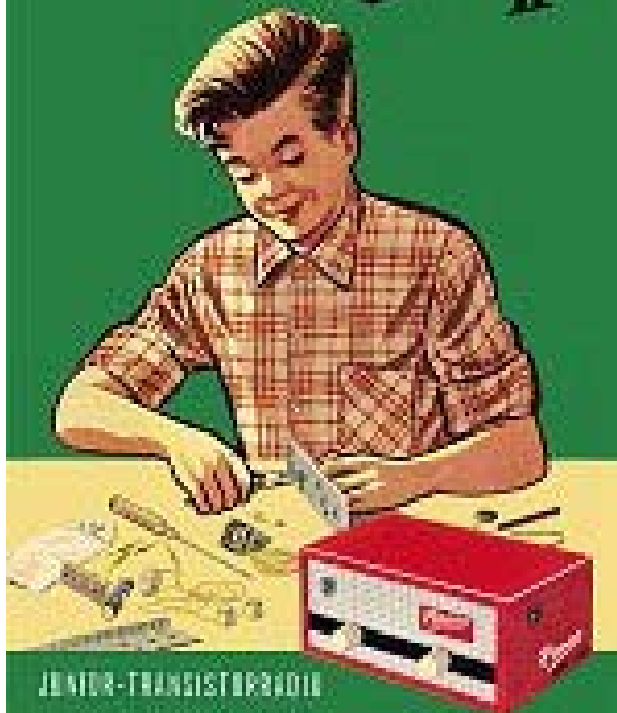


**PHILIPS**

*Pionier*  
II



JUNIOR-TRANSISTORRADIO

*Scanned and converted to PDF by HansO, 2003*

## Inhoud

De "Pionier II" Een transistor-radio voor jezelf . . . . .	blz. 3
Hoe werkt een radio? Iets over geluid en elektrische trillingen . . . . .	blz 6
Hoe werkt de "Pionier II"? . . . . . Een stapje verder en de beschrijving van het schema	blz 12
We gaan bouwen! . . . . . Bouwbeschrijving en aanwijzingen	blz 20
Mog meer plezier met de "Pionier II" . . . . . Experimenteren met de antennespoel	blz 40
Dit moet in de aanvullingsdoos "Pionier 1 A" aanwezig zijn	blz 48
Dit moet in de doos "Pionier II" aanwezig zijn	blz 49

## *Een transistor-radio voor jezelf*

Radio is een heel belangrijk ding in ons leven. En niet alleen omdat zoveel mensen daardoor elke dag muziek, liedjes, leuke programma's en nieuws horen, maar ook omdat er zovelen zijn die radiotoestellen, zenders en nog veel meer soortgelijke apparaten **zelf maken**. Het is nu al meer dan zestig jaar geleden dat voor het eerst een radiozender en een radio-ontvanger werden gemaakt. In die tijd konden de mensen dus voor het eerst over grote afstanden met elkaar praten en muziek laten horen zonder draad- of kabelverbindingen. In die zestig jaar heeft deze „radiotechniek” zich geweldig ontwikkeld. Er zijn „pioniers” geweest, die soms dag en nacht hebben gezocht naar verbeteringen, die uitvindingen hebben gedaan en die zo hebben meegewerkt aan het steeds beter en groter worden van die nieuwe techniek.

Aan het pionierswerk van die tijd danken we nu niet alleen de radio in de huiskamer, maar ook de televisie en nog veel meer toestellen (we noemen ze „elektronische” toestellen), zoals rekenmachines, radar, „automatische piloten” (dat zijn apparaten die een vliegtuig kunnen besturen zonder dat er mensen aan te pas komen) en besturingsinrichtingen voor raketten. En het einde van deze ontwikkeling is nog lang niet in zicht: we kunnen nog veel verrassende dingen verwachten!

Heel veel jongeren zijn nu op hun manier de pioniers, die zelf gaan ontdekken wat er allemaal met radio mogelijk is. Voor hen gaat vaak een geheel nieuwe wereld open. Wie eenmaal de radiotechniek als liefhebberij (als „hobby”) is gaan beoefenen, gaat er meestal op de een of andere manier mee door en zo zijn er veel mensen, die zelf ook grotere toestellen maken of veel indrukwekkender dingen doen.

Maar het eenvoudige begin moet er zijn en daarom biedt Philips elke jongen en ook ieder meisje een mooie gelegenheid om met deze liefhebberij te beginnen op een manier, waardoor je voor betrekkelijk weinig geld iets kunt maken, waarvan je vele jaren plezier hebt.

Met de Philips junior-bouwdozen „Pionier” kun je ontvangoestelletjes helemaal zelf in elkaar zetten, zonder ander gereedschap dan een schroevendraaier en een tangetje.

De „Pionier II”, die je waarschijnlijk al kent, is een uiterst eenvoudig radiootje dat zelfs geen batterijtje nodig heeft om te kunnen spelen. Met de aanvullingsdoos „Pionier IA” kan dat toestelletje worden uitgebreid tot een junior transistorradio „Pionier II”. Deze laatste is ook als complete bouwdoos verkrijgbaar. De naam transistorradio wijst er op, dat de „Pionier II” voorzien is van transistors. Dat zijn moderne onderdelen, die in sommige toestellen hetzelfde kunnen doen als radiobuizen (vroeger noemde men die „lampen”). Het boekje dat hier voor je ligt behoort bij de bouwdozen IA en II.

En als de Philips „Pionier II” klaar is, dan betekent dat natuurlijk nog lang niet het einde van het Pionier-plezier. Wanneer je klaar bent met bouwen — en dat is heus niet zo moeilijk — dan heb je een eigen toestel, waarmee je meestal de Nederlandse en (in gunstige omstandigheden) zelfs enige buitenlandse zenders kunt ontvangen. Hoeveel stations je kunt horen, hangt af van verschillende dingen, onder andere of je antenne en aardleiding wel goed zijn, van de plaats waar je woont enz. Bovendien kun je later nog het een en ander proberen met de antennespoel, net zo lang tot alles helemaal naar je zin is. Daarover vind je in de bouwbeschrijving en aan het eind van dit boekje nog meer.

En wat ook nog belangrijk is: het hoeft niet veel te kosten om de „Pionier II” te laten spelen; transistors verbruiken namelijk maar heel weinig elektrische stroom. Er hoort een klein batterijtje in, dat nog langer meegaat dan dat van een gewone zaklantaarn. Zullen we eens vergelijken? Een normaal zaklantaarnlampje gebruikt  $300 \times$  en het achterlichtje van een fiets  $50 \times$  zoveel als de Philips „Pionier II”. Voor je zakgeld behoeft je dus niet bang te zijn!

Omdat je voor het maken van deze radio geen soldeerbout nodig hebt en ook bij het laten spelen het stopcontact niet gebruikt, is het bouwen en gebruiken van je eigen radio helemaal niet gevaarlijk. Alle draden en aansluitingen worden door speciale klemschroeven met elkaar verbonden.

De Philips „Pionier II” en de handleiding voor het bouwen, die in dit boekje is opgenomen, zijn zo gemaakt dat iedereen dit toestel kan bouwen; ook zij die nooit eerder iets op dit gebied hebben gedaan. Ja, juist voor hen is deze bouwdoos heel geschikt om met de radiotechniek kennis te maken. Je zult merken dat het zelf maken van een radio een boeiende bezigheid is.

Een aantrekkelijke mogelijkheid, die je maar vast in gedachten moet houden is: het toestelletje later uitbreiden tot een luidspreker-ontvangertje „Pionier III”. Dat kun je doen aan de hand van de aanwijzingen in het boekje „Pionier III” met de onderdelen uit de aanvullingsdoos „Pionier IIA”. Het boekje is weer afzonderlijk verkrijgbaar.

Voor we nu gaan vertellen, hoe de Philips „Pionier II” gebouwd moet worden, zullen we eerst wat praten over de radiotechniek en over het schema van het toestel. Om het toestelletje te bouwen, is het niet nodig om dat verhaal eerst te lezen. Je kunt ook meteen met het bouwen beginnen en pas daarna op je gemak gaan lezen wat nu volgt.



# HOE WERKT EEN RADIO?

## *iets over geluid en elektrische trillingen*

Je begrijpt natuurlijk wel, dat we op de vraag „Hoe werkt een radio?“ niet zomaar een kort en duidelijk antwoord kunnen geven. We gaan er dan ook lang niet alles van zeggen. Er zijn over „radio“ honderden dikke boeken geschreven en eigenlijk zijn al die boeken bij elkaar nog niet eens helemaal volledig. In dit kleine boekje zullen we je dus zo eenvoudig mogelijk vertellen wat er nu eigenlijk gebeurt, wanneer er geluid uit een radiotoestel komt. Het is immers wel leuk als je begrijpt hoe de radio werkt; dan weet je al meer dan heel veel andere jongens en meisjes.

We moeten beginnen met iets over **geluid** te zeggen, want dat is het waar bij de radio alles om draait. Dat geluid wordt eerst ergens in de studio gemaakt (de stem van een omroeper, de muziek van een orkest enz.) en thuis hoor je dat weer uit de radio komen.

Als voorbeeld nemen we een trommel waarop wordt geslagen. Er ontstaat dan geluid dat je kunt horen. Maar hoe komt het nu eigenlijk dat je wat hoort? Wel, het trillende trommelgeluid veroorzaakt schommelingen in de lucht om de trommel heen, **luchtrillingen** noemen we die. (Dat kun je vergelijken met de golven van water wanneer je er een steen in gooit.) Bij een zachte tik op het trommelvel zijn het maar kleine schommelingen, bij een harde slag zijn het grote schommelingen. Die schommelingen van de lucht breiden zich steeds verder van de trommel uit waarbij ze steeds zwakker worden. Denk maar weer aan de watergolven, die ook steeds kleiner worden naarmate ze verder weg komen.

In de omgeving van de geluidsbron (de trommel) zijn deze luchtrillingen in staat een ander trommelvel eveneens in beweging te krijgen. Dat trommelvel zit in ons oor en wordt trommelvlies genoemd. Als dit trommelvlies trilt, hoor je dus geluid (fig. 1).

Alle geluiden die je kunt horen zijn ontstaan doordat ergens de lucht aan het trillen is gebracht. In ons voorbeeld was dat door een trommelvel, maar het kunnen ook heel andere dingen zijn: de snaren van een viool of van een piano en ook de „stembanden“ die in de keel van mens en dier zitten. Wanneer we

praten, gaan in onze keel die stembanden trillen. Daardoor wordt de lucht aan het trillen gebracht, die trillingen breiden zich uit enz.

Nu een belangrijke opmerking, die je goed in je oren moet knopen! Als een man met een lage stem praat, trillen zijn stembanden niet erg vlug. Je kunt ze zelfs voelen trillen. De lucht trilt dus ook niet zo vlug en het trommelvlies van je oor natuurlijk ook niet; je hoort een laag geluid.

Als een juffrouw hoge tonen zingt in een liedje, trillen haar stembanden veel

sneller en soms zo snel, dat je het niet meer zou kunnen voelen. De lucht trilt dus ook snel en je hoort... een hoog geluid. Denk er maar eens over na en onthoud: een hoog geluid betekent: een groot aantal trillingen per seconde (bij voorbeeld vijfduizend) en een laag geluid betekent: weinig trillingen per seconde (bij voorbeeld vijftig).

Bij feestjes, op het toneel of bij openluchtvoorstellingen heb je natuurlijk wel eens een microfoon gezien. Dat is een voorwerp dat meestal op een standaard voor de spreker staat en waaraan een snoer vastzit. Die microfoon vangt het geluid op en dat geluid hoor je versterkt uit de luidspreker klinken. In zo'n microfoon zit een instrumentje dat, net als het trommelvlies van je oor, door de luchttrillingen mee gaat trillen en dat deze luchttrillingen verandert in... elektrische trillingen. Voor ons verhaal is het niet nodig dat je precies begrijpt wat elektriciteit is; het is al genoeg als je weet dat „elektriciteit” een soort stof is, die je niet kunt zien, dat je die stof door metalen (ijzer, koper, goud enz.) kunt laten stromen en dat deze, net als lucht, in trilling gebracht kan worden. Zo'n microfoon dus kan van luchttrillingen elektrische trillingen maken en die elektrische trillingen worden door draden (het snoer dat aan de microfoon vastzit) naar een toestel gevoerd dat „versterker” heet. In dat toestel gebeurt er met die elektrische trillingen iets heel bijzonders: ze worden er groter gemaakt, versterkt. In een versterker zitten verschillende ingewikkelde dingen zoals radiobuizen of transistors, weerstanden en condensatoren, die er met elkaar voor zorgen, dat de elektrische trillingen, die van de microfoon afkomen, er tienduizend keer zo groot en sterk uitkomen. Als we zo'n groei-installatie voor kleine plantjes zouden kunnen maken, zouden we elk sprietje gras van vijf millimeter kunnen veranderen in reusachtige bomen zo hoog als een kerktoeren! Zulke enorme dingen komen er uit onze elektrische versterker echter niet te voorschijn. De elektrische trillingen die in de microfoon worden gemaakt, zijn zo zwak, dat er na de versterking toch een niet zo sterke trilling ontstaat. Deze versterkte elektrische trilling voeren we weer door draden naar een „luidspreker” en daar vindt net het tegenovergestelde plaats van wat er in de microfoon gebeurde: een luidspreker maakt van elektrische trillingen van

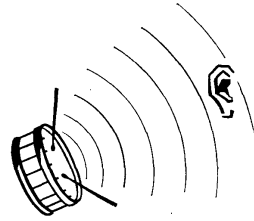


Fig. 1. Het trillende trommelvel veroorzaakt luchtschommelingen.

voldoende sterkte weer luchttrillingen; geluid! Stel je maar voor, dat er in een luidspreker weer een soort trommelvel zit, dat door de elektrische trillingen aan het trillen wordt gebracht. De luchttrillingen breiden zich uit, bereiken je oor, doen het trommelvlies in dat oor trillen en je hoort geluid... (fig. 2). Met de genoemde toestellen: microfoon, versterker en luidspreker, kunnen we verschillende interessante dingen doen, dat begrijp je wel. We kunnen geluid, dat op een bepaalde plaats wordt gemaakt, in een microfoon opvangen, de

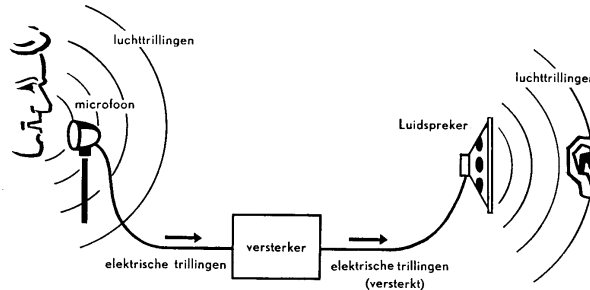


Fig. 2. Van microfoon tot oor.

elektrische trillingen naar een versterker voeren en als we maar snoer genoeg hebben, kunnen we hetzelfde geluid honderden meters verder via een luidspreker weer laten horen, zo hard als we zelf maar willen. Denk maar eens aan de installaties op voetbalvelden, op de kermis en in toneelzalen.

### ***Van studio naar huiskamer***

We hebben nu dus een manier gevonden om geluiden over een min of meer grote afstand te verplaatsen en je zou je dus kunnen voorstellen dat we vanuit de studio, waar de omroeper of het muziekorkest is opgesteld, allemaal draden gaan leggen naar elke huiskamer in Nederland. Dat wordt ook wel gedaan, misschien heb je wel eens gehoord van de P.T.T. draadomroep (radio-distributie heette dat vroeger). Dan staat er in de huiskamer alleen maar een luidspreker met een schakelaar waarmee je die luidspreker op verschillende studio's (verschillende versterkers) aan kunt sluiten. Dat is bij voorbeeld voor alleen ons eigen land niet zo erg moeilijk, al is het wel duur (denk maar aan de duizenden kilometers draad en de vele en grote versterkers), maar het is praktisch onmogelijk om... de gehele wereld te bereiken.



Dat kunnen we wel op een andere manier en het vinden en beter maken van die manier was het levenswerk van de pioniers, waar we het in de inleiding over gehad hebben. **Want die manier heet: radiotechniek!**

Het is namelijk gebleken, dat elektrische trillingen die heel erg snel trillen (bij voorbeeld één miljoen keer per seconde) zich door de ruimte kunnen verplaatsen **zonder** dat er snoeren en zelfs zonder dat er lucht voor nodig is. „O, maar dan kunnen we toch de elektrische trillingen van een microfoon direct en zonder draden door de ruimte zenden en ergens met een versterker en luidspreker weer opvangen?” zeg je misschien, maar dat is niet zo. Je herinnert je nog wel, dat de elektrische trillingen van een microfoon hoogstens tien- of vijftienduizend keer per seconde trillen en dat is nog lang geen miljoen! Het is dan ook niet mogelijk om de elektrische trillingen van een microfoon door de ruimte te zenden, zonder dat we er een hulpmiddel, een vervoermiddel bij halen. Dat vervoermiddel in de radiotechniek heet heel toepasselijk:

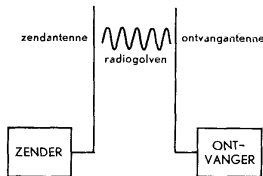
### ***Draaggolf***

Zo'n draaggolf of radiogolf is een elektrische trilling die wel voldoende snel trilt (dus enkele honderdduizenden of enkele miljoenen keren per seconde) en die zich dus door de ruimte kan verplaatsen. Die snelle elektrische trillingen voeren we eerst naar een lange draad, die aan een speciale hoge toren is vastgemaakt. Die draad noemen we **zendantenne** en vanuit deze antenne wordt de draaggolf de ruimte in gezonden. Dat „de ruimte inzenden” is het werk van de „zender” (hoe kan het ook anders hè?). De zendantennes van onze Nederlandse (Hilversum) zenders staan in Lopik. Je kunt ze zien als je in de buurt van Utrecht bent. De draaggolf verbreidt zich vanuit de zendantenne in alle richtingen door de ruimte.

Als je nu in de lucht een draad spant (zo'n draad noemen we een **ontvangantenne**) en de draaggolf bereikt deze draad, dan ontstaan er in deze ontvangantenne zwakke elektrische trillingen, die in een speciale versterker (die bij voorbeeld in een radiotoestel is ingebouwd) kunnen worden versterkt (fig. 3). Om de elektrische trillingen van een microfoon die, zoals we gezien hebben,

het geluid vertegenwoordigen, door de ruimte te kunnen zenden, stoppen we ze in het vervoermiddel: de draaggolf en zenden het geheel door middel van een zendantenne de ruimte in. Met een ontvangantenne vangen we alles weer op en vervolgens halen we in ons ontvangapparaat de elektrische „geluidstrillingen” weer uit het vervoermiddel. Met een versterker kunnen we daarna net zoveel gaan versterken dat we een luidspreker kunnen doen werken en we hebben weer geluid.

Fig. 3. Radiogolven overbruggen de afstand tussen zender en ontvanger.



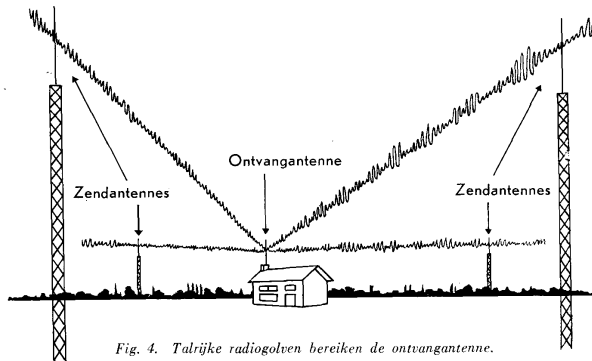


Fig. 4. Talrijke radiogolven bereiken de ontvangantenne.

Dit alles staat hier nu tamelijk gemakkelijk beschreven, maar je zult wel begrijpen dat er heel wat moet gebeuren om dat geluid van de studio in de huiskamer te krijgen. Om je een idee te geven van een van de moeilijkheden die zich voordoen, moet je je even voorstellen dat er niet één, maar wel tien of honderd zenders zijn, die allemaal tegelijk een draaggolf de ruimte in zenden. Elk van die draaggolven vervoert een eigen programma: muziek, zang, een toespraak, nieuws enz. (fig. 4). Als we nu niet op een of andere manier één van die draaggolven kunnen uitzeven en alleen dat programma beluisteren, zouden we alles tegelijk en door elkaar horen en dat zou niet bepaald prettig zijn. Hoe is dat uitzeven dan wel mogelijk?

De draaggolven van de zenders hebben een verschillend aantal trillingen per seconde. Zender A bij voorbeeld vijfhonderdduizend, zender B zeshonderdduizend en zender C zevenhonderdduizend trillingen per seconde. In de ontvanger is een soort filter ingebouwd, dat alleen de draaggolf van één bepaalde zender (bij voorbeeld van zender A) doorlaat en de andere draaggolven tegenhoudt, zodat ze niet verder in de ontvanger kunnen komen. Door het filter te veranderen (dat doe je bij een radio door aan de knop van de afstemming te draaien) wordt een andere draaggolf (bij voorbeeld van zender B) doorgelaten en de rest (dus nu ook de draaggolf van zender A) tegengehouden.

We hebben je nu in grote trekken verteld hoe het mogelijk is dat de stem van de omroeper in de studio op duizenden plaatsen in het land tegelijk uit duizenden radiotoestellen kan klinken. Misschien vraag je je af hoe dat „tegelijk” mogelijk is. De draaggolf van de zender moet toch eerst de afstand

afleggen van bij voorbeeld Utrecht naar Groningen, voordat de stem van de omroeper in een Groningse huiskamer kan klinken? Dat is zo, maar als je weet, dat zo'n draaggolf door de ruimte reist met een snelheid van... driehonderd-duizend kilometer per seconde, dan begrijp je wel dat de afstand van Utrecht naar Groningen (tweehonderd kilometer) in minder dan één-duizendste seconde is afgelegd, zodat we heus wel mogen spreken van „tegelijk”.

Wanneer je het verhaal tot nu toe begrepen hebt, kun je ook eens je krachten beproeven op het volgende verhaal, dat vooral bedoeld is voor de oudere jongens en meisjes. Dat is wel wat ingewikkelder dan wat je nu hebt gelezen, maar je komt daardoor weer wat meer van de radiotechniek te weten. Als je het misschien nu nog niet begrijpt, dan probeer je het over een tijdje nog eens, dan gaat het allicht beter.

We hebben al gezegd, dat het zeker niet nodig is om eerst de werking van de Philips „Pionier” helemaal te begrijpen en daarna pas te gaan bouwen; je kunt direct met bouwen beginnen, als je wilt.

# HOE WERKT DE PIONIER II?

## *Een stapje verder en de beschrijving van het schema*

Om nog iets meer te kunnen vertellen van de werking van een radiozender en -ontvanger gaan we eerst wat nieuwe woorden leren. In het voorafgaande hebben we steeds gesproken van elektrische trillingen, die een bepaald aantal schommelingen per seconde hebben, zoals honderd trillingen per seconde of tienduizend trillingen per seconde bij het geluid, of enkele honderdduizenden per seconde bij de draaggolf van een radiozender.

Voor dat begrip „trillingen per seconde” gaan we in het vervolg de technische aanduiding gebruiken, nl. „**frequentie**”. Frequentie betekent dus niets anders dan „trillingen per seconde” en wanneer we spreken van een frequentie van bij voorbeeld duizend hertz, dan is dat woordje „**hertz**” niets anders dan de „maat” van de frequentie, net zoals meter een maat is voor lengte. Het is wel aardig om te weten, dat **Heinrich Hertz** een Duits natuurkundige was, die leefde in de tweede helft van de vorige eeuw. Hij is eigenlijk de grondlegger van de radiotechniek, omdat hij de eerste was die een experimentele radiozender bouwde. Als afkorting van de eenheid: „hertz” wordt altijd gebruikt: Hz. Om er maar meteen even „in” te komen: de voor de meeste mensen hoorbare geluidsfrequenties liggen tussen ongeveer 30 en 15.000 Hz. Deze hoorbare frequenties zijn (in verhouding tot de vele andere frequenties die in de radiotechniek worden gebruikt) **lage** frequenties en we spreken dan ook van „**laagfrequentietrillingen**”, afgekort tot l.f.-trillingen. De draaggolf van de zender Hilversum II heeft een frequentie van 1.000.000 Hz of 1 MHz (M = Mega = miljoen). De „draaggolffrequenties” zijn **hoge** frequenties en we spreken hier van „**hoogfrequentietrillingen**”, afgekort tot h.f.-trillingen. Wanneer een microfoon wordt bereikt door een geluidstrilling met een frequentie van bij voorbeeld 300 Hz, dan ontstaat er in die microfoon een elektrische trilling, die ook de frequentie 300 Hz heeft. Een geluidstrilling van 5000 Hz heeft tot gevolg een elektrische trilling van 5000 Hz enz.

Wanneer er een melodie voor de microfoon gespeeld wordt, ontstaan er verschillende frequenties. Elke toon die gespeeld wordt, heeft een bepaalde frequentie. Zoals we in het vorige hoofdstuk zagen, is de frequentie hoger

naarmate de toon hoger wordt. Stel je voor, dat er twee instrumenten tegelijk een verschillende toon geven, de een bij voorbeeld een toon van 500 Hz en de ander een toon van 300 Hz. De geluidstrillingen van elk van die instrumenten zouden we als volgt kunnen voorstellen:

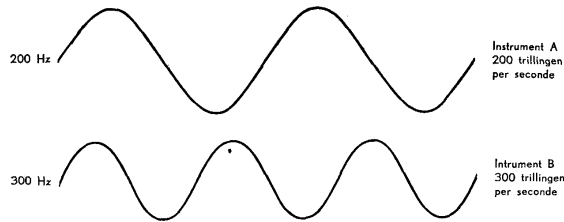


Fig. 5. Twee verschillende trillingen.

Doordat deze twee trillingen samen de microfoon bereiken, ontstaat er een elektrische trilling, die een combinatie is van beide. Deze ziet er als volgt uit:

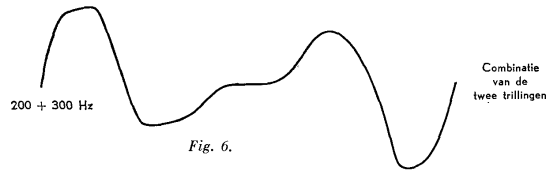


Fig. 6.

Wanneer nu bovendien de sterkten van de geluidstrillingen voortdurend veranderen, terwijl er verschillende tonen achter elkaar gespeeld worden (een melodietje dus) dan ontstaat er een grillige elektrische l.f.-trilling, die echter een natuurgetrouw beeld vormt van de gespeelde melodie. Deze trilling, die dus in de studio in de microfoon wordt gevormd, wordt met een versterker versterkt, dat is dus: krachtiger gemaakt, waarbij echter de vorm van de trilling dezelfde blijft. In fig. 7 is dit schematisch voorgesteld.

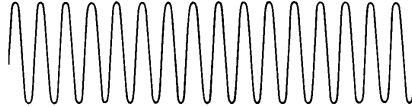


Fig. 7. Versterking van de l.f.-trilling.

## De zender

Om deze versterkte elektrische trilling te kunnen uitzenden, hebben we een draaggolf nodig. Zoals je je zult herinneren is zo'n draaggolf een regelmatige elektrische trilling met een constante, zeer hoge frequentie, laten we zeggen: één miljoen hertz (Hilversum II). Die draaggolf kunnen we zó voorstellen:

Fig. 8  
Een draag-  
golf.



In de zender wordt een draaggolf met een hoge frequentie opgewekt door een speciale „generator”, waarbij er allerlei maatregelen getroffen zijn om de sterkte en de frequentie van de draaggolf nauwkeurig constant te houden. Deze beide trillingen (dus de l.f.-trilling die het geluid vertegenwoordigt en de h.f.-trilling of draaggolf) worden in de zender gevoerd naar de z.g. „modulator”. Dat ingewikkelde woord komt van de uitdrukking: „moduleren”, d.i. „vormen”. We zeggen, dat de draaggolf „gemoduleerd” wordt met de l.f.-trilling. Dat is dus wat we in het voorafgaande eenvoudigweg genoemd hebben: „de geluidstrillingen worden in de draaggolf gestopt”. Het resultaat van dit moduleren, het samenvoegen van beide trillingen, is in onderstaande tekening geschetst.

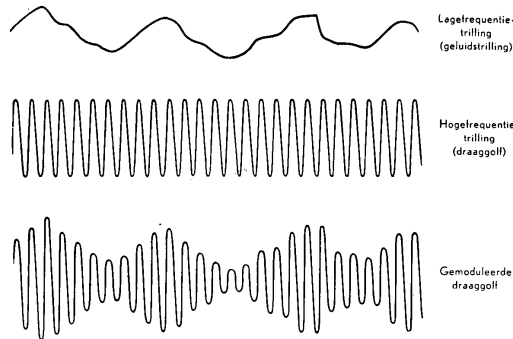


Fig. 9. Het moduleren van de draaggolf.

Je ziet, dat de sterkte van de gemoduleerde draaggolf verandert in gelijke mate met de grillige veranderingen van de geluidstrilling. De frequentie (het aantal heen en weer gaande bewegingen per seconde dus) is echter dezelfde als eerst. Van de modulator wordt de gemoduleerde draaggolf nu gevoerd naar de eindtrap van de zender en van daar uit via de zendantenne uitgezonden. Voor we nu naar de ontvangzijde gaan kijken, waar de gemoduleerde draaggolf met een ontvangantenne weer wordt opgepikt, geven we eerst in fig. 10 een schematische voorstelling van de algemene indeling van een zender en een ontvanger.

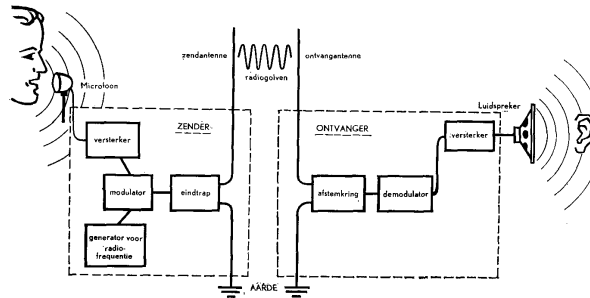


Fig. 10. Schematische voorstelling van een radioverbinding.

### De ontvanger: de Philips „Pionier II”

In de ontvangantenne arriveert de door de zender uitgezonden draaggolf samen met ontelbare andere draaggolven, in de vorm van een wirwar van allerlei (heel erg zwakke) elektrische trillingen. Elke draaggolf heeft een eigen frequentie, dat herinner je je nog wel uit het voorafgaande verhaal. Dank zij het feit, dat alleen de draaggolf van „onze” zender een frequentie heeft van bijvoorbeeld één miljoen hertz en alle andere draaggolven een hogere of lagere frequentie hebben, is het mogelijk om al die andere draaggolven uit te zeven en alleen „onze” draaggolf door te laten. Dat gebeurt in de z.g. „afstemkring” (zie fig. 10), waarover straks meer.

In de „demodulator” wordt, zoals de naam je misschien al doet vermoeden, de l.f.-trilling weer uit de gemoduleerde draaggolf gehaald, waarna met een versterker de vrijgemaakte l.f.-trilling wordt versterkt en met een luidspreker

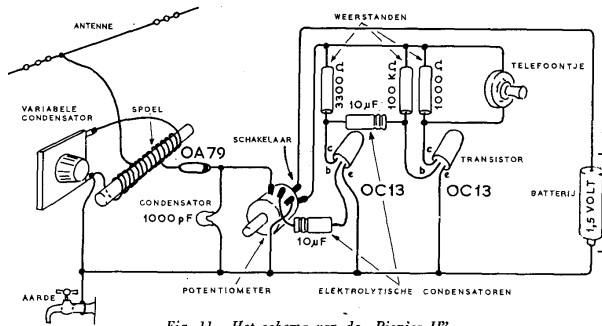


Fig. 11. Het schema van de „Pionier II”.

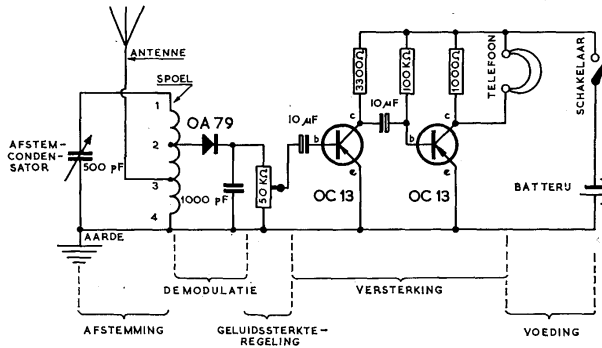


Fig. 12. Principeschema.

hoorbaar gemaakt. Deze gang van zaken gaan we nu eens nader bekijken voor de Philips „Pionier II”.

Van alle elektrische apparaten kan een schema worden getekend. Zo'n schema geeft zo eenvoudig mogelijk alle onderdelen van dat apparaat weer, waarbij de elektrische verbindingen (de draden) duidelijk kunnen worden aangegeven. Ook van de Philips „Pionier II” is zo'n schema getekend en dat vind je hierboven. Eerst hebben we alle onderdelen getekend, zoals ze er in werkelijkheid uitzien (fig. 11). Bij alle onderdelen staat de officiële naam, dat is erg gemakkelijk om te onthouden voor later. In de bouwbeschrijving vind je de-



zelfde namen weer terug. Daaronder (fig. 12) staat hetzelfde schema nog eens, maar hier zijn alle onderdelen met sterk vereenvoudigde (symbolische) tekens voorgesteld. Als je de plaats van zo'n symbool of schematekening vergelijkt met het onderdeel, dat zich in het daarboven staande schema op dezelfde plaats bevindt, kun je gemakkelijk nagaan, wat er met dat symbool bedoeld wordt. De montageplaten en klemmen zijn in deze schema's weggelaten, omdat ze alleen maar dienen als hulpmiddel en niet belangrijk zijn voor de werking van het toestelletje.

Enkele onderdelen zullen we apart bespreken, waarbij we meteen iets van hun functie in de schakeling vertellen.

Helemaal links in het schema vind je de **variabele condensator**. Een condensator bestaat in de eenvoudigste vorm uit twee metalen platen, die dicht bij elkaar zijn opgesteld, zonder dat ze elkaar raken. Hoe dichter de platen bij elkaar staan en hoe groter hun oppervlak is, des te groter is de elektrische waarde van de condensator. De condensator, die hier gebruikt wordt, is instelbaar (variabel), dat betekent dat je (door aan de knop te draaien) een groter of kleiner gedeelte van de platen tegenover elkaar kunt brengen, waardoor dus de elektrische waarde ervan verandert. Dit onderdeel wordt ook wel afstemcondensator genoemd.

De **spoel**, die je rechts daarvan getekend ziet, is niets anders dan een draad, die om een staafje van een speciaal materiaal is gedraaid. Ook deze spoel heeft een bepaalde elektrische waarde, maar er zit geen knop aan, zodat je de elektrische waarde alleen zou kunnen veranderen door meer of minder windingen om het staafje te leggen.

De combinatie van de variabele condensator en de spoel vormt de „ingangskring”, waarover we al eerder hebben gesproken. Bij een bepaalde elektrische waarde van de condensator heeft deze kring een grote gevoeligheid voor een draaggolf met één bepaalde frequentie; andere draaggolven (met andere frequenties) hebben dan vrijwel geen invloed op de ingangskring. Door het draaien aan de knop van de variabele condensator verandert de frequentie, waarvoor de ingangskring het gevoeligst is en zo kan dus een andere draaggolf uit de vele radiogolven worden gekozen.

Wanneer we de ingangskring door het instellen van de condensator afgestemd hebben op de draaggolf van een bepaalde zender, moeten we er vervolgens voor zorgen, dat de geluidstrilling uit de gemoduleerde draaggolf te voorschijn wordt gebracht. Dat gebeurt met de **diode OA 79**, die hier dus een onderdeel vormt van de „demodulator” uit fig. 10. Met een paar tekeningen zullen we duidelijk maken, hoe dat nu in z'n werk gaat. Zoals je al weet, ziet de gemoduleerde draaggolf er zo uit:

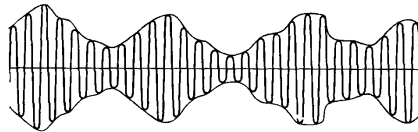


Fig. 13.  
De gemoduleerde  
draaggolf.

Wanneer je deze trillingen eens bekijkt ten opzichte van de horizontale lijn, die er middendoor getekend is, dan zie je, dat de beide helften boven en onder deze lijn precies hetzelfde zijn. Ze vormen elkaars spiegelbeeld. De diode OA 79 zorgt er nu voor, dat alleen de bovenste helft van deze trilling overblijft. Het onderste gedeelte wordt als het ware „afgeknipt”.



Fig. 14. De gehalveerde draaggolf.

Weet je nog, dat de lijn, die we over de toppen van deze pieken hebben getekend, dezelfde is als de voorstelling van de l.f.-trilling? We zijn dus al dicht bij ons doel: alleen de l.f.-trilling overhouden. Om dat laatste nu te bereiken, gebruiken we de condensator en de weerstand, die je in fig. 15 getekend ziet. De condensator verwijdert de laatste resten van de draaggolf en over de weerstand blijft de l.f.-trilling achter.

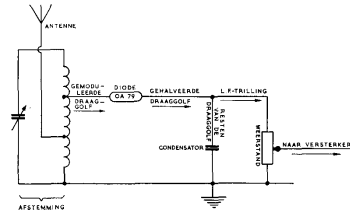


Fig. 15. Het demoduleren van de draaggolf.

Een weerstand is gemaakt van een materiaal, dat de elektrische trillingen niet zo goed doorlaat als bij voorbeeld een metalen draad, maar toch is het nog lang geen isolator (glas is onder andere een isolator: de elektrische trillingen kunnen er niet doorheen). Tot zover is alles gelijk aan wat er in de „Pionier I” gebeurt. Het kristaltelefoonje in de „Pionier I” maakt de l.f.-trilling over de weer-

stand hoorbaar en doet tegelijk dienst als condensator. In de „Pionier II” is het nog wat uitgebreider.

Over de weerstand uit fig. 15 kan een glijcontact op en neer worden bewogen. Wanneer dat glijcontact helemaal bovenaan staat, kunnen de elektrische trillingen gemakkelijk in het resterende gedeelte van de schakeling komen; er gaat dan niets van de sterkte van de elektrische trillingen verloren. Hoe lager het glijcontact komt, des te zwakker is de elektrische trilling, die in de rest van de schakeling wordt binnengevoerd.

Je begrijpt het wel: met deze „weerstand met instelbare aftakking” (de officiële naam is: **potentiometer**), kun je de sterkte van de elektrische trilling, dus ook de sterkte van het geluid, regelen.

Na het passeren van deze sterkteregeling komen de elektrische trillingen in een

versterker, waar ze worden versterkt voordat ze aan het telefoontje worden afgegeven. De versterker van de Philips „Pionier II” is uitgerust met twee transistors. Het is niet mogelijk, om in dit boekje de werking van transistors te verklaren; dat zou een erg lang en erg ingewikkeld verhaal worden. Transistors kunnen elektrische trillingen versterken en daarvoor hebben ze een z.g. gelijkspanning nodig. Deze gelijkspanning wordt bij de Philips „Pionier II” betrokken van een klein staafbatterijtje van 1,2 à 1,5 volt.

In het schema fig. 12 is het versterkergedeelte aangegeven. De onderdelen zijn: twee transistors, drie weerstanden en twee elektrolytische condensatoren, dat zijn condensatoren, waarbij een grote elektrische waarde in een klein huisje is ondergebracht. **Het telefoontje** kun je vergelijken met een heel klein luidsprekertje: het verandert elektrische trillingen in geluid. Omdat het geluid dat dit kleine radiotoestelletje kan afgeven, natuurlijk nog niet zo heel erg sterk is, is het belangrijk, dat er zo weinig mogelijk verloren gaat. Het telefoontje van de Philips „Pionier” is zo gemaakt, dat je het in je oor kunt stoppen. Zo ontsnapt er geen enkel geluid! Het zit bovendien veel gemakkelijker dan een „hoofdtelefoon”.

De schakelaar die je helemaal rechts in het schema getekend ziet, dient om het toestelletje aan en uit te schakelen en is met de potentiometer (voor de geluidsterkeregeling) aan één knop bevestigd. Doordat het batterijtje uitgeschakeld wordt, kunnen de transistors niet meer werken en je hoort dan niets.

# WE GAAN BOUWEN!

## ***Bouwbeschrijving en aanwijzingen***

Hierna volgt de bouwbeschrijving, die we (om het een beetje gemakkelijk te maken) hebben uitgevoerd als een serie „praatjes met plaatjes”. Controleer steeds alles wat je doet aan de hand van de afbeeldingen, want naar een verkeerde verbinding moet je achteraf soms heel lang zoeken.

Een soldeerbout heb je bij de bouw van een Philips „Pionier” helemaal niet nodig, aan een schroevendraaier heb je eigenlijk al genoeg. Het is echter gemakkelijk om ook een tangetje bij de hand te hebben voor het knippen en buigen van de draden. Er wordt gebruik gemaakt van speciaal voor het doel ontworpen klemmen, die zo zijn gemaakt, dat de draden goed worden bevestigd, óók wanneer meer draden op één punt samenkomen.

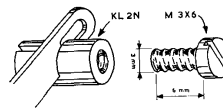
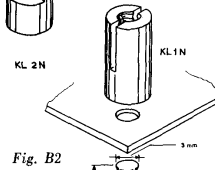
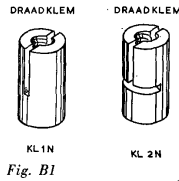
Alle onderdelen die je voor het maken van de „Pionier II” nodig hebt, zijn in de bouwdoos aanwezig, behalve het batterijtje. Dat laatste kun je beter „vers” bij de radiohandelaar kopen. Het moet een elektrische spanning geven van 1,2 à 1,5 volt, 49 à 50 mm lang zijn en 13 à 14 mm dik. Bij goed gebruik gaat het vele maanden mee.

De „Pionier II” kan gemaakt worden met de onderdelen uit de gelijknamige bouwdoos, maar ook van de bestaande junior-radio „Pionier I” indien de aanvullingsdoos „Pionier IA” wordt bijgekocht. De hierna volgende bouwbeschrijving is er op gebaseerd, dat de „Pionier II” direct uit de onderdelen van de bouwdoos wordt gemaakt. Voor het ombouwen van een „Pionier I” is het het beste, dit toestelletje eerst gedeeltelijk te demonteren. De onderdelen, behalve de weerstand, worden ook in de „Pionier II” gebruikt. Zorg er dus voor dat ze niet beschadigd worden en bewaar ze zorgvuldig. Volg bij het uit elkaar halen van de „Pionier I” deze punten:

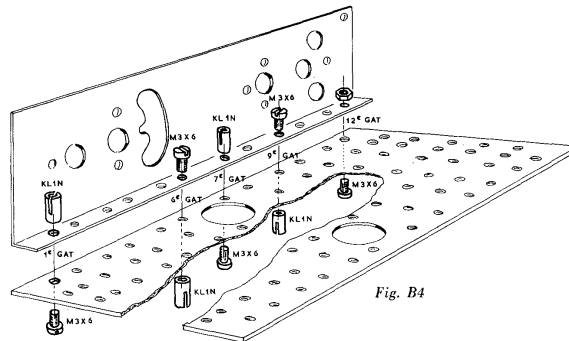
1. Maak het telefoonsnoertje, de weerstand, de diode en alle draden los uit de klemmen.
2. Verwijder de antennespoel van de bruine montageplaat.
3. Haal de variabele condensator van de metalen montageplaat af.
4. Maak de voor- en de achterplaat los van de bruine montageplaat.

De overige draadklemmen en de stekerbuisplaat kunnen op hun plaats blijven. Volg nu verder de gewone bouwbeschrijving.

In de doos zijn twee soorten draadklemmen aanwezig, die voor verschillende doeleinden moeten worden gebruikt. Er is één soort met één gleuf (type KL 1 N), de andere soort heeft twee gleuven (type KL 2 N). Het type KL 1 N is bestemd om op een montageplaat te worden vastgezet met een boutje M 3 × 6 (doorsnede 3 mm; lengte 6 mm). Dat zijn de kortste boutjes die in de doos aanwezig zijn (zie fig. B2). De klemmen KL 2 N worden straks bevestigd aan de aansluitlippen van verschillende onderdelen. De aansluitlip komt in de dwarsgleuf en wordt met een kort boutje in de draadklem vastgezet (zie fig. B3).



1. Zet eerst één van de metalen montageplaten vast aan de montageplaat van bruin isolatiemateriaal.) Let op de juiste stand van de metalen montageplaat!) Hiervoor worden gebruikt: één kort boutje met bijbehorend moertje en vier draadklemmen KL 1 N met bijbehorende korte boutjes. Let op de juiste plaats van de klemmen: twee aan de ene en twee aan de andere zijde van de montageplaat. Zet alle boutjes stevig vast (fig. B4).



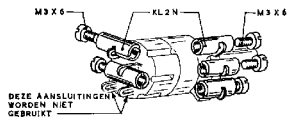
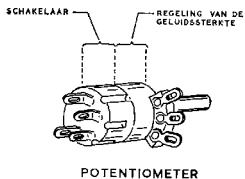


Fig. B5

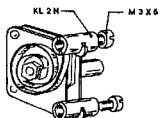


Fig. B6

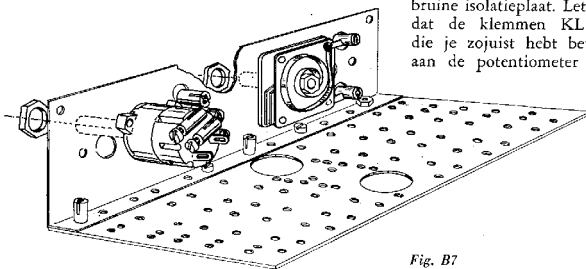


Fig. B7

De potentiometer wordt straks gebruikt om de **geluidssterkte** te regelen. Met dezelfde knop wordt het apparaat **aan en uit geschakeld**. Als je niet meer luistert, zet je natuurlijk de schakelaar uit, knop helemaal linksom. Dan hoor je een klik en het batterijtje is uitgeschakeld, waardoor wordt voorkomen dat het te snel leeg zou raken.

2. Buig de aansluitlippen van de potentiometer recht en bevestig hieraan vijf klemmen KL 2 N; twee aansluitlippen (op het zwarte schakelaargeedeelte) worden niet gebruikt. Zie fig. B5.

Met de variabele condensator kunnen we straks afstemmen op de verschillende zenders.

3. Bevestig ook aan dit onderdeel twee klemmen KL 2 N. Zie fig. B6.
4. Maak nu met de grote moeren zowel de potentiometer als de variabele condensator vast aan de metalen montageplaat, die reeds is vastgezet aan de bruine isolatieplaat. Let er op, dat de klemmen KL 2 N die je zojuist hebt bevestigd aan de potentiometer en de

variabele condensator, recht voor de gaten in de metalen montageplaat komen (zie fig. B7). Aan de potentiometer zit een lipje, dat dan juist in een klein gaatje valt.

5. Bevestig vervolgens nog drie klemmen KL 1 N op de bekende wijze, twee op de bruine isolatieplaat en één naast de variabele condensator (fig. B8).

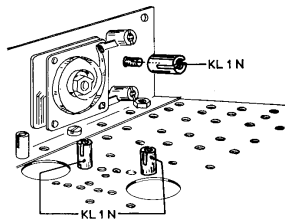


Fig. B8

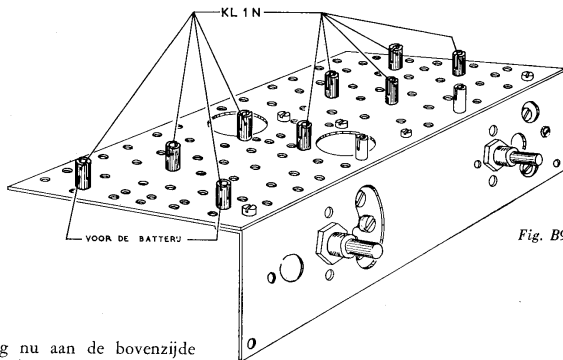


Fig. B9

6. Breng nu aan de bovenzijde negen klemmen KL 1 N aan (fig. B9). Even tellen: aan de bovenzijde moeten nu in totaal elf klemmen zijn gemonteerd.
7. Tussen de twee klemmen KL 1 N links (vanaf de zijde van de assen gezien) wordt straks de batterij aangebracht. Daarvoor maken we van vier losse aansluitlippen twee stel contactstukjes voor deze batterij. Buig de lippen in de vorm die in fig. B11 is aan-

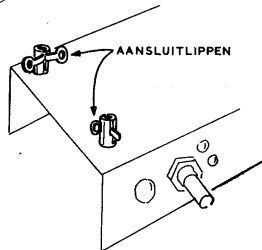


Fig. B10

gegeven en zet ze vast met twee korte boutjes. Let op de juiste plaats van de lange en korte lippen (fig. B10).

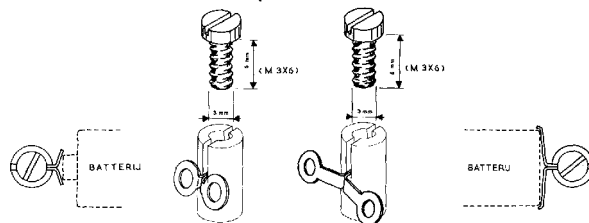


Fig. B11

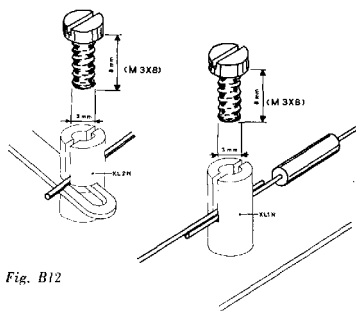


Fig. B12

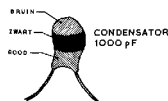


Fig. B13



Voordat de achterzijde (de tweede metalen montageplaat) wordt vastgezet, gaan we eerst enkele kleine onderdelen en een paar leidingen monteren. De tekeningen in fig. B12 laten zien hoe dat gebeurt. De aansluitdraden en leidingen worden in de gleuven in de klemmen gelegd en vastgezet met boutjes M 3 × 8 (doorsnede 3 mm; lengte 8 mm). Dat zijn de langste boutjes die in de bouwdoos zijn verpakt. Draai deze boutjes nog niet te stevig aan, omdat dikwijls in dezelfde klem nog meer draden moeten worden aangebracht. Eerst komen de diode OA 79 en de condensator van 1000 pico-farad (pF) aan de beurt. Laat de aansluitdraden van deze onderdelen niet langer dan nodig is en zorg er voor, dat de leidingen elkaar niet raken.



8. Sluit de diode OA 79 aan en let daarbij op de witte merkstreep, die aan de zijde van de potentiometer moet komen (fig. B14). Sluit daarna ook de condensator aan en leg vervolgens de **blanke draden** die gemerkt zijn met **A** (lengte 4½ cm) en **B** (lengte 5½ cm). De (eveneens blanke) **leidingen C, D, E en F** (resp. 9, 6, 4 en 16 cm lang) worden nu gevoerd door gaten in de bruine isolatieplaat en aan de andere zijde hiervan aangesloten. Let er goed op, dat je de juiste klemmen neemt. Kijk voor het monteren van deze draden daarom alvast naar fig. B16, daar vind je dezelfde letters weer terug.

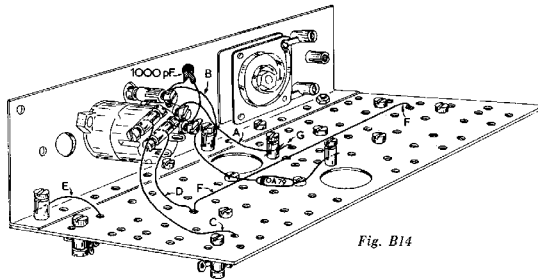


Fig. B14

De elektrolytische condensatoren van 10 micro-farad ( $\mu\text{F}$ ) zijn „voor en achter” niet gelijk. De zijde, waar twee ringen in de buitenzijde zijn aangebracht, is de **pluszijde**. Zorg er voor, dat deze aan de goede kant komt (fig. B15).

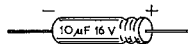


Fig. B15

9. Breng deze twee elektrolytische condensatoren aan zoals in fig. B16 is getekend. Eén aansluitdraad van één van deze twee condensatoren is in tekening B14 gemerkt met de letter **G**. In fig. B14 vind je deze aansluitdraad met dezelfde letter gemerkt terug.

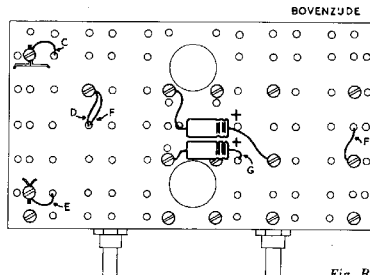


Fig. B16

WEERSTAND

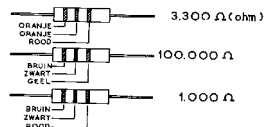
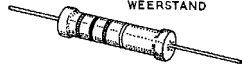


Fig. B17

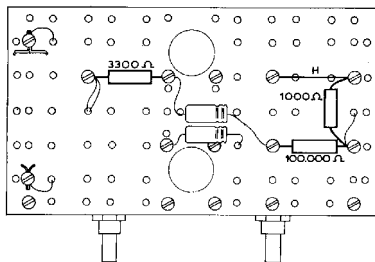


Fig. B18

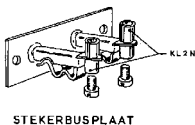


Fig. B19

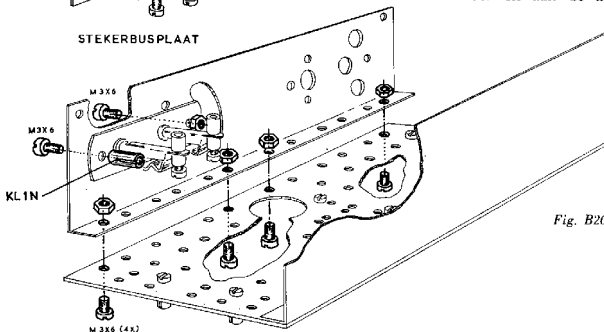


Fig. B20

De weerstanden hebben geen voor- of achterkant. Het komt er dus niet op aan, hoe ze tussen de klemmen worden aangebracht. Natuurlijk moet wel de juiste weerstand (dus de juiste waarde) op de aangegeven plaats komen. De kleureringen op de weerstanden geven de waarde aan, zoals in fig. B17 te zien is.

10. Monteer de drie weerstanden, 3300, 1000 en 100.000 ohm, en vervolgens de blanke draad die gemerkt is met de letter H (fig. B18).
11. Bevestig aan de stekerbuisplaat twee draadklemmen KL 2 N, nadat je de aansluitlippen van deze stekerbuisplaat met een tangetje hebt omgebogen. Voor het vastzetten gebruik je weer de korte boutjes. Zie fig. B19.
12. Bevestig de stekerbuisplaat vervolgens op de tweede metalen montageplaat; aan één zijde met een kort boutje en een moer en aan de andere

zijde met een klem KL 1 N (eveneens met een kort boutje). Zie fig. B20.

13. Maak nu met vier korte boutjes en bijbehorende moertjes deze tweede metalen montageplaat vast aan de bruine isolatieplaat. (Zie fig. B20.)
14. Knip vervolgens de blanke draden I (lengte 3 cm) en K (lengte 9 cm) (fig. B21).

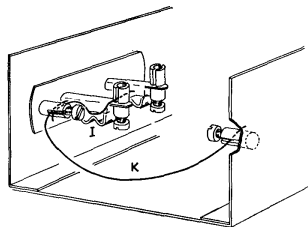


Fig. B21

Nu gaan we de antennespoel maken. Je hebt daarvoor nodig: de ferroxcubestaaf, één van de stukjes prespaan (een speciaal soort geel isolatiepapier), de twee rubbertulen (ringen van rubber, met een sleuf in de rand) en het bruin-gekleurde wikkeldraad. De ferroxcubestaaf is vervaardigd van een bijzonder materiaal, dat bij Philips is uitgevonden en waarmee het mogelijk is, zelf een uitstekende spoel te maken. Denk er aan, dat de staaf kan breken als je hem laat vallen. Wees er dus voorzichtig mee.

Vóór we aan het wikkelen van de spoel beginnen, eerst nog even een praatje, want je zult kunnen kiezen uit twee verschillende uitvoeringen.

De „Pionier II” is zó gemaakt dat het vrijwel altijd mogelijk is enkele zenders te beluisteren, indien de antennespoel op een bepaalde manier wordt gemaakt en aangesloten. Er zijn verschillende mogelijkheden. Welke hiervan de voorkeur verdient, hangt af van de omstandigheden, onder andere of je dicht bij de zenders woont of ver er vandaan. Het beste kun je voorlopig uitgaan van het volgende:

Woon je minder dan ongeveer 30 km van de zendantenne af? Of meer dan ongeveer 100 km? Volg dan de bouwaanwijzingen van de punten 15 t/m 23 (blz. 28 t/m 30).

Woon je verder dan ongeveer 30 km van de zendantenne af, maar nog geen 100 km? Volg dan de bouwaanwijzingen van de punten 24 t/m 33 (blz. 31 t/m 35).

De zendantennes van de beide Nederlandse middengolfzenders (Hilversum I en II staan in Lopik (bij Utrecht).

Als je later nog eens zoudt willen proberen of een andere spoel dan die je gekozen hebt toch nog betere resultaten geeft, dan kan het zonder bezwaar. In de bouwdoos zijn extra wikkeldraad en stukjes prespaan verpakt. Indien de „Pionier II” wordt gemaakt van een bestaande „Pionier I” met de aanvullingsdoos „Pionier I A”, is er al een gereedgemaakte antennespoel met 48 windingen aanwezig. Het is natuurlijk het gemakkelijkst, eerst te proberen hoe het met deze spoel gaat (aansluiten volgens de punten 22 en 23).

15. Deze en de volgende punten gelden, als je zeer dicht bij de zendantenne(s) woont, óf erg ver er vandaan. In het eerste geval zal het in het algemeen moeilijk zijn, de zenders zó te ontvangen dat je ze niet door elkaar hoort. In het tweede geval zullen meestal maatregelen moeten worden genomen om er voor te zorgen dat de geluidsterkte voldoende is.

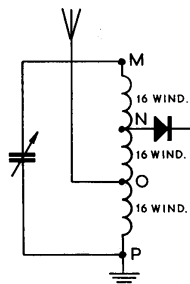


Fig. B22

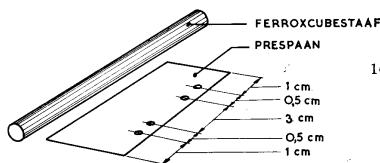


Fig. B23

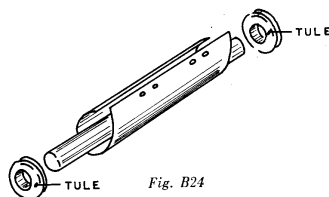


Fig. B24

We maken een antennespoel met 48 windingen en twee aftakkingen. Dat is de spoel die ook in het grote schema op blz. 16 is aangegeven. In fig. B22 hebben we het gedeelte van het „principeschema” met de spoel nog eens getekend. Met de 48-windingenspoel zijn vele variaties mogelijk, zodat vrijwel altijd een goede ontvangst kan worden verkregen. In de nu volgende bouwbeschrijving wordt de „standaard-aansluiting” gegeven. Het is het beste, daarmee te beginnen. Later kun je nog wel gaan experimenteren om nog betere resultaten te behalen (aanwijzingen hier voor op blz. 40 e.v.).

16. Van één van de stukjes **prespaan** maken we een spoel vormpje. Prik eerst met de punt van een schaar of met een stopnaald vier gaatjes in het prespaan, op de afstanden die in fig. B23 zijn aangegeven. Buig daarna het stukje tot een kokertje om de staaf heen (fig. B24).

17. Breng aan beide zijden een **rubbertule** om het vormpje aan, zodat het niet meer verschuift. De afstand tussen de twee rubbertulen moet 4 cm zijn. Zorg ervoor, dat het

kokertje om het midden van de staaf zit; de staaf moet aan weerszijden even ver uitsteken.

18. Knip van het bruingekleurde wikkeldraad 230 cm af.

In deze draad moeten nu twee aftakkingen worden aangebracht. In fig. B26 kun je zien hoe dat moet gebeuren. Pas eerst 75 cm af, houd de draad daar vast en pas dan nog eens 14 cm af. Vouw dit stuk van 14 cm dubbel en draai het in elkaar. Zo heb je een aftakking van ongeveer 7 cm gekregen. Doe hetzelfde nog eens 52 cm voorbij de eerste aftakking.

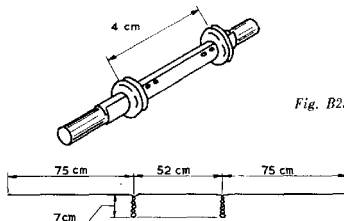


Fig. B25

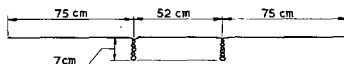


Fig. B26

19. Steek één uiteinde van de draad door twee gaatjes in het prespaan en trek dit uiteinde voorzichtig 20 cm onder de rubbertule door (fig. B27). Maak zo nodig de gaatjes nog wat groter.

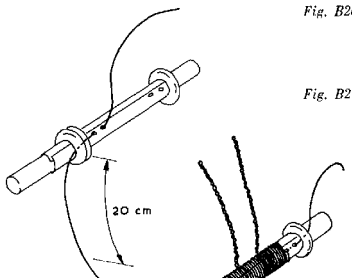


Fig. B27

20. Draai dan de draad om het prespaan kokertje, netjes strak, winding naast winding. In totaal leg je zo 48 windingen. Je houdt dan weer ongeveer 20 cm over. Zet dit uiteinde op dezelfde manier vast als daarstraks, dus door het prespaan en onder de rubbertule door.

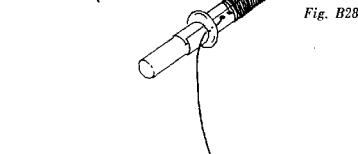


Fig. B28

De spoel is nu klaar en heeft vier aansluitdraden. Tussen deze aansluitdraden liggen telkens ongeveer 16 windingen.

21. Maak de uiteinden van deze vier draden ongeveer 1,5 cm blank door met een stukje

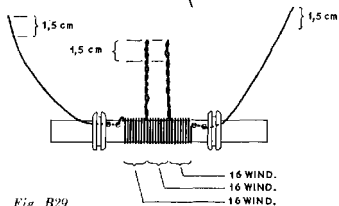


Fig. B29

schuurpapier of met een mesje voorzichtig de **bruine isolatie weg te halen**. Let er op, dat hierdoor de draad bij de aftakkingen niet breekt.

22. Knip het koord door en haal twee stukjes van 10 cm door gaatjes in de bruine isolatieplaat nabij de achterzijde, zoals in fig. B30 is aangegeven. Leg de spoel tussen de koordeindjes en knoop het koord samen. Dat kan prachtig in de groeven van de rubbertulen.

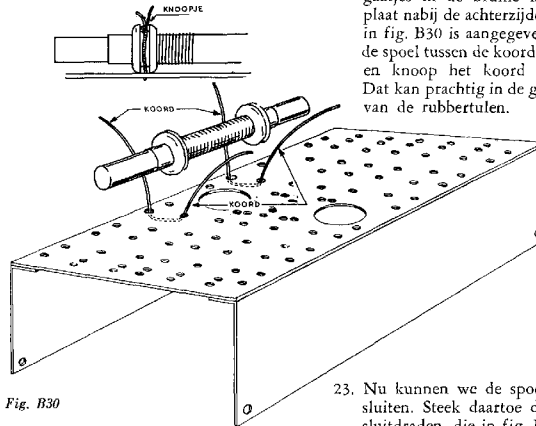


Fig. B30

23. Nu kunnen we de spoel aansluiten. Steek daartoe de aansluitdraden, die in fig. B31 en B32 zijn gemerkt met de letters M, N, O en P door gaten in de bruine isolatieplaat en zet ze vast in de klemmen zoals fig. B32 aangeeft. Desgewenst kan draad P wat worden ingekort (denk aan het verwijderen van de bruine isolatie!).

Leg ook nog de (blanke) **verbinding L** bij de variabele condensator.

**Ga nu verder met punt 34** (blz. 36).

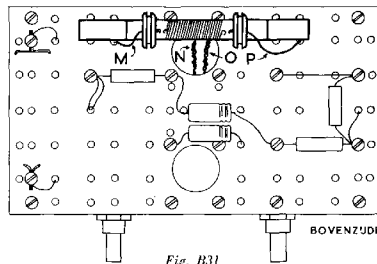


Fig. B31

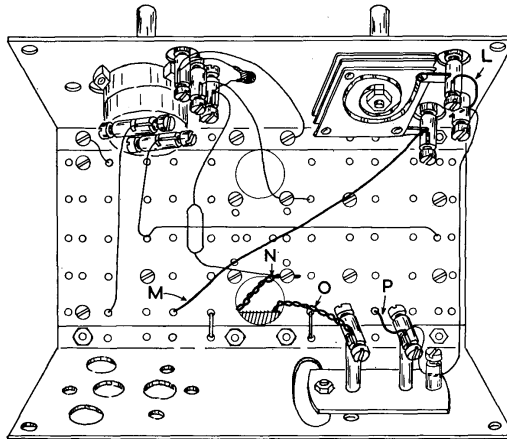


Fig. B32



24. De punten 24 t/m 33 gelden, als je tussen ongeveer 30 en 100 km van de zendantennes woont. We maken nu een antennespoel met 60 windingen en één aftakking. In fig. B33 is getekend, wat er dan in het „princieschema” van blz. 16 verandert. Het voordeel van het gebruik van deze spoel is, dat de gevoeligheid van de „Pionier II” nu bij elke afstemming even groot is, terwijl storingen door kortegolfzenders onmogelijk zijn. Ook heeft de grootte van de antenne nu nog maar weinig invloed op de afstemming. Bij de aansluiting van de 60-windingenspoel zijn echter niet veel variaties mogelijk, zodat toepassing alleen voordelen biedt bij middelgrote afstanden tot de zendantenne(s).

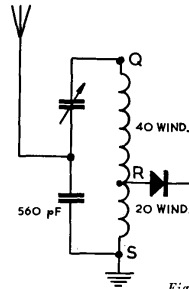


Fig. B33

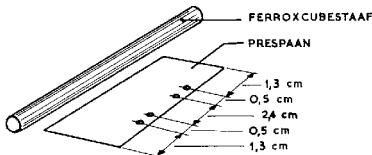


Fig. B34

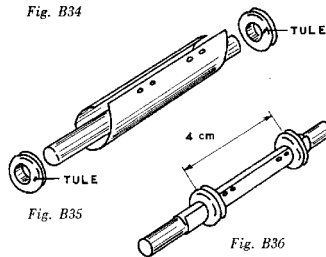


Fig. B35

Fig. B36

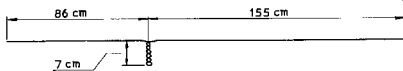


Fig. B37

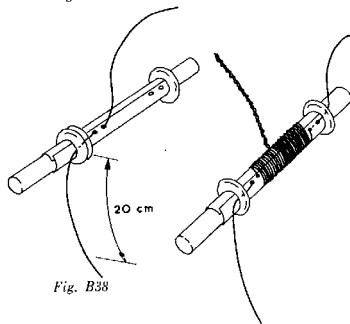


Fig. B38

Fig. B39

25. Van één van de stukjes prespaan maken we eerst een spoelvormpje. Prik met de punt van een schaar of met een stopnaald vier gaatjes in het prespaan, op de afstanden die in fig. B34 zijn aangegeven. Buig daarna het stukje tot een kokertje om de staaf heen (fig. B35).

26. Breng aan beide zijden een rubbertule om het vormpje aan, zodat het niet meer verschuift. De afstand tussen de twee rubbertulen moet 4 cm zijn. Zorg er voor dat het kokertje om het midden van de staaf zit; de staaf moet eraan weerszijden even ver uitsteken.

27. Knip van het bruingekleurde wikkeldraad 255 cm af. In deze draad moet nu een **aftakking** worden aangebracht. In fig. B37 kun je zien hoe dat moet gebeuren. Pas eerst 86 cm af, houd de draad daar vast en pas nog eens 14 cm af. Vouw dit stuk van 14 cm dubbel en draai het in elkaar. Zo heb je een aftakking van ongeveer 7 cm gekregen.

28. Steek het uiteinde van de draad door twee gaatjes in het prespaan en trek dit uiteinde voorzichtig 20 cm onder de rubbertule door (fig. B38). Maak zo nodig de gaatjes voorzichtig nog wat groter.

29. Draai dan de draad om het prespaan kokertje, netjes winding naast winding. In



totaal leg je zo 60 windingen. Je houdt dan weer ongeveer 20 cm over. Zet dit uiteinde op dezelfde manier vast als daarstraks, dus door het prespaan en onder de rubbertule door. De spoel is nu klaar en heeft drie aansluitdraden.

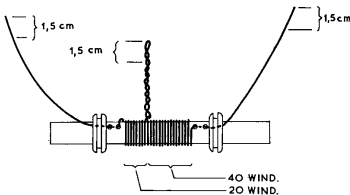


Fig. B40

30. Maak de uiteinden van deze drie draden over ongeveer 1,5 cm blank door met een stukje schuurpapier of met een mesje voorzichtig de **bruine isolatie weg te halen**. Let er op dat hierdoor de draad bij de aftakking niet breekt.

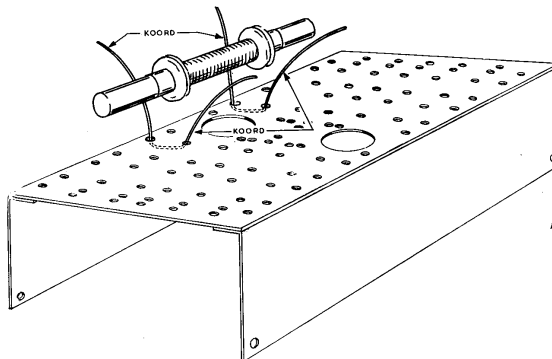
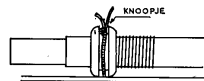
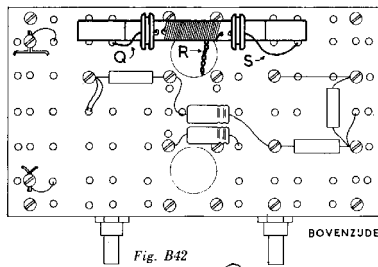
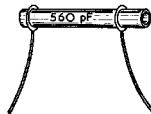
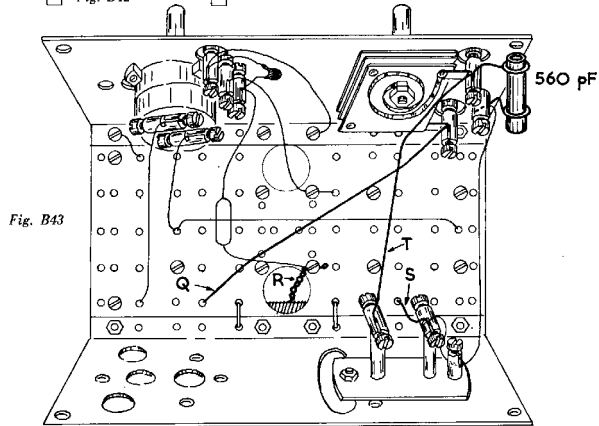


Fig. B41

31. Haal twee stukken koord van 10 cm door gaatjes in de bruine isolatieplaat nabij de achterzijde, zoals in fig. B41 is aangegeven. Leg de spoel in de juiste stand tussen de koordeindjes, de aftakking het verst van de klemmen waartussen straks de batterij wordt aangebracht, en knoop het koord samen in de groeven van de rubbertulen.



32. Nu kunnen we de spoel aansluiten. Steek daartoe de aansluitdraden, die in fig. B42 en B43 zijn gemerkt met de letters Q, R en S, door de gaten in de bruine isolatieplaat en zet ze vast in de klemmen zoals fig. B43 aangeeft. Desgewenst kan draad S worden ingekort (denk aan het verwijderen van de bruine isolatie).



De buiscondensator van 560 pF heeft twee aansluitdraden, waarvan er één dicht bij het uiteinde van het buisje is aangebracht en de andere wat meer naar het midden. Ook in fig. B43 is dit duidelijk aangegeven.



33. Sluit de condensator aan op de klemmen bij de variabele condensator (fig. B43).  
Verwissel de aansluitdraden niet, hoewel de condensator door verkeerde  
aansluiting niet kapot kan gaan. Leg vervolgens de leiding T (lengte 8 cm).



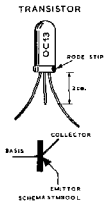


Fig. B45

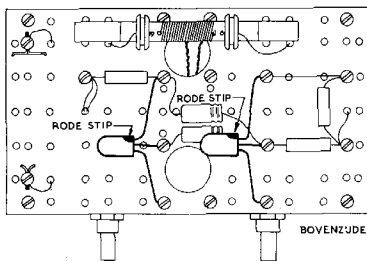


Fig. B46

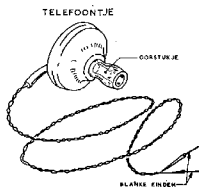


Fig. B47

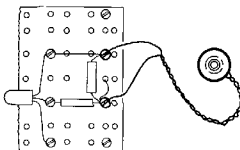


Fig. B48

De twee transistors die we nu gaan monteren vormen de belangrijkste onderdelen van de versterker van de „Pionier II”, zoals in het schema fig. 12 te zien is. Elke transistor is voorzien van drie aansluitdraadjes. Het is heel belangrijk dat deze niet worden verwisseld. Om ze goed uit elkaar te houden, is aan één zijde een rode stip op de transistor aangebracht. Let er goed op dat deze rode stip aan de goede zijde komt. Het middelste draadje kan worden ingekort tot 2 cm.

34. Sluit de twee transistors aan, zoals in fig. B46 is getekend. Verkeerde aansluiting kan schadelijk zijn voor de transistors!

Met het kristaltelefoonhoorn heb je straks een heldere, duidelijke weergave. Je kunt het eenvoudig in je oor duwen, zonder dat er klemmende hoofdbeugels aan te pas komen. Het oorstukje past altijd.

35. Zet de aansluitdraden van het telefoonhoorn vast in de klemmen uiterst rechts op de bruine isolatieplaat.

36. Voorzie de knoppen van een boutje zonder kop (M 4 × 5) en zet ze vast op de assen. Het toestelletje is nu **helemaal klaar**, op het aanbrengen van de batterij na. **Controleer alles nog eens goed.** Alles in orde?
37. Draai de knop van de potentiometer (links) geheel linksom, tot je een klik hoort. Breng daarna de **batterij** aan. Denk er aan dat het **koperen dopje** naar de **voorzijde** moet wijzen (naar de zijde van de knoppen dus). Zie fig. B50. Ook hier kan verkeerde plaatsing zeer schadelijk zijn voor de transistors.
38. Sluit antenne en aarde aan. De „aarde“-bus vind je aan de achterzijde uiterst links en de antennebus rechts daarvan.

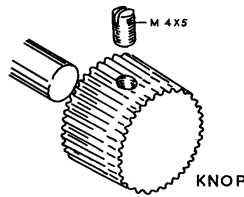


Fig. B49

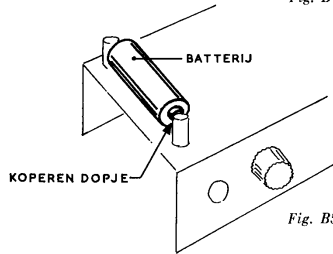
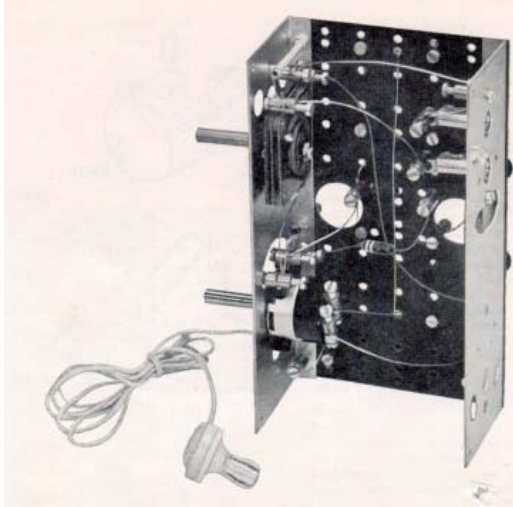


Fig. B50

### **Klaar**

Nu is dus het moment gekomen dat je voor het eerst je zelf gebouwde radio kunt laten spelen. Stop het kristaltelefoontje maar in je oor en draai de **sterkeregelaar** (knop links) helemaal rechtsom. Bij bepaalde standen van de afstemcondensator (knop rechts) zul je dan ontvangst krijgen. Probeer maar eens, welke stations je kunt horen.

Maar misschien hoor je helemaal niets... Dan is er ergens iets verkeerd gegaan. Controleer in dat geval alle verbindingen nog eens aan de hand van de afbeeldingen en zoek de fout op. Let daarbij vooral op de juiste aansluiting van de transistors en van de batterij en controleer ook of de aftakking(en) van de spoel niet onderbroken is (zijn). Zijn de aansluitingen van de spoel wel goed blank gemaakt?



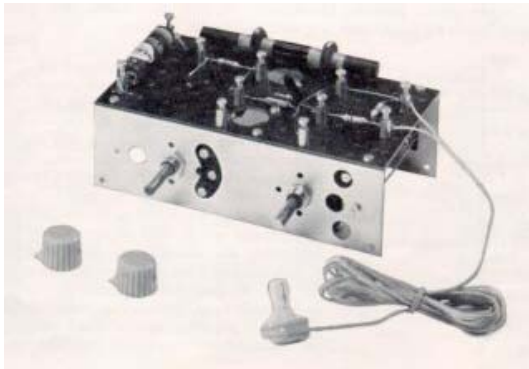
*Fig. 16. Wanneer je alle verbindingen en onderdelen goed hebt gemonteerd, ziet de Philips „Pionier II” er in de uitvoering met 60-windingen spoel aan de onderzijde uit, zoals hier is afgebeeld. Controleer ook met behulp van deze foto alle aansluitingen nog eens, wanneer je klaar bent met het bouwen.*

Als alles in orde is, kun je je transistorradio „Pionier II” in z'n jasje stoppen. In de bouwdoos „Pionier II” bevindt zich een kartonnen toestelkastje. Bij de aanvullingsdoos „Pionier I A” zijn de onderdelen zelf in dat kastje verpakt. Je hebt dan weer een nieuw doosje, dat het oude kan vervangen. In de zwarte band op de voorzijde van het kastje zijn twee half uitgedrukte gaten aangebracht. Je kunt deze open maken door het karton met een schroevendraaier of met je vinger van buiten naar binnen te drukken. Verwijder daarna

de knoppen en de stekers voor antenne en aarde weer even, controleer of de batterij voldoende stevig op zijn plaats geklemd is en schuif het toestelletje via de geopende achterklep in het kastje. Het telefoonsnoertje kun je kwijt door een uitsparing in de linkerbovenhoek van de achterklep. Ziezo. Doosje sluiten. Knoppen weer aanbrengen. Antenne en aarde aansluiten. Alsjeblieft: je zelfgemaakte „Pionier II”.



*Fig. 17. De „Pionier II” kan nu in het doosje worden gebracht.*



# NOG MEER PLEZIER MET DE „PIONIER II”

## Experimenteren met de antennespoel

Zoals in de bouwbeschrijving al is verteld, bestaan er bij de Philips „Pionier” verschillende mogelijkheden voor het gebruik en de aansluiting van de antennespoel. Je hebt al een keuze kunnen maken uit een spoel met 48 en een met 60 windingen. Daarmee heb je echter nog niet alle mogelijkheden gehad. Wanneer je dus zin hebt om te experimenteren, kun je nog van alles proberen om te kijken of in jouw geval nóg betere ontvangst mogelijk is.

Bij de spoel met 48 windingen kun je de antenne en de diode op verschillende manieren op de spoel aansluiten. Je kunt ook met het extra wikkeldraad en de extra spoelvormpjes nog een paar andere antennespoelen maken en ook daarvan verschillende aftakkingen proberen. Zelfs zou je een complete, in de fabriek vervaardigde spoel kunnen aanschaffen en die aansluiten. We zullen de verschillende mogelijkheden nog eens nader gaan bekijken.

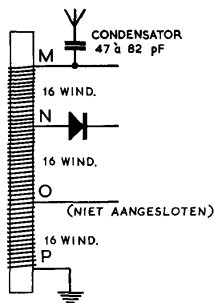


Fig. 18

Bij sommige antennes en bij gebruik van de in de bouwbeschrijving aangegeven „standaard”-antenne-aansluiting kan het bij de spoel met 48 windingen voorkomen, dat je 's avonds last hebt van kortegolfzenders, die tegelijk met de (middengolf)zender waarop is afgestemd, doorkomen. In dat geval verdient het aanbeveling de antenne aan te sluiten zoals in fig. 18 is aangegeven: via een condensator van 47 à 82 pF op de „top” van de spoel. De condensator, die je bij een radiohandelaar kunt kopen, komt dus tussen de met M gemerkte aansluitdraad van de spoel en de antennebus op de stekerbuisplaat. De met O gemerkte aansluitdraad wordt van de antennebus verwijderd en niet meer



aangesloten. Let er wel op, dat de draad in deze aftakking niet onderbroken is! Enkele andere mogelijkheden voor aansluiting van een spoel met 48 windingen zijn aangegeven in fig. 19. Houd in gedachten dat in het algemeen geldt: hoe „hoger” de aftakkingen op de spoel worden gekozen (verder van de aard-aansluiting af), hoe sterker het geluid wordt, maar ook: hoe slechter de „selectiviteit” (je gaat soms verschillende zenders door elkaar horen). Omgekeerd geldt: hoe „lager” de aftakkingen, hoe beter de selectiviteit, maar dan wordt de geluidssterkte weer minder. Je zult dus een oplossing moeten zoeken, waarbij zowel de geluidssterkte als de selectiviteit voldoende zijn.

Fig. 19a geeft nog eens de aansluitingen van de 48-windingenspoel zoals de bouwbeschrijving die aangeeft. In fig. 19b is de antenne verplaatst naar de aftakking, waarmee eerst alleen de diode was verbonden (aansluitraad O wordt niet gebruikt). Deze mogelijkheid kan verbetering geven, indien een vrij kleine antenne wordt gebruikt of indien de afstand tot de zendantenne(s) groot is.

De figuren 19c en 19d laten antennespoelen zien met andere aftakkingen dan bij de „standaard”-spoel. (In fig. 19c bij voorbeeld één aftakking na 8 windingen en één 24 windingen verder.) Totaal zijn het echter steeds 48 windingen. Fig. 19c kan worden gebruikt met een grote antenne, of wanneer de afstand tot de zender klein is. De selectiviteit wordt door deze aansluiting verbeterd. Fig. 19d geeft een nog grotere selectiviteit, maar de geluidssterkte is geringer dan bij fig. 19c.

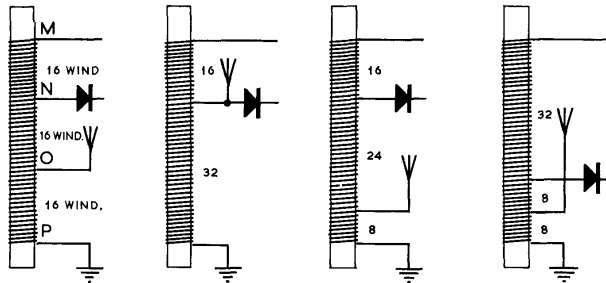


Fig. 19 a

b

c

d

## De „Pionier II” met een Philips universeelspoel PP 11

Wanneer je dat wilt is het mogelijk, de zelf gewikkelde spoel van de „Pionier II” te vervangen door een complete, in de fabriek gemaakte spoel: de Philips universeelspoel PP 11. Hiervoor zijn in de bruine isolatieplaat grote gaten aangebracht, waarvan er dan één wordt gebruikt. Denk er wel aan, dat er aan de aansluitlippen van de universeelspoel moet worden gesoldeerd, omdat de lippen te dicht bij elkaar staan om de klemmen KL 2 N te kunnen gebruiken. De universeelspoel is natuurlijk niet in de bouwdoos aanwezig en zou dus nog moeten worden aangeschaft, samen met twee boutjes en moertjes voor de bevestiging. Met de in het doosje van de spoel aanwezige klemmetjes kan hij gemakkelijk worden vastgezet. De klemmetjes rusten dan op de rand van de metalen bus van de spoel. Zorg er in ieder geval voor, dat één van de bevestigingsboutjes contact maakt met één van de metalen montageplaten. De aansluitlippen moeten naar de onderzijde van het toestelletje wijzen.

Het prinsipeschema van de „Pionier II” met de Philips universeelspoel PP 11 is in fig. 20 getekend. De cijfers bij de spoel komen overeen met de cijfers, die in fig. 21 bij de aansluitlippen van de spoel zijn gezet. Het merkteken bestaat uit een gaatje, dat aan één zijde in het bruine isolatieplaatje aan de onderzijde van de spoel is aangebracht. De letters die bij de draden aan de aansluitlippen zijn aangegeven, komen overeen met de letters die in bouwtekening fig. B32 zijn gebruikt. Zoals in fig. 21 is getekend, kan de antenne òf direct aan lip 1 van de spoel worden aangesloten, òf via een condensator van 47 à 82 pF aan lip 6.

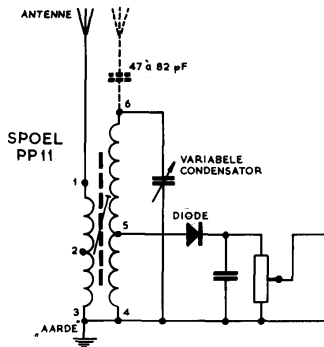


Fig. 20

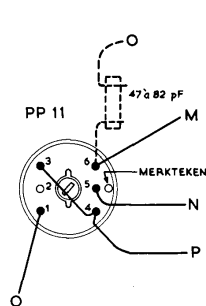


Fig. 21



## ***Belangrijk bij alle experimenten***

Met de spoel kun je experimenteren zoveel je maar wilt. Misschien vergis je je wel eens een keertje en werkt de „Pionier” niet, maar dat is niet zo erg. Wanneer je de fout hebt opgezocht, kun je weer met de proeven verder gaan. Waar je wél op moet letten bij experimenteren is het volgende:

1. Zorg ervoor, dat de transistors zo aangesloten blijven, als in de tekeningen is aangegeven.
2. Draai de batterij nooit om.
3. Leg geen hogere batterijspanning aan.
4. Probeer **nooit** het toestelletje te voeden met een wisselspanning (bij voorbeeld afkomstig van een bel- of speelgoedtransformator).
5. Sluit ook de elektrolytische condensatoren nooit andersom aan.
6. Zorg er voor, dat de draad van de antennespoel nergens onderbroken wordt.
7. Het inwendige van het telefoontje zou beschadigd kunnen worden, als je er met een lucifer of iets dergelijks in zou gaan peuteren. Wanneer je het oorstukje schoon wilt gaan maken, schroef het er dan even af.

## ***Antenne en aarde***

Het aantal zenders dat je met de „Pionier II” kunt ontvangen, is afhankelijk van verschillende omstandigheden, bij voorbeeld of je ver van een zender woont of niet en ook of je antenne en „aarde” wel goed zijn. Hoe beter deze zijn, des te meer kan het toestelletje presteren. Hieronder geven we enkele voorbeelden van goede antennes en aardverbindingen.

Een goede antenne moet „vrij” zijn opgesteld. De draad mag nergens raken aan min of meer met „aarde” verbonden voorwerpen (huis, boom, paal, dakgoot, schoorsteen enz.) en moet daarvan liefst ook zo ver mogelijk verwijderd zijn. Verder is het aan te raden de verbindingsdraad tussen de antenne en het toestelletje niet te lang te maken.

Wanneer je niet ver van een zender woont (tot ca. 75 km), kun je gebruik maken van een zogenaamde **spriet- of staafantenne** (fig. 22 en 23). Het materiaal voor deze antennes is bij vrijwel elke radiohandelaar verkrijgbaar. De sprietantennes worden meestal met bevestigingsbeugel geleverd. Vooral voor dit soort antennes geldt de aanwijzing: hoe hoger hoe beter. De bevestiging aan een schoorsteen of een ander hoog punt is dus het beste, maar ook een vensterbank, zolderraam of dakgoot kan soms goede diensten bewijzen. De verbindingsdraad tussen antenne en toestel moet eveneens zo veel mogelijk „vrij” zijn aangebracht. Hiervoor zijn **isolatoren** in verschillende uitvoeringen in de handel. De radiohandelaar zal je hierover wel kunnen inlichten. Voor de invoer door het raamkozijn kun je het beste gebruik maken van de speciaal voor dat doel vervaardigde **antenne-invoeren**. Zorg ervoor, dat de verbindingsdraad met de antenne aan de buitenzijde van de invoer met een kleine lus omlaag hangt. Regenwater zal dan altijd via deze lus weglopen en niet in de invoer terecht komen. De draad, die binnenshuis van de invoer naar het toestelletje gaat, moet geïsoleerd zijn en liefst soepel (bij voorbeeld plastic snoer). Het uiteinde

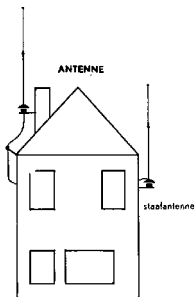


Fig. 22. De sprit- of staafantenne.

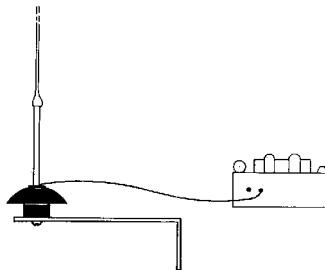


Fig. 23. De aansluiting van zo'n antenne.

moet worden voorzien van een éénpolige stekker, ook wel „banaanstekker” genoemd.

Wanneer je wat verder van de zender woont, is het beter een draadantenne te gebruiken. Dat is een draad, bij voorbeeld van koper of koperbrons, die gespannen wordt tussen twee hoge punten: schoorstenen, palen, een huis en een schuur of iets dergelijks (zie fig. 24). De antennedraad wordt aan beide uiteinden voorzien van isolatoren, die verkrijgbaar zijn in glazen en in porseleinen uitvoering. Van de porseleinen isolatoren moeten er enkele achter elkaar worden aangebracht (twee of drie). Het spreekt vanzelf dat de antenne-invoerdrad geen contact mag maken met de bevestigingsdraden van de isolatoren (fig. 25).

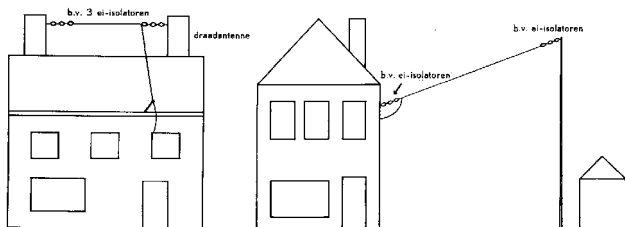


Fig. 24. Twee voorbeelden van draadantennes.

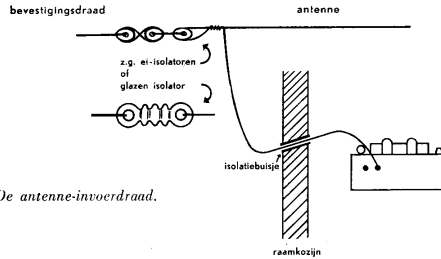


Fig. 25. De antenne-ivoerdraad.

Minstens even belangrijk als de antenne is een goede verbinding met „aarde”. Immers, wanneer de elektrische trillingen van de antenne na gebruik weer gemakkelijk kunnen worden afgevoerd, zal de gevoeligheid van het toestelletje groter zijn dan wanneer ze „nergens naar toe kunnen”. De elektriciteit moet eigenlijk kunnen „doorstromen”.

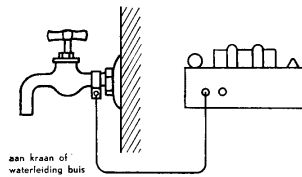


Fig. 26

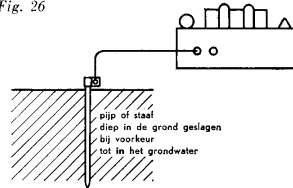


Fig. 27

In de figuren 26, 27 en 28 zijn enkele voorbeelden getekend van goede aardverbindingen. Het beste is wel een draad aan een (metalen) pijp van de waterleiding of aan de waterkraan. Voor het vastmaken van de „aarde”-draad aan een pijp zijn verschillende soorten klemmen in de handel. Zorg er wel voor dat het gedeelte van de pijp waar de klem komt, goed schoon is.

De verbindingdraad met het toestelletje heeft voor „aarde” niet geïsoleerd te zijn. Het is wel aan te raden om voor het laatste gedeelte, vlak bij het toestelletje, een stukje soepel snoer te nemen, waaraan de banaanstekker gemakkelijk kan worden vastgemaakt. Wanneer je voor de stekers voor aarde en antenne verschillende kleuren kiest, kun je ze steeds gemakkelijk uit elkaar houden. Neem dan voor

de antennesteker de lichtste kleur.

Een goede aardverbinding kan ook worden gemaakt met een buis of staaf die diep in de grond is geslagen, liefst tot in het grondwater. Een pomp kan ook uitstekend dienst doen. In sommige gevallen kan worden volstaan met een draad aan het metaal van de centrale verwarming, een gaspijp, een regenafvoer, de goot of een metalen raamkozijn. Reken er echter niet op dat het altijd goed gaat, want dat hangt van verschillende omstandigheden af.

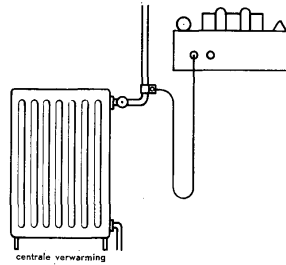


Fig. 28

***Dit moet in de aanvullingsdoos „Pionier 1 A” aanwezig zijn:***

Aantal of lengte	Omschrijving	Typenummer
13	draadklemmen met één gleuf	KL 1 N
5	draadklemmen met twee gleuven	KL 2 N
1	potentiometer 50.000 ohm, met schakelaar	E 098 CD/30 C 07
2	transistors	OC 13
1	koolweerstand 1000 ohm	B8 305 05B/1K
1	koolweerstand 3300 ohm	B8 305 05B/3K3
1	koolweerstand 100.000 ohm	B8 305 05B/100K
2	elektrolytische condensatoren 10 $\mu$ F/16 volt	C 426 AM/E10
1	„pin-up”-condensator 1000 pF	C 322 BC/P1K
1	keramische condensator 560 pF	C 304 AH/A560E
1	knop	K 5702 N
2	spoelvormpjes (prespaan)	SV 5702 N
6	aansluitlippen	G 963
1	stelschroef M 4 $\times$ 5	B 061 ED/4 $\times$ 5
21	boutjes M 3 $\times$ 6	B 054 ED/3 $\times$ 6
22	boutjes M 3 $\times$ 8	B 054 ED/3 $\times$ 8
1	moertje M 3	B 020 ED/3
20 cm	koord	GD 13
10 m	wikkeldraad 0,5 mm (geëmailleerd)	R 152 JB/D05
1 m	montagedraad 0,7 mm (blank)	R 239 JB/D07
1	kartonnen toestelkastje	—



***Inhoud  
„Pionier 1 A”***

**48**



***Dit moet in de doos „Pionier II” aanwezig zijn:***

Aantal	Omschrijving	Typenummer
1	montageplaat (isolatiemateriaal)	CH 5903 N/31
2	montageplaten (metaal)	CH 5702 N/35
17	draadklemmen met één gleuf	KL 1 N
5	draadklemmen met twee gleuven	KL 2 N
1	variabele condensator	TC 500 N
1	potentiometer 50.000 ohm, met schakelaar	E 098 CD/30 C 07
2	transistors	OC 13
1	germaniumdiode	OA 79
1	ferroxcubestaaf	56 681 25/4 B
1	oortelefoon met snoer	TF 5702 N
1	koolweerstand 1000 ohm	B8 305 05B/1K
1	koolweerstand 3300 ohm	B8 305 05B/3K3
1	koolweerstand 100.000 ohm *	B8 305 05B/100 K
2	elektrolytische condensatoren 10 $\mu$ F/16 volt	C 426 AM/E10
1	„pin-up”-condensator 1000 pF	C 322 BC/P1K
1	keramische condensator 560 pF	C 304 AH/A560E
3	spoelvormpjes (prespaan)	SV 5702 N
2	rubbertulen	R 1877
1	stekerbusplaat	PS 42/250
2	knoppen	K 5702 N
6	aansluitlippen	G 963



***Inhoud  
„Pionier II”***

Aantal of lengte	Omschrijving	Typenummer
2	stelschroeven M 4 × 5	B 061 ED/4 × 5
35	boutjes M 3 × 6	B 054 ED/3 × 6
30	boutjes M 3 × 8	B 054 ED/3 × 8
7	moeren M 3	B 020 ED/3
20 cm	koord	GD 13
10 m	wikkeldraad 0,5 mm (geëmailleerd)	R 152 JB/D 05
1 m	montagedraad 0,7 mm (blank)	R 239 JB/D 05
1	kartonnen toestelkastje	—

\* Wanneer met de onderdelen van de „Pionier II” eerst de „Pionier I” wordt gebouwd, kan i.p.v. de daarvoor benodigde weerstand van 680.000 ohm de hier aanwezige weerstand van 100.000 ohm worden gebruikt.

Voor de Philips „Pionier II” is verder alleen nog nodig een batterijtje van 1,2 à 1,5 volt, afmetingen: 49 à 50 mm lang, 13 à 14 mm dik. Deze batterijtjes zijn bij de radiohandelaar verkrijgbaar.

## DE PHILIPS *Pionier* SERIE

De Philips „Pionier” Junior-bouwdozen zijn te verkrijgen in onderstaande uitvoeringen. Hieruit blijkt dat dit een opbouwserie is: de „Pioniers” I en II kunnen worden uitgebreid met aanvullingsdozen, die later kunnen worden aangeschaft. De „Pionier II” kan als complete bouwdoos worden gekocht of worden samengesteld uit een „Pionier I” met de aanvullingsdoos „Pionier IA”.

Pionier I Bouwdoos voor Junior-radio

Pionier IA Aanvullingsdoos voor uitbreiding tot Pionier II

Pionier II Bouwdoos voor Junior-transistor-radio

Pionier IIA Aanvullingsdoos voor uitbreiding van Pionier II tot Pionier III (transistor-radio met luidspreker)



Pionier I

Pionier II

Pionier III



PHILIPS NEDERLAND n.v. - EINDHOVEN