

**30**  
**CENT**

# Kristal-ontvangers



**JUNIOR ELECTRONICA Nr. 1**

# Radio zelf bouwen

door

**JAC. WIGMAN**

2e herziene druk

**JUNIOR ELECTRONICA SERIE No. 1**

## INLEIDING

Denk niet, dat de bouw van een kristal-ontvanger een minderwaardig karwei is. Intengendeel. Zelfs met de bouw van zo'n aardig toestelletje kun je aantonen, dat je een echte liefhebber bent. 't Is n.l. nooit een schande, om onder aan de ladder te beginnen. De grootsten der tegenwoordige radio-mensen begonnen met een doodeenvoudige kristal-ontvanger.

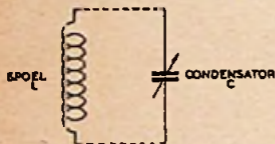
De kneep is, of men bereid is er „werk“ van te maken; men kan heel wat doen met een beetje handigheid als men hem een presentabel uiterlijk wil geven.

En laten we het toch nog maar eens extra zeggen : een kristal-ontvanger gekoppeld aan de ingang van een versterker geeft een prima radio-ontvangst, die wat kwaliteit betreft zelfs de super overtreft, doch die uiteraard de selectiviteit \*) van de super niet kan evenaren. Toch zijn er vele radio-amateurs, die een goede kristal-ontvanger prefereren.

\*) Onder selectiviteit van radio-ontvangers verstaan we de ontvangst van radio-stations, zonder bijgeluiden van andere zenders, hetgeen bij één-kringers (waaronder we de kristal-ontvanger rekenen) nogal eens kan voorkomen.

## HET SCHEMA

Zoals met zoveel electronische schakelingen het geval is, kan je het thema kristal-ontvanger op verschillende manieren bespelen. Dat zullen we ook in dit boekje doen. In de grond van de zaak komt het er echter op neer, dat we hem in twee delen kunnen splitsen. Het eerste deel is de afsteminrichting. Deze bestaat uit een „spoel” en een „variabele condensator”. Ze zijn beiden „parallel” geschakeld (fig.1) — De eigenlijk afstemspoel



heeft een begin en een eind, twee draden dus, die aan de „contacten” zijn gesoldeerd. De condensator heeft óók twee aansluitingen, n.l. één contact aan de z.g. „vaste” of onbeweeglijke platen,

het andere aan het frame, waarmede de draaibare platen verbonden zijn. Zo'n condensator is in verschillende uitvoeringen te koop. De mooiste maar ook de duurste uitvoering is die, waarbij zich tussen de beide plaatstellen lucht bevindt. Lucht is n.l. een zeer goede isolator. Bovendien, en daar gaat het om, zijn de electriche verliezen in zo'n condensator gering.

Een andere uitvoering ervan is die, welke als „mica-draai” bekend is. Nu heeft mica er niets mee te maken. Tussen de platen bevindt zich, inplaats van lucht, een heel dunne soort pertinax. Het gevolg hiervan is, dat zo'n exemplaat veel kleiner en platter is dan een luchtcondensator en meestal ook

goedkoper. Tengevolge van het pertinax zijn de elektrische verliezen wat groter, maar veel doet dat er nu ook al weer niet toe.

Zoals reeds gezegd, heeft zo'n ding twee contacten, die nu met de afstemspoel moeten worden verbonden.

Dat gaat niet zo maar. De spoel-contacten zijn n.l. op bepaalde wijze gemerkt of genummerd en daarbij wordt dan tevens aangegeven, welk contact met de draaibare en welk met de vaste platen dient te worden verbonden. De draaibare platen van de condensator worden in ieder geval met aarde of het aardcontact van de ontvanger verbonden. Dit is om z.g. handeffect tegen te gaan. Wat is dat nu weer? Wel, als we de zaak zouden omkeren, zouden we bemerken dat de afstemming van een station zou wijzigen. En dat mag niet.

Als we aan de knop van de condensator draaien, gebeurt er weer iets merkwaardigs. We veranderen dan de afstemming, dat wil zeggen, dat de kring, bestaande uit de spoel en de condensator, op een andere „frequentie“ wordt ingesteld. Daar komen we zo dadelijk nog op terug.

Staan de variabele platen geheel tussen de vaste platen in, dan is de „frequentie“ van de kring lager, dan wanneer ze er geheel buiten staan. Het verschil tussen de beide frequenties, die aldus kunnen worden bereikt, noemen we afstembereik. Voor de middengolf bedraagt dit ong. 1200 kHz (kilo Hertz). Waarom is dit nu?

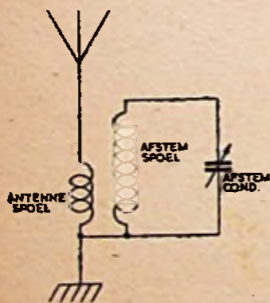
Stel je eens voor dat Jan en Piet dezelfde stem zouden hebben. Je zoudt ze niet van elkander kunnen onderscheiden. Als Piet wat zou zeggen, zou je denken, dat Jan het zei, en omgekeerd. Daarom

is het maar goed, dat we niet allemaal dezelfde stem hebben. Met de omroepzenders lijkt het daar een beetje op. Als alle omroepzenders op één en dezelfde frequentie zouden werken, m.a.w., als het aantal elektrische trillingen per seconde (frequentie) hetzelfde zou zijn, zouden we alles door elkander horen en er zou niets van terecht komen. Daarom is het zo prettig, dat in de kindertijd van de radio een groot Engels geleerde, Sir Oliver Lodge, het principe van de afstemming uitvond. Iedere zender heeft dus z'n eigen frequentie. Zo werkt Hilversum I b.v. op 752 kHz; Hilversum II op 1008 kHz \*) Dat kHz betekent kiloHertz, dus duizend Hertz en Hertz betekent „trilling per seconde“. Hiermede werd de grote Duitse geleerde Heinrich Hertz geërd, die feitelijk de ontdekker is van de radio-electrische voortplanting der trillingen. Om nu de beide Hilversum-zenders, die zich in de provincie Utrecht, in de Lopikerwaard, bevinden, te kunnen ontvangen, moeten we dus met behulp van spoel en condensator op de juiste frequentie in het

middengolfgebied kunnen afstemmen. Je hebt het dus al ontdekt, onze spoel moet een „middengolf-spoel“ zijn.

Nu heb ik van die spoel nog niet alles verteld.

Er zit n.l. nog iets meer in. Om die afstemwikkeling zit n.l. nog zo'n, echter kleinere, wikkeling. Dat is de antenne-spoel (zie fig. 2 hiernaast).



Op ons dak moeten we een antenne hebben, waarvan ik nog in een apart hoofdstuk vertel. De invoerleiding ervan wordt verbonden met de antenne-spoel van het toestel. Aan de andere zijde van de spoel komt een aardleiding te zitten. De electro-magnetische trillingen uit de lucht doen nu in dit kringetje een stroompje ontstaan, dat dus van de antenne, door de spoel, naar aarde gaat, en weer terug. Door dit proces ontstaat er in de spoel een zwak magnetisch veld, dat op zijn beurt weer een stroompje doet ontstaan in de afstemspoel. En door dit hele samenstel van gebeurtenissen ontstaat er aan de afstemkring een klein spaninkje, afkomstig van het station, waarop we afgestemd staan, en hierin zit dan ook nog de muziek en spraak verborgen.

Verborgen, want we zouden er zo nog niets van kunnen horen. We moeten dit nog uit elkaar peuteren. Dat doen we met behulp van een detector. Zo'n detector kan van het kristaltype zijn, dat voor weinig geld in de radiowinkel te koop is.

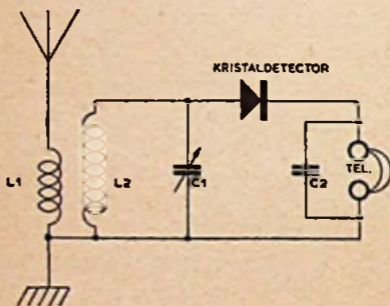
\*) Het product van de frequentie in kHz en de golflengte (die is meer bekend) is altijd 300.000. Als we dus dit getal delen door de genoemde frequenties krijgen we de golflengte als resultaat !

## DE KRISTALDETECTOR

Er zijn verschillende natuurlijke en synthetische kristalsoorten, die echter allen één eigenschap gemeen hebben. Ze laten slechts in één richting stroom door. Laten we er nu de stroom doorgaan, die door een omroepzender wordt veroorzaakt, een z.g. hoogfrequente wisselstroom, dan zal deze wel in

de éne, maar niet in de andere richting kunnen passeren.

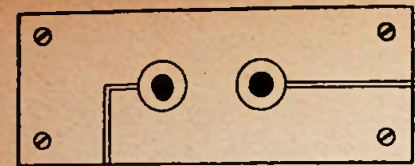
Het gevolg hiervan is, in het kort, dat er een gelijkstroompje overblijft van „pulserend” karakter, d.w. z. dat het zeer snel in sterkte verandert. Bovenop dit gelijkstroompje bevindt zich de modulatie, dat is dus de spraak en muziek, en het grappige is dat deze onaangestast zijn gebleven. Op de detector wordt nu een koptelefoon aangesloten van het hoogohmige type, tenminste 2000  $\Omega$ , of beter nog 4000  $\Omega$ . Parallel aan de telefoon dient een condensator te worden geschakeld (zie fig. 3.). De snelle



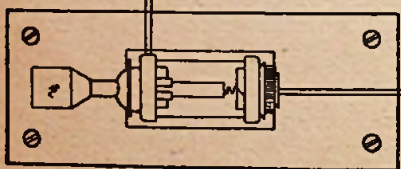
pulsaties gaan via de condensator, omdat dit, elektrisch gesproken, de „kortste” weg is.

Door de telefoon gaat een zwak gelijkstroompje en de modulatie. Dat zwakke gelijkstroompje kan de telefoon „versterken” of „verzwakken”, al naar gelang we de telefoon aansluiten. Soms is dit hoorbaar. Soms ook niet. De modulatie versterkt en verzwakt om beurten het magnetisch veld van de telefoon, waardoor een trillplaat sterker of zwakker

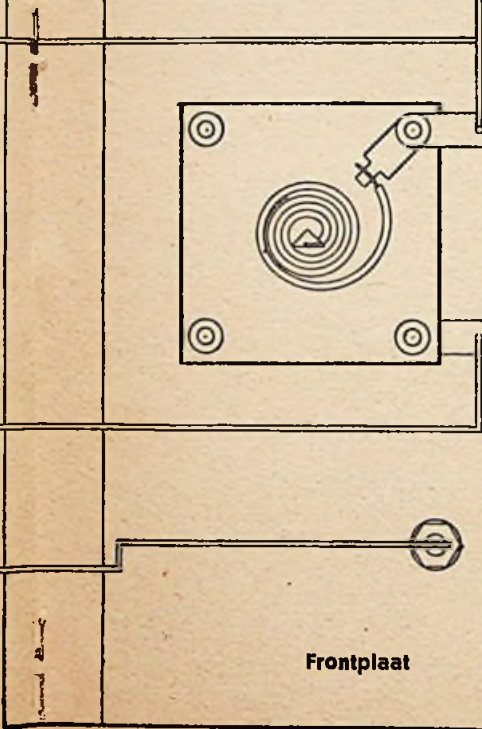




Diameter koker : 5 cm  
Lengte wikkeling : 3,9 cm  
Draadikte : 0,6 mm  
Aantal wikkelingen : 66,5



**Grondplank**



**Frontplaat**

wordt aangetrokken of afgestoten, in het rythme van de spraak of muziek. Zetten we de telefoon op de oren, dan horen we die trillingen en kunnen we dus de zender beluisteren.

Tegenwoordig zijn er moderne germanium-detectors, o.a. de Philips OA50. Deze zijn weliswaar duurder dan de bovenvermelde kristaldetector, maar heel wat beter en bovendien behoeft men die niet in te stellen, hetgeen men met de gewone detector wel moet doen. Vaak eist het heel wat zoek om de goede plek op het kristal te vinden.

### **DE SPOEL**

De handige knutselaar zal deze waarschijnlijk zelf willen maken, vandaar dat we een ontwerp hebben opgenomen met een zelfgebouwde spoel, waarvan de tekening en wikkelgegevens bij de bouwschets op de vorige pagina te vinden zijn.

In de handel zijn echter goede spoelen van Ritro, Robot of Amroh verkrijgbaar tegen zeer redelijke prijs.

### **DE BOUW**

De bouw kunnen we afhankelijk stellen van onze portemonnaie. Als frontplaat kan men een stukje „hardboard“ gebruiken, dat in een geschikte kleur kan worden gelakt, nadat we er met behulp van een metaalboor de gaten volgens de tekening in hebben aangebracht. Als grondplank gebruiken we een stevig plankje.

Op de frontplaat monteren we de beide stekerbussen voor de koptelefoon. We gebruiken hiervoor z.g. geïsoleerde bussen, dus voorzien van

isolatieringetjes. Want „hardboard“ is geen perfecte isolator en risico van verliezen willen we niet nemen.

Verder monteren we er de draaicondensator van het pertinax-type op. Meer niet. Natuurlijk een knopje, van een der honderden soorten, naar eigen smaak op de as van de condensator.

Op de bodemplank monteren we enerzijds een stukje hardboard, voorzien van twee geïsoleerde stekerbussen. Dit plaatje wordt met een paar lange houtschroeven en een paar stukjes messing pijp als afstandsstukjes, aan de grondplank geschroefd. Aan de andere zijde komt net zo'n plaatje, ook met geïsoleerde bussen. Het ene dient voor de instelbare kristaldetector, het andere voor het aansluiten van de antenne-invoer en aardleiding met behulp van een paar banaanstekers.

Tussen de beide plaatjes monteren we de spoel waarbij we tevens gebruik maken van een tweetal messingpijpjes en lange houtschroeven.

Als dit gebeurd is, wordt de frontplaat met een drietal houtschroeven aan de bodemplank bevestigd. De bedrading wordt uitgevoerd met geïsoleerd „Podur“ draad, het liefst van 1 mm, dat lekker stevig is. Het solderen doen we met een gas- of electrisch boutje en een goede kwaliteit harskern soldeer, zoals Multicore, Trisol. Deze soorten hebben zuurvrije, gemakkelijk lopende vloeimiddelen in het soldeer en U hoeft niet bang te zijn voor corrosie.

Soldeer met een hete bout en laat draad en voorwerp beide heet worden. Zie toe dat de soldeer werkelijk vloeit, ander wordt het „plakwerk“.

## DE LUXE UITVOERING

De luxe uitvoering is in principe gelijk, doch hierin maken we gebruik van een luchtcondensator, fabriekaat Polar. Deze is prettig klein en neemt dus weinig plaats in. Als detector gebruiken we de Philips Germanium-diode, type OA50, terwijl de spoel hier van Ritro, Robot of Amroh is. Overigens blijft alles gelijk. Men kan natuurlijk zelf variaties op beide ontwerpen maken.

## DE AFWERKING

Die hebt U zelf in de hand. Haaks werken, alles netjes schuren is een kwestie van wat geduld. Geef het bodemplankje een kwastje blanke lak, schuur dit na drogen goed in en lak het nog eens over. Met het frontplaatje kunnen we hetzelfde doen, d.w.z. een keer lakken, schuren en daarna nog eens lakken. Een schaalpje kunnen we van een stukje tekenpapier maken en oplijmen.

Een andere methode is de gehele frontplaat bedekken met tekenpapier, het schaalpje en de aanduiding telefoon erop tekenen. Daarna een velletje celluloid of plastic erover en met wat kleine schroefjes vastzetten.

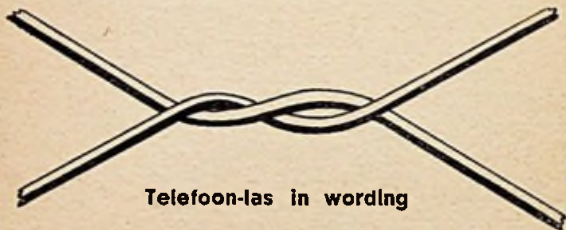
## DE ANTENNE

Voor een goede werking hebben we een behoorlijke antenne nodig. Een kristal-ontvanger werkt niet behoorlijk op een binnen-antenne, behalve in de directe omgeving van Lopik, dus b.v. de stad en omgeving van Utrecht, Woerden, Gouda, enz.

Een goede antenne in de stad is meestal een pro-

bleem. Een goede methode is, als men de antenne boven de tuinen spannen, van dakrand tot dakrand b.v. Of tussen twee schoorstenen. Gebruik een behoorlijke lengte, ong. 25 meter. Isoleer met goede isolatoren, zoals de glazen typen.

De invoer kan men eveneens van het bekende silicium-bronsdraad maken. Moet men deze aan de



**Telefoon-las in wording**



**Telefoon-las : gereed**

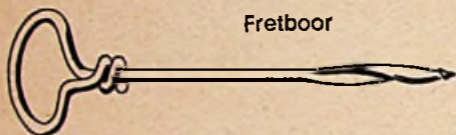
antenne verbinden, soldeer dit dan, of maak een z.g. telefoonlas.

Met behulp van een paar pen-isolatoren wordt de invoer naar beneden gebracht, vrij van muren en dakgoten.

Door het kozijn kan men een gat boren met behulp van een z.g. „avegaar“, een lang soort houtboor, ook wel schellenboor genoemd.



Natuurlijk gaat het ook met een fretboor, als het kozijn niet te dik is. Hebt U een raamdeel, dat niet schuift of waar geen schuivend deel langs gaat, dan kunt U daar natuurlijk door.



Fretboor

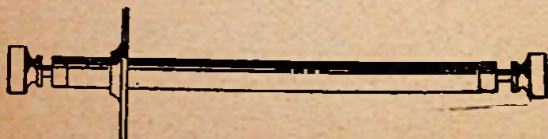
Onderbreek de draad niet voor een kozijndoervoer, maar gebruik liever een porceleinen buisje, tenzij U vrij ver door de kamer moet. Dan is een kozijndoervoer practischer, omdat U dan met een passende geisoleerde draadsoort kunt doorgaan. Rijwieldraad met plastic isolatie is zeer geschikt. Langs muren of plinten gebruikt men kamerisolatoren, die in verschillende soorten te koop zijn.



Kamer-isolator



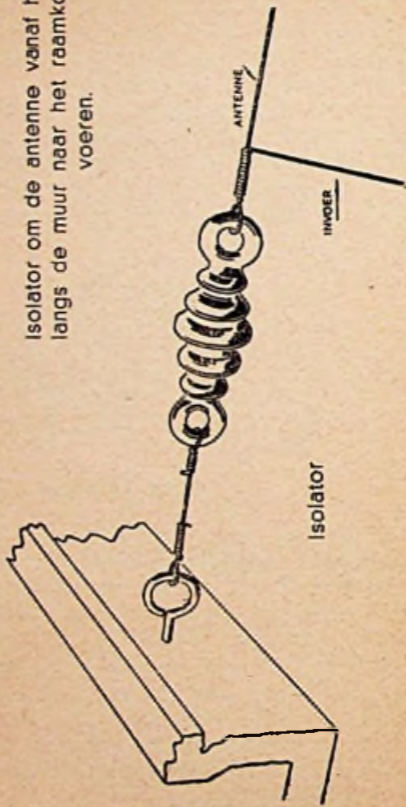
Porceleinen buisje



Kozijn-doorvoer



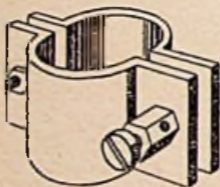
Isolator om de antenne vanaf het dak langs de muur naar het raamkozijn te voeren.



## DE AARDLEIDING

In practisch alle steden en dorpen mag men niet aan de waterleiding solderen, omdat dit gevaar voor ernstige lekkage meebrengt. 't Hoeft ook niet, want om de toevoerbuis monteert men een goede kwaliteit aardingsklem.

Hieraan bevestigt men de geïsoleerde aardleiding, die men eveneens van rijwieldraad kan aanleggen. Vermijdt onnodige bochten (ook bij de antenne-invoer) en ga zo recht mogelijk op uw doel, in casu de plaats van de ontvanger, af.

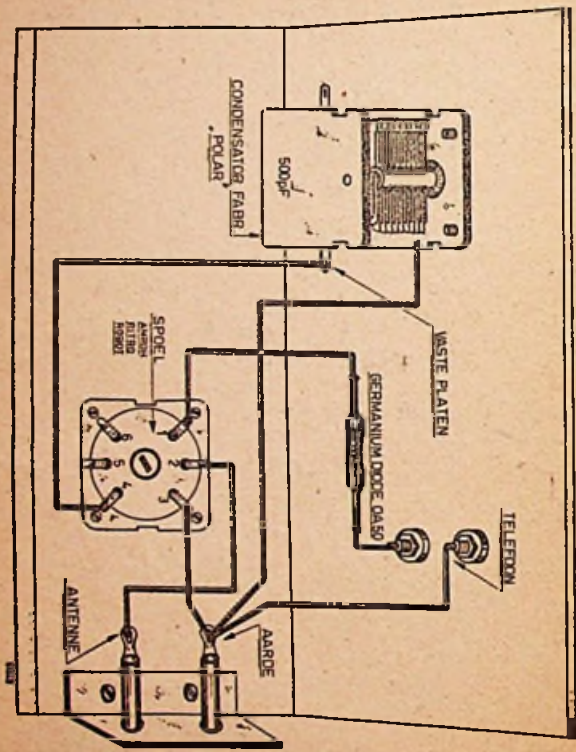


## EERSTE PROEVEN

Sluit antenne en aarde aan de daarvoor bestemde bussen aan. Zet de hoofdtelefoon op. Beweeg (in geval van een eenvoudige kristal-detector) het contactveertje voorzichtig in de richting van het kristal. Druk niet vast op het kristal. Zoek de oppervlakte af naar een gevoelig plekje. Als alles o.k. is, kunt U in de telefoon horen, dat U de oppervlakte van het kristal raakt. Hebt U zo'n plekje gevonden, draai dan aan de knop van de condensator tot U de muziek of spraak op z'n luidst hoort.

Succes!





**IN DE JUNIOR ELECTRONICA-SERIE VERSCHENEN O.A.**

- |           |                                 |   |
|-----------|---------------------------------|---|
| <b>1</b>  | <b>KRISTAL-ONTVANGER</b>        | ☆ |
| <b>2</b>  | <b>Bijz. KRISTAL-ONTVANGERS</b> | ☆ |
| <b>3</b>  | <b>EEN-BUIS-ONTVANGERS</b>      | ☆ |
| <b>4</b>  | <b>TWEE-BUIZEN-ONTVANGERS</b>   | ☆ |
| <b>5</b>  | <b>DRIE-BUIZEN-ONTVANGERS</b>   | ☆ |
| <b>6</b>  | <b>VERSTERKERS</b>              | ☆ |
| <b>7</b>  | <b>DIODES</b>                   | ☆ |
| <b>8</b>  | <b>TRANSISTORS</b>              | ☆ |
| <b>10</b> | <b>TAPE-RECORDING</b>           | ☆ |
| <b>11</b> | <b>SEINEN EN ZENDEN</b>         | ☆ |
| <b>12</b> | <b>DE HUIS-TELEFOON</b>         | ☆ |

**Verkrijgbaar bij :**

**UITGEVERIJ W I M A R — POSTBOX 14 — HAARLEM**

**GIRO No. 59 41 37**