat men anode en kathode kan onderscheiden, de driehoek geeft nl. de richting aan, waarin de stroom wordt doorgelaten. Dat is in fig. 1 dus van links naar rechts. De basis van de driehoek stelt dus de anode voor, de top

wijst naar de kathode. Laatsgenoemde aansluiting van het kristal is met de hoofdtelefoon verbonden, waarvan de andere pool weer met chassis in verbinding staat om zo de stroomloop naar de afstemkring te completeren.

Parallel aan de telefoon is nog een condensator — C2 — aangebracht, welke zich voor de radiofrequentie stroompjes als een kortsluiting gedraagt. Deze behoeven dus niet de „lange weg” door de telefoonspoelen te volgen, maar worden rechtstreeks via het chassis naar de aardzijde van de afstemkring afgevoerd. Door deze maatregel komt de volledige signaalspanning over het kristal te staan, zodat het zo effectief mogelijk kan werken.

Voor de — na detectie optredende — audiofrequentie spanning, waarvan de frequenties veel lager zijn dan die van het radiosignaal, vormt de condensator C2 echter een hoge impedantie (d.w.z. belemmering, schijnweerstand) zodat deze a.f. spanning alleen in de telefoon een wisselstroompje veroorzaakt, dat in geluid wordt omgezet.

De bouw

Het bouwen van deze kristalontvanger is heel eenvoudig. Men hoeft slechts de Uniframe chassisdelen aan elkaar te schroeven op de wijze, zoals aangegeven in fig. 2 en in de montagetekening (fig. 3). Daarna worden de spoel en de entree's voor antenne-aarde en telefoon-aansluiting aangebracht. Bij elke entree wordt een soldeerlip onder het bevestigingsmoertje vastgezet; deze soldeerlippen zijn in de montagetekening nog juist zichtbaar. Het „chassistecken” erbij duidt aan, dat deze lippen goed contact met chassis moeten maken.

De afstemcondensator wordt op het frontpaneeltje vastgeschroefd, nadat men eerst rondom de kleine gaatjes de lak voorzichtig heeft weggekrabd (aan de achterzijde van de frontplaat), zodat het blanke metaal goed contact kan maken met de massa van de condensator. De bevestigingsboutjes worden vanaf de voorzijde door de frontplaat gestoken, daarna wordt om elk boutje een drietal ringetjes gelegd om de condensator op de juiste afstand van het paneeltje te houden, waarna de condensator op zijn plaats wordt gebracht en m.b.v. de moertjes vastgezet.

Nu kan de frontplaat tegen het chassis worden bevestigd m.b.v. twee boutjes met moeren, echter ook hier eerst de lak rondom de gaten verwijderen, opdat een degelijk electrisch contact ontstaat tussen voorpaneel en chassis.

Bedrading

Bij het leggen van de verbindingen tussen de verschillende onderdelen kan men het beste als volgt te werk gaan: Knip eerst een stuk isolatiekous op de juiste lengte, schuif dit over het montagedraad en soldeer het draadeinde aan het betreffende contactpunt. Schuif daarna de kous terug, zodat hij tegen de soldeerlas rust en knip dan pas het montagedraad op maat, waarbij men het niet meer dan 1 cm buiten de kous laat uitsteken. Wie nog geen ervaring bezit op het gebied van solderen, leze eerst de soldeervoorschriften, welke hiernevens zijn afgedrukt.

Verbindt eerst de onderste bus van elke entree (als het chassis op zijn kop staat

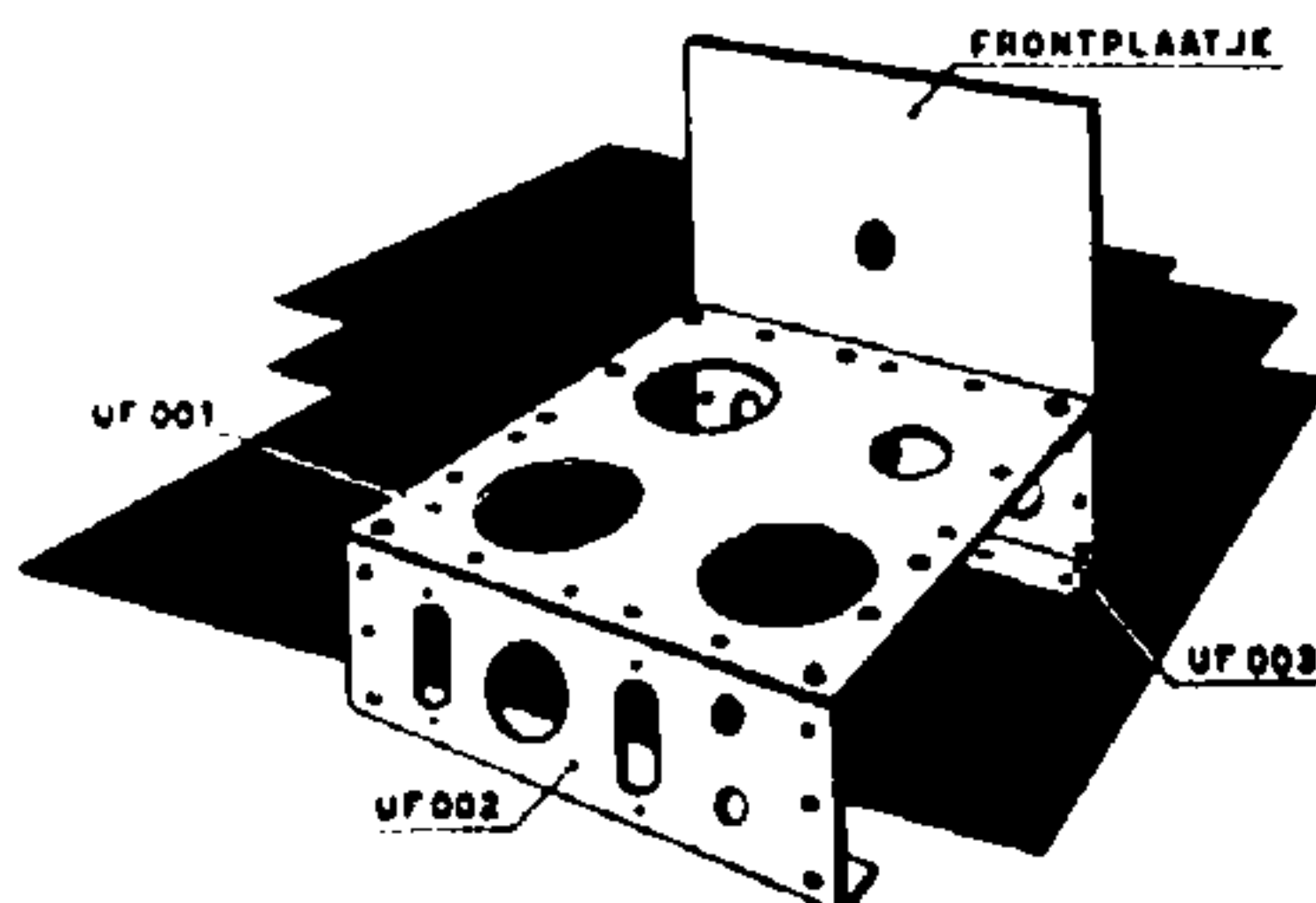


Fig. 2

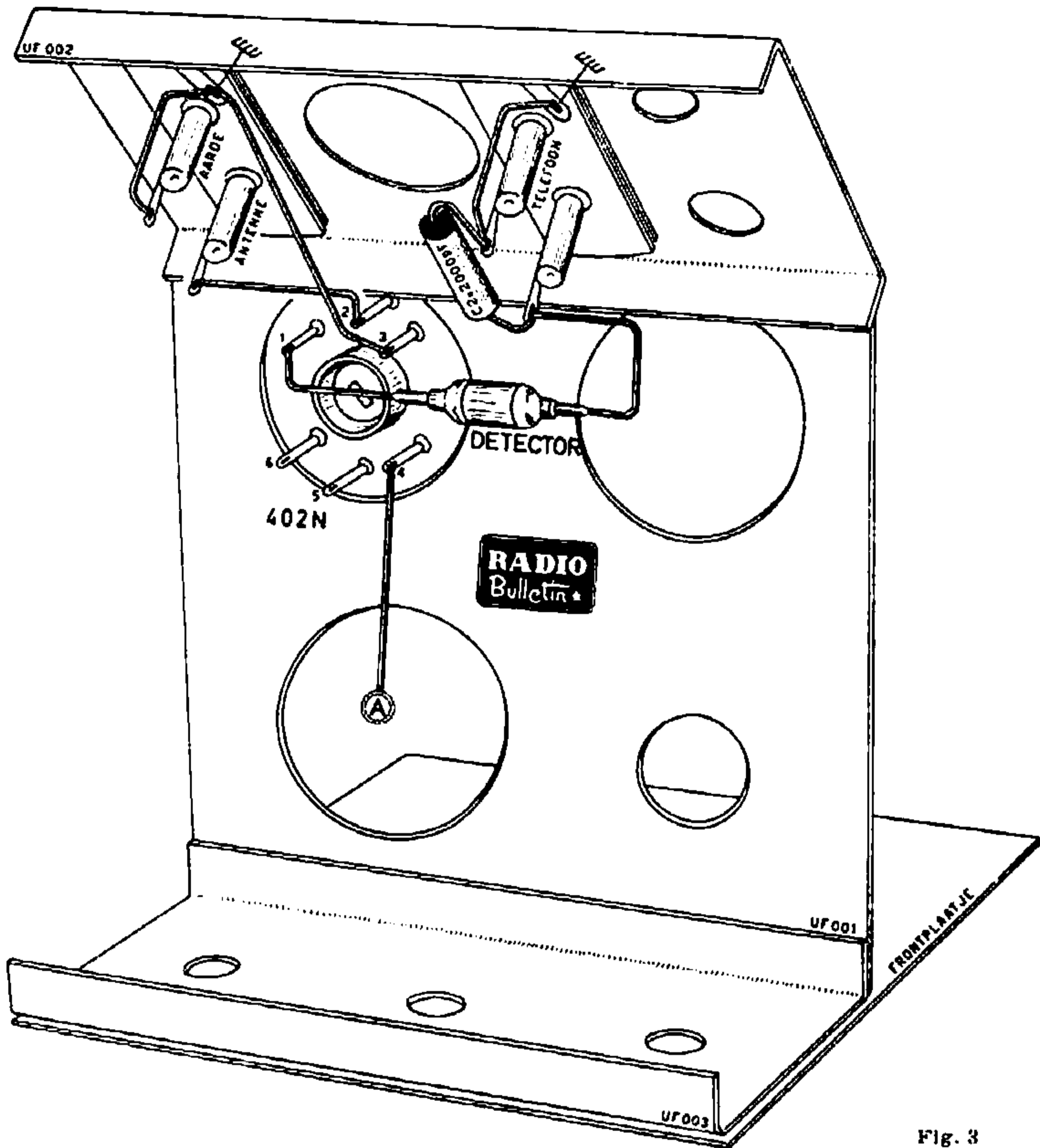


Fig. 3

zijn dat dus de bovenaan gelegen bussen) met de betreffende soldeerlip. Bij de aardbus kan men het gemakkelijkst de draad een flink stuk in het oog van de soldeerlip steken, zodat ter weerszijden voldoende draadlengte uitsteekt om enerzijds de verbinding met no 3 van de spoel tot stand te brengen, anderzijds met de aardbussen behoeft dan maar eenmaal aan de lip te solderen.

Daarna wordt de leiding tussen antennebus en no 2 van de spoel gelegd, en tenslotte komt de verbinding van no 4 met de vaste platen van de afstemcondensator aan de beurt, te solderen aan punt A, aangegeven op het bovenaanzicht van het chassis (fig. 4).

De papiercondensator (C2) — zo genoemd, omdat het diëlectricum (d.w.z. de isolatie) tussen de belegsels (bestaande uit metaalfolie) bestaat uit speciaal geprepareerd papier — wordt met zijn draadeinden aan de telefoonbussen gesoldeerd. Als laatste wordt de kristaldiode angebracht. De anodedraad wordt aan contact, no 1 van de spoel gesoldeerd, 't kathode einde aan de telefoon entree.

Van de condensator C2 mag men de overtollige lengte der draadeinden afknippen

bij het kristal echter niet. dit moet ook met de nodige voorzichtigheid worden behandeld. Hierbij, moet men er op letten, dat tijdens het solderen het kristal koel blijft. Dit kan men bereiken door het te solderen draadeinde met een breede, platte tang stevig vast te houden op een punt tussen kristal en soldeerplaats. Het metalen lichaam van de tang neemt dan het grootste deel van de warmte op. Het solderen zelf moet snel geschieden.

De kristal ontvanger in gebruik

Zodra de montage is voltooid en men de knop op de condensatoras in de juiste stand heeft vastgezet -- „platen dicht“, pijl op „550“ -- is de ontvanger voor gebruik gereed.

Zoals hiervoor reeds werd opgemerkt, geeft het kristal geen versterking, men is dus geheel afhankelijk van de signaalsterkte, welke door de antenne aan 't toestel wordt afgeleverd. Een goede antenne is dus noodzakelijk, evenals een goede aardverbinding.

Wat de antenne betreft, maakt deze zo hoog mogelijk. Een flinke hoogte, liefst „vrij uitzicht“ over daken en bomen is nl. belangrijker dan een grote lengte. Een verticale staafantenne van bv. 2 tot 3 meter lengte en gemonteerd aan een schoorsteen van een huis met twee verdiepingen is te prefereren boven een horizontale draad van enkele tientallen meters, indien laatstgenoemde niet meer dan 5 tot 8 m boven de grond hangt. Let er voorts op, dat de antenne zelf en de invoerleiding naar de ontvanger zeer goed zijn geïsoleerd m.b.v. keramische isolatoren van flinke afmetingen en goede kwaliteit.

De invoerleiding moet zoveel mogelijk op 5 tot 10 cm afstand worden gehouden van dak, dakgoot en muren. Hiervoor zijn afstand-isolatoren in de handel.

De aardverbinding kan men maken aan een buis van de water- of gasleiding, desnoods aan de centrale verwarming. Ook voldoet een koperen buis, welke tot in het grondwater wordt geslagen. Gebruik een zg. aardklem om de aardleiding aan een buis te verbinden en zorg voor goed contact, door de betrokken buis ter plaatse goed blank te maken m.b.v. een vijl of schuurlinnen.

In het vrije veld kan men als „aarde“ een draad van 20 tot 40 meter over de grond uitleggen, de richting hiervan heeft soms invloed op signaalsterkte.

Tenslotte is het van belang een zo gevoelig mogelijke hoofdtelefoon te gebruiken, het beste voldoen

Solderen

Het is vanzelfsprekend dat de verbindingen allen gesoldeerd moeten worden. Zij, die deze kunst nog niet verstaan, behoeven daarvoor niet terug te schrikken, want na bestudering van de hierna volgende instructies, zal het een vrij eenvoudige zaak blijken te zijn.

1e. Solderen mag uitsluitend met harskernsoldeer plaats vinden, waarvoor speciaal het „Superspeed“ tin - in oranje kleurige pyramide doosjes - wordt aanbevolen. Wanneer de soldeerbout goed vertind en voldoende heet is, gaat het solderen als vanzelf en zijn andere vloeimiddelen overbodig.

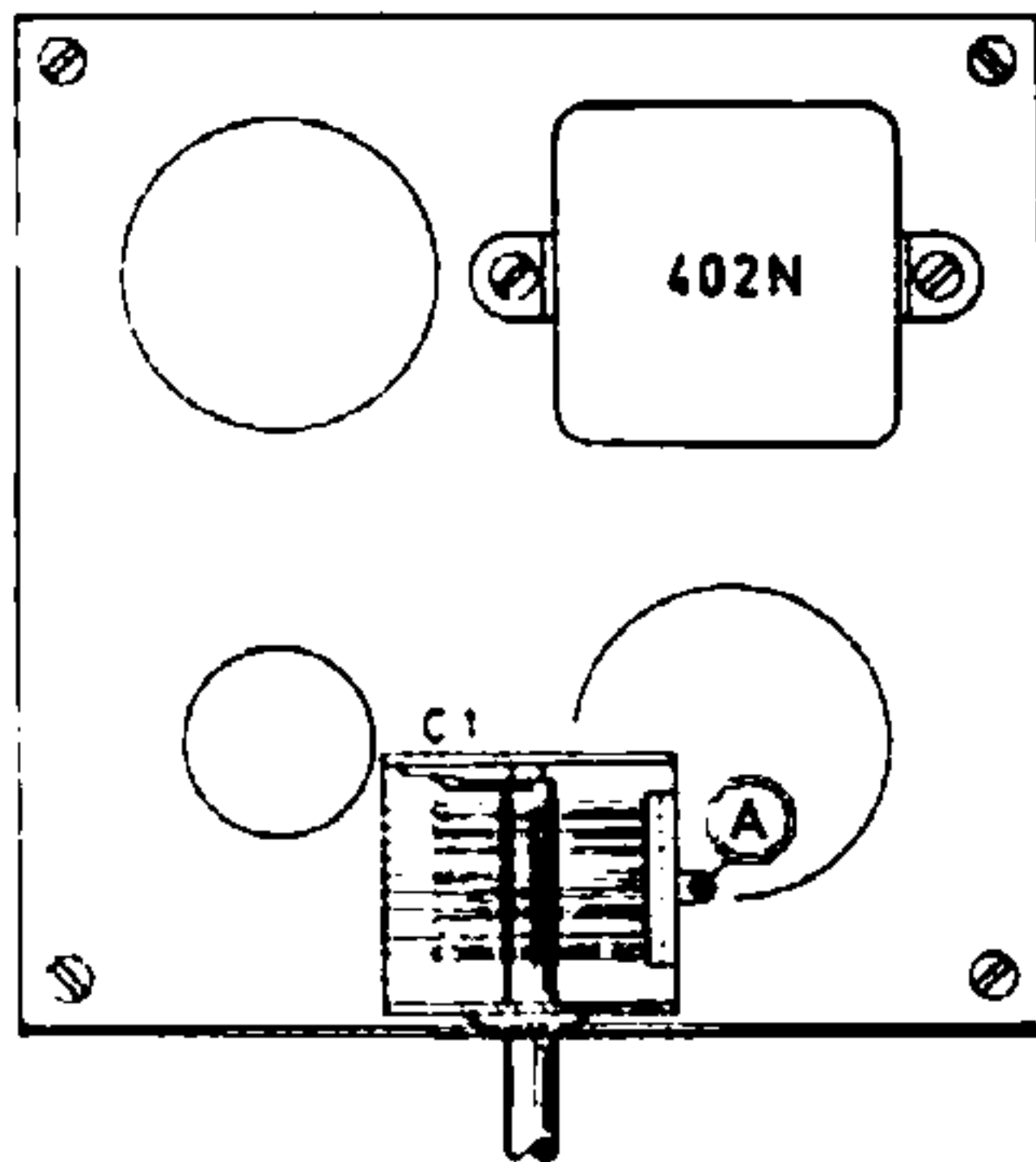


Fig. 4

2e. Zorg voor een schone bout, door met een grove vjl al het oxyde en verbrande tin weg te vjlen, tot de punt geheel blank is, dus zonder zwarte plekjes.

3e. Laat de bout goed heet worden (een niet-electrische boven een spiritus- of gasvlam) en strijk intussen met Superspeed soldeer over de punt, tot dit smelt en zich aan de bout vasthecht.

4e. De bout is heet genoeg, wanneer het soldeer onmiddellijk smelt bij het aanraken met de bout en de hars „rook" afgeeft.

Het tin aan de bout moet glanzend en dun vloeibaar zijn. Zo nu en dan de bout met een doekje vlug afvegen.

5e. De te solderen plaats moet absoluut schoon zijn; vernikkelde soldeerlippen worden afgekrabd, evenals oude en geoxydeerde, vertinde en vercadmeerde lippen. Ook de vast te solderen draad moet schoon zijn; blank koperdraad en emalldraad worden door krabben of eventueel schuren gereinigd. Oud en dof geworden vertind draad kan ook beter afgekrabd worden. Alleen nieuw en glanzend draad is zonder meer geschikt om te solderen.

6e. De te solderen plaatsen moeten beiden worden vertind, anders is hechting onmogelijk. Dit vertinnen kan tegelijk met het eigenlijke vastsolderen geschieden, doch beginners doen beter, de beide bewerkingen achtereenvolgens te verrichten.

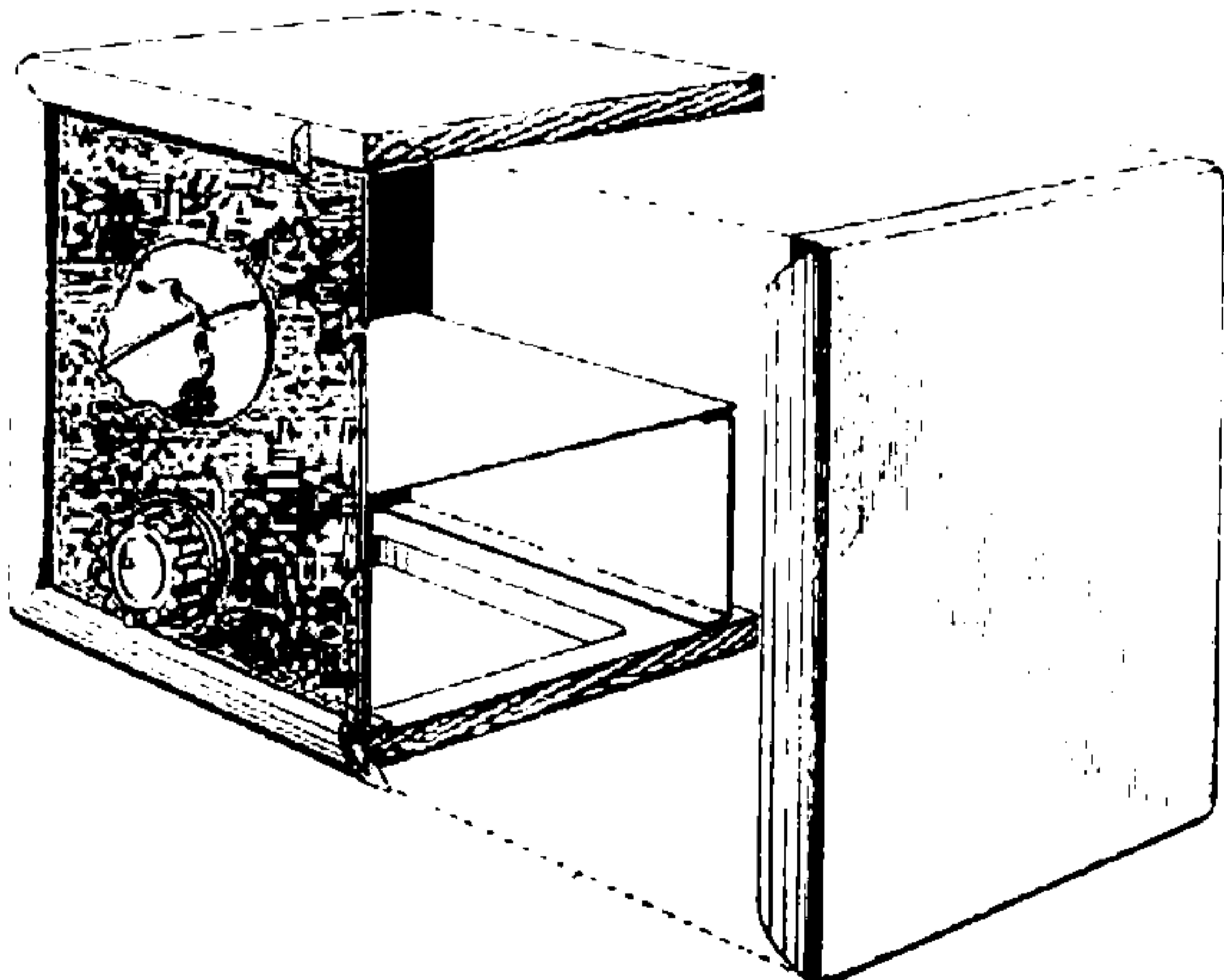
7e. Het vertinnen geschiedt, door de reeds vertinde bout tegen de soldeerplaats te houden en juist op de plaats waar de bout raakt wat Superspeed te laten smelten.

8e. Voor het solderen zelf laat men wat tin op de bout smelten en brengt deze druppel op de soldeerplaats, waar alles dan samenvloeit. Houdt de bout er niet langer op, dan voor het uitvloeien nodig is, want vele onderdelen worden door overdadige warmte er niet beter op.

9e. Tijdens het afkoelen moet alles onbewegelijk blijven, door beweging ontstaat een minder sterke las; bij het stollen van het tin wordt de oppervlakte plotseling dof. Men wacht dit moment dus altijd af.

Een goede las heeft een gladde oppervlakte en bevat maar weinig tin.

10e. Het solderen van condensatoren en weerstanden moet met enig overleg geschieden. Wanneer de aansluitdraadjes namelijk te kort worden afgeknipt, verandert bij het solderen de waarde door te grote plaatselijke verhitting van het inwendige. Daarom: de draadjes niet te kort afknippen, doch overbodige lengte liever dubbel vouwen.



Voorbeeld voor een passende behulzing van de Kristal ontvanger