

# KORTE-GOLF ONTVANGST

EENVOUDIGE EN MODERNE  
ONTVANGMIDDELEN VOOR

RADIOTELEGRAFIE  
EN TELEFONIE ≡

DOOR Ir. J. J. NUMANS, e. i.

DERDE, GEHEEL HERZIENE DRUK

'S-GRAVENHAGE  
N. VEENSTRA — UITGEVER.



## INHOUD.

---

<b>Voorwoord</b> . . . . .	Pag. vii
----------------------------	----------

### HOOFDSTUK I.

<b>Inleiding</b> . . . . .	Pag. 1
----------------------------	--------

### EENVOUDIGE KORTEGOLF-ONTVANGERS.

#### HOOFDSTUK II.

<b>Hoe men met kortegolf-ontvangst begint</b> . . . . .	Pag. 4
---	--------

Constructie van eenvoudige kortegolf-ontvangers.

Detector-ontvangers.

A. PRIMAIR-ONTVANGERS.

De draaicondensatoren.

De spoelen.

De smoorspoel.

De overige onderdeelen.

Primair-ontvanger met losse antennekoppeling.

B. SECONDAIR-ONTVANGERS.

Afmetingen voor 500 tot 200 meter golf.

Het vastespoelen-toestel.

De overige onderdeelen.

Afmetingen voor 200 tot 25 meter golflengte.

#### HOOFDSTUK III.

<b>Het afstemmen op korte golven</b> . . . . .	Pag. 25
--	---------

Het afstemmen van den inductieven ontvanger.

De zwevings-ontvangst van de korte golf.

De invloed van het golfmeetbereik.

De noodzaak van fijnregeling.

De grootte van den secundairen condensator.

Het voorkomen van handcapaciteit-effect.

De antenneafstemming op korte golf.

Afmetingen van kortegolf-spoelen.

## HOOFDSTUK IV.

**Grepen uit theorie en praktijk . . . . . Pag. 40****A. DE PRIMAIRE KRING.**

Serie-parallelschakelaar.

De beste schakeling van den seriecondensator.

De aardverbinding.

De antenne. (stroomverdeling).

De draadkeuze.

De isolatie.

**B. DE SECONDAIRE KRING.**

Het golfbereik.

De invloed van demping en terugkoppeling op de storingvrijheid.

Hoe men een goeden secundairen kring maakt.

**C. DE PLAATKRING.**

Smoo spoelen.

De terugkoppeling.

Iets over de opstelling.

Afschermen.

Microphonisch effect.

**D. TELEFONIE-ONTVANGST MET TERUGGEKOPPELDEN DETECTOR.**

De rand van genereeren.

Randgehuil.

De instelling van den teruggekoppelden detector voor telefonie-ontvangst.

Instelling van de detectie.

Instelling van den rand van genereeren.

De roostercondensator en de lekweerstand voor telefonie-ontvangst.

## HOOFDSTUK V.

**Constructie en gebruik van den golfmeter . . . . . Pag. 77**

De benodigdheden.

De condensator.

De spoelen.

De eenvoudigste golfmeter.

De werking van een golfmeter.

De klik-methode.

De nattevinger-methode.

De milliamperemter-methode.

De zeefmethode.

Het ijken van den ontvanger.

De zoemer-golfmeter.

Andere golfmeters.

Het ijken van den golfmeter.

Het meten van capaciteit.

DE ZWEVINGS-GOLFMETER.

Schakelingen.

Een eenvoudig generator-systeem.

Hoe men een gewonen golfmeter moderniseert.

Toepassingen.

**HET IJKEN MET BEHULP VAN HARMONISCHEN.**

Uit de praktijk.

Het maken van golfkrommen.

**VOORBEELD VAN IJKING MET BEHULP VAN HARMONISCHEN.**

Piëzo-electrische frequentie-standaards.

## HOOFDSTUK VI.

**Draaicondensatoren en fijnregelingen . . . . .** Pag. 121

ELECTRISCHE VERLIEZEN.

Lek-verliezen.

Serie-weerstand.

Diëlectrische hysteresis.

De beteekenis van „arbeidsfactor”, „verlieshoek” en „verliesweerstand”.

**EISCHEN, WAARAAN GOEDE DRAAICONDENSATOREN MOETEN  
VOLDOEN.**

De lagers.

De platen.

De verbinding der platen onderling.

De verbinding met de draaibare platen.

De isolatie.

Handcapaciteit-effect.

Rechthoek-condensatoren.

**FIJNREGELINGEN.**

Condensatoren met fijnregeling.

Fijnregelknoppen.

Speling.

De grootte van de overbrenging.

## HOOFDSTUK VII.

**Spoelen en spoelhouders . . . . .** Pag. 151

Wervelstroomverliezen.

Stroomverdringing.

Isolatie.

Eigencapaciteit.

**HOE MEN GOEDE SPOELLEN MAAKT.**

De spoelvorm.

Cylinderspoelen.

Vlakke spoelen.

Draadsoort en spatieering.

Litzedraad en het soldeeren ervan.

De draaddikte.

Vernissen, drogen en paraffineeren van spoelen.

Variometers.

**MODERNE SYSTEMEN VOOR ONTVANGST VAN TELEFONIE.****Theoretische inleiding . . . . . Pag. 173**

De niet-teruggekoppelde detector.

De teruggekoppelde ontvanger.

De rand van genereeren.

„Klappen”.

Ontvangst met terugkoppeling.

Vervorming van zwakke telefonie.

**HOOFDSTUK VIII.****Hoogfrequent-versterking . . . . . Pag. 186**

Moeilijkheden met hoogfrequentversterking op korte golf.

De genereer-neiging.

Soorten versterkers.

Onder 200 meter.

**SCHEMA'S VAN HOOGFREQUENTVERSTERKERS.**

I. Smoorspoel-versterkers.

II. Versterkers met afgestemden tusschenkring.

Schema-Koomans.

Schema-Idzerda.

Schema-Mak.

III. Versterkers met transformator-koppeling (met gescheiden primaire en secundaire wikkelingen).

Transformatoren met vaste koppeling.

Transformatoren met losse koppeling.

**NEUTRALISEERING VAN ROOSTER-ANODE CAPACITEIT.**

Praktische tweelamp-neutrodyne omroep-ontvanger.

Solodyne-schakeling.

Geneutraliseerd Koomans-schema.

Super-radiola-schema.

**OVER GENEREERNEIGING EN VERSCHIJNSELEN, DIE DAARBIJ OPTREDEN.**

Is genereerneiging ongewenscht ?

Niet den gloeistroom verminderen.

Geen positieve roosterspanning !

Lage inwendige weerstand.

Tegengestelde terugkoppeling.

**HOOFDSTUK IX.****Ontvangst met frequentie-transformatie . . . . . Pag. 231**

Super-heterodyne en super-autodyne.

Hoe de golfenlengte getransformeerd wordt.

DE SUPER-HETERODYNE.

Ontvanger en eerste detector.  
 De eerste generator.  
 De koppelkringen.  
 De middelfrequent-versterker.  
 De laagfrequentversterker.  
 De middelfrequent-generator.  
 Aansluiting van de batterijen.  
 Het afstemmen.  
 DE SUPER-AUTODYNE.  
 Het afstemmen.  
 Super-heterodyne versus super-autodyne.  
 Een proeftoestel.  
 MIDDELFREQUENT-VERSTERKING.  
 De middelfrequent-weerstandversterker.  
 De middelfrequent-smoorspoelversterker.  
 Genereernejing van weerstand- en smoorspoelversterkers.  
 De middelfrequent-transformatorversterker.  
 De transformatoren.  
 Constructie van middelfrequentversterkers met ijzerkern-transformatoren.  
 DE MIDDELFREQUENT-KOPPELKRINGEN (ingangfilter).  
 MIDDELFREQUENT-TERUGKOPPELING.  
 DE MIDDELFREQUENT-GENERATOR.  
 DE KORTEGOLF-GENERATOR.  
 De koppeling met den eersten detector.  
 HET AFREGELLEN VAN DEN SUPER, VOOR TELEGRAFIE-  
 ONTVANGST.  
 De selectiviteit.  
 Voorbeelden van super-heterodyne ontvangers.

## HOOFDSTUK X.

**Super-regeneratieve ontvangst . . . . . Pag. 307**

Het Armstrong-systeem.  
 Een andere schakeling.  
 Iets over de theorie.  
 Bij de foto's.  
 Hoe men er mee werkt.

---



## VOORWOORD.

---

In dit werk worden niet uitsluitend ontvangtoestellen voor korte golven beschreven, doch enkele gezichtspunten uit de moderne radio-ontvangtechniek, in het bijzonder toegepast op kortegolf-ontvangst.

Dat wil dus zeggen, dat de beschreven systemen en apparaten, met inachtneming van eventueele verschillen in dimensioneerings, vaak ook toepasselijk zijn op langegolf-ontvangst. Dit ter verduidelijking van den ondertitel.

Slechts datgene is beschouwd, wat van onmiddellijk praktisch belang geacht kan worden — vandaar dat vrij veel plaatsruimte besteed is aan technische details, vooral in het eerste gedeelte. Formules zijn zooveel mogelijk vervangen door grafieken en rede-neringen.

Ook deze derde druk verschilt, wat indeeling en inhoud betreft, op verschillende punten van de beide vorige. De vooruitgang gedurende den laatsten tijd van de kortegolf-techniek maakte op verschillende plaatsen aanvullingen noodig. Vooral de ontwikkeling van de *telefonie* op korte golflengte staat hiermede in verband. Meer consequent is er naar gestreefd, den inhoud overeenkomstig den ondertitel in twee afdelingen te splitsen.

Het eerste deel: „*Eenvoudige Kortegolf-ontvangers*”, bedoelt te zijn een praktische handleiding voor de vervaardiging en het gebruik van dergelijke ontvangers. In hoofdstuk V wordt eenigszins uitvoerig ingegaan op constructie en gebruik van den golfmeter. In hoofdstukken VI en VII worden resp. Draaicondensatoren en Fijnregelingen, Spoelen en Spoelhouders aan kritische beschouwing onderworpen.

Het tweede gedeelte: „*Moderne Ontvangsystemen*” behandelt (na een nieuw ingevoegde beschouwing over telefonieontvangst met

teruggekoppelden detector) de meer uitgebreide ontvangers, zooals in hoofdzaak voor telefonieontvangst in aanmerking komen, n.l. den Hoogfrequentversterker, de Superheterodyne en den Superregeneratieve ontvanger.

Voor al aan de superheterodyne (en -autodyne), m.i. tot nog toe het meest aangewezen systeem voor ontvangst van zeer korte golven en speciaal van kortegolf-telefonie, is vrij veel plaatsruimte besteed, waarbij ook constructiedetails en voorbeelden van praktische uitvoering zijn gegeven.

De hoogfrequentversterker, hoewel op zichzelf niet een in de eerste plaats voor kortegolf aangewezen systeem, is toch betrekkelijk uitvoerig behandeld; niet alleen in verband met de nog interessante toekomstmogelijkheden (mede met de moderne speciale ontvanglampen hiervoor), maar ook in verband met het gebruik hiervan als middelfrequentversterker voor den superheterodynen ontvanger.

Aan de superregeneratieve ontvangst zijn slechts enkele pagina's gewijd, in verband met de momenteel nog betrekkelijk geringe praktische beteekenis van dit systeem. Toch is een beschouwing niet achterwege gelaten, ten eerste in verband met eventuele toekomstmogelijkheden en ten tweede met het oog op de theoretische beteekenis, waardoor het een interessant object voor onderzoekers kan zijn.

Nieuw ingevoegd zoowel in het eerste als het tweede deel zijn voorts, beschouwingen over den teruggekoppelden detector en over de instelling daarvan, speciaal met het oog op telefonie-ontvangst.

Ik heb gemeend de verschijnselen, welke zich voordoen bij de voortplanting van korte golven, slechts zeer in het kort in de Inleiding te moeten aanstippen — niettegenstaande het buitengewoon groot belang daarvan — voornamelijk in verband met de zich nog steeds sterk wijzigende inzichten dienaangaande en den omvang, welken een diepergaande beschouwing zou vergen. En een dergelijke omvang leek me niet gerechtvaardigd in verband met de nog betrekkelijk geringe praktische beteekenis voor de techniek van den ontvanger zelf, afgezien van het antennesysteem daarvoor.

Ook ditmaal mocht ik van verschillende zijden zeer gewaardeerde medewerking ondervinden in den vorm van foto's, cliché's, gegevens enz., waarvoor ik op deze wijze mijn dank betuig. De namen der medewerkers zijn wederom telkens ter plaatse vermeld.

Zooals steeds, houd ik mij voor verdere medewerking en welwillende op- en aanmerkingen ten zeerste aanbevolen.

Den Haag, 1929.

J. J. NUMANS.

---



## I.

### INLEIDING.

In dit werk wordt onder „korte golf” verstaan het golflengtegebied beneden omstreeks 500 meter golflengte. Hoewel geen scherpe grenzen zijn te trekken, kunnen toch wel twee gebieden onderscheiden worden, n.l. van ca. 500 tot 200 meter golflengte, waarop de kortegolf-omroepstations hun programma's uitzenden, en het gebied onder 200 meter golflengte, dat voor officieel en amateur-verkeer gebruikt wordt en waar ook enkele experimenteele omroepstations te vinden zijn. In het bijzonder de golflengten onder ca. 100 meter mogen zich in een groote belangstelling verheugen. Praktisch is n.l. gebleken, dat door het gebruik van zeer korte golven met uiterst geringe energie zeer groote afstanden overbrugd kunnen worden. Het is vaak voorgekomen, dat met enkele watts energie reeds vele duizenden kilometers overbrugd werden, wanneer de atmosferische omstandigheden daarvoor het gunstigst waren. Voor het onderhouden van een geregeld verkeer is natuurlijk aanzienlijk meer energie noodig. Toch is het bijv. voor een afstand van ca. 12000 km (bijv. Holland-Indië) mogelijk, met ca. 20 meter golflengte en een energie van ca. 10 kilowatt te volstaan, waar op lange golf (ca. 10 km.) een energie van verscheidene honderden kilowatts noodig is.

De overdraging op dergelijke korte golven kan zóó buitengewoon gunstig zijn, dat het soms net is, alsof er in het geheel geen absorbtie (door de atmosfeer) bestaat.<sup>1)</sup> Proeven hebben evenwel aangetoond, dat het in horizontale richting uitgestraalde deel van de energie wel degelijk zeer snel geabsorbeerd wordt, zoodat reeds op betrekkelijk korten afstand (enkele tientallen tot honderdtallen kilometers) zelfs van een krachtig kortegolfstation niet veel meer

---

<sup>1)</sup> Zoo is bijv. geconstateerd geworden, dat zeer korte golven soms *meermalen* de reis om de wereld volbrengen, zoodat elk signaal meervoudig ontvangen wordt!

hoorbaar is. Toch is dezelfde zender gelijktijdig vaak wèl hoorbaar op zeer groote afstanden (vele duizenden kilometers).

De overdraging over groote afstanden schijnt dus wel in hoofdzaak te geschieden door het in meer verticale richtingen uitgestraalde deel van de zend-energie. Teneinde te verklaren, dat deze stralen over grooten afstand ongeveer de kromming van het aardoppervlak volgen, neemt men het bestaan van een of meer reflecteerende (of refracterende) geioniseerde gaslagen aan (z.g. Heavisidelaag) op betrekkelijk groote hoogte in de atmosfeer. Vele proeven schijnen erop te wijzen, dat de gemiddelde hoogte van een dergelijke Heavisidelaag op omstreeks 100 kilometer aangenomen moet worden.

Een merkwaardig verschijnsel, dat zich vooral op korte golven voordoet, is het z.g. *fading-effect*, dat is: het met korte tusschenpoozen (gewoonlijk enkele seconden of korter) sterk dalen van de geluidsterkte. In het bijzonder schijnen onregelmatigheden in de Heavisidelaag (welke in voortdurende beweging schijnt te zijn) hierin een groote rol te spelen.

Ook is het merkwaardig (en in het kader van bovengenoemde theorie passend) dat fading op golven, welke onderling slechts zeer weinig in frequentie verschillen, reeds zoo geheel verschillend kan zijn. De fading voor de draaggolf en voor de verschillende modulatie-frequentie's van een en denzelfden telefoniezender kan totaal anders zijn, hetgeen uit den aard der zaak ernstige verandering kan beteekenen (Bown, Martin en Potter).

Ook de fading voor twee ontvangstations op slechts betrekkelijk korten onderlingen afstand (enkele honderden meters) kan vaak een geheel verschillend karakter dragen, ook wanneer op beide naar denzelfden zender geluisterd wordt.

Hierop berust een methode (A. de Haas) waardoor het mogelijk schijnt te zijn, den hinderlijken invloed van fading vaak vrij volledig te compenseeren, n.l. door de *gelijktijdige* ontvangst van bijv. twee of drie ontvangstations (op eenigen afstand van elkaar opgesteld) te „mengen”, waardoor de onregelmatigheden elkaar eenigszins aanvullen. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Intusschen schijnen de ontvangstproeven van de B. B. C. met een dergelijk systeem niet aan de verwachtingen voldaan te hebben. (Wir. World, Vol. 22, p. 551, 23 May 1928).

Juist doordat de transmissie van korte en vooral van zeer korte golven in zoo hooge mate beïnvloed schijnt te worden door den toestand van de Heavisidelaag (resp. -lagen) en deze weer op zijn beurt sterk beïnvloed wordt door de zonnestraling, is de goede verbinding niet alleen afhankelijk van de golflengte, doch ook in hooge mate van den tijd van den dag en (zij het in mindere mate) van den tijd van het jaar.

Zoo is bijv. de verbinding Holland-Indië gedurende de middagen en avonduren en een deel van den nacht het gunstigst met golflengten van 25 tot ca. 35 meter, terwijl voor de ochtend- en een deel van de middaguren kortere golflengten (15 tot 20 meter) aanmerkelijk gunstiger zijn. (Hollandsche tijden).

Wat luchtstoringen betreft, kan nog opgemerkt worden, dat deze op zeer korte golven, vooral in de tropen, in het algemeen aanzienlijk minder hinderlijk zijn, dan op lange golven.

Litteratuur-overzicht:

A. Sacklowski — Die Ausbreitung der Elektro-magnetischen Wellen.  
Uitgave: Weidmannsche Buchhandlung. Berlin S.W. 68.

---

# EENVOUDIGE KORTEGOLF-ONTVANGERS.

## II.

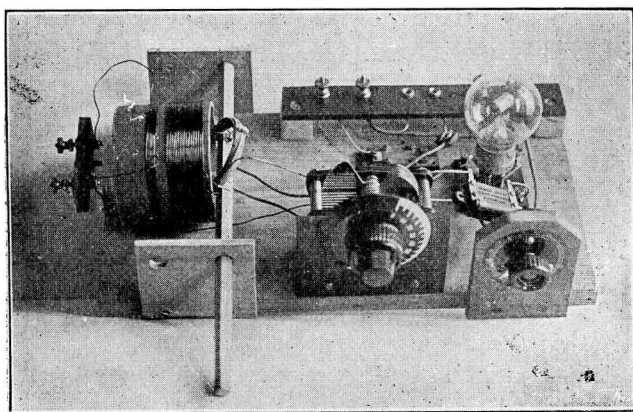
### HOE MEN MET KORTEGOLF-ONTVANGST BEGINT.

#### Constructie van eenvoudige kortegolf-ontvangers.

De meeste ontvangtoestellen voor langegolfontvangst, zooals die voor omroepdoeleinden gebruikt worden, zijn weinig of in het geheel niet geschikt voor kortegolfontvangst en meestal ook niet met eenvoudige middelen daarvoor geschikt te maken.

Gewoonlijk blijkt dat reeds hieruit, dat een dergelijk toestel op zeer korte golf niet eens tot genereeren gebracht kan worden. Oorzaak daarvan is meestal: ongeschikte opstelling der onderdeelen, waardoor sommige verbindingsdraden te lang worden.

Een andere belangrijke factor is, dat de instelbaarheid van de afstemorganen (draaicondensatoren en terugkoppeling) te wenschen overlaat. Dikwijls is hieraan wel tegemoet te komen door toepassing van z.g. fijnregelknoppen. Toch doet men in vele gevallen het beste, met geheel opnieuw te beginnen — ook al heeft men nog zoo mooie langegolf-toestellen. Groote kosten behoeft dit niet mee te brengen: men beginne met een heel eenvoudig toestelletje volgens een der in dit hoofdstuk behandelde schema's en ongeveer gemonteerd als fig. 1. Met de hiermee opgedane erva-



H. Pomes.

Fig: 1. Eenvoudige kortegolf-ontvanger. Duidelijk zijn primaire, secundaire en terugkoppelspoel te onderscheiden.

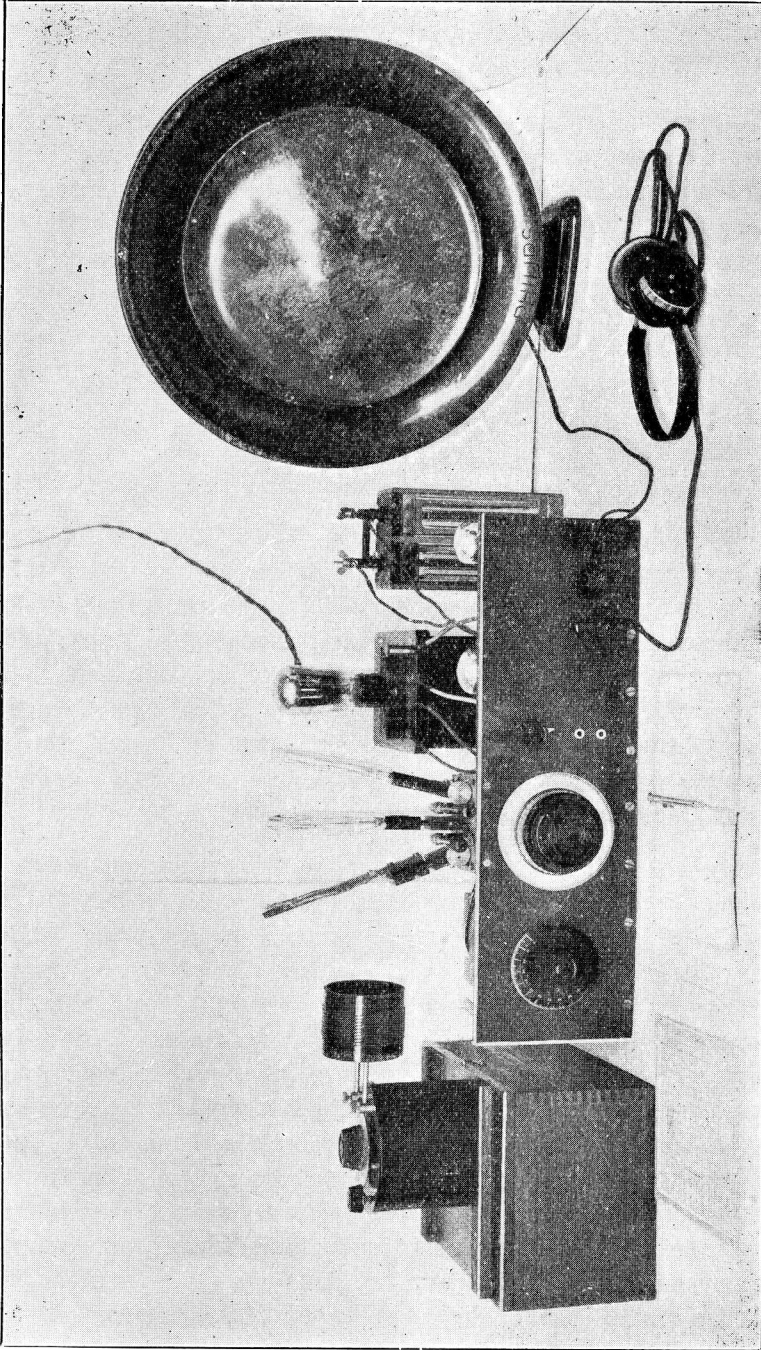
ring kan men naderhand met meer kans op succes overgaan tot den bouw van meer geperfectioneerde toestellen, zooals in hoofdstuk VIII en IX beschreven zijn.

Een onderdeel waar zeer veel van afhangt is: de afstemcondensator. Men koope zelfs van dit eenvoudige toestelletje dadelijk een zeer deugdelijk exemplaar met een accuraat werkende fijnregeling. Nadere bijzonderheden vindt men daarover in hoofdstuk VI. Men neme er één met een maximum capaciteit, welke niet grooter is dan ca. 250 micro-micro-farad.

Van evenveel belang zijn de spoelen en, bij gebruik van uitwisselbare spoelen, de spoelhouder. Er zijn den laatsten tijd enkele goede types in den handel verkrijgbaar. Wenscht men zelf spoelen te maken, dan kan men de noodige gegevens vinden in hoofdstuk VII, terwijl de benoodigde windingtallen geschat kunnen worden uit de gegevens van hoofdstuk III.

Werkt het toestel eenmaal, maak dan een golfmeter; om te beginnen een van het allereenvoudigste type, zooals in hoofdstuk V beschreven is. Neem bij voorkeur ook hiervoor een uitstekenden condensator, liefst precies zoo een als voor den ontvanger — *in geen geval een met een losse plaat voor fijnregeling*. Men kan tegenwoordig reeds voor betrekkelijk lagen prijs zich een uitstekenden golfmeter aanschaffen, waardoor men zich de moeite van het ijken kan besparen.

Van belang is voorts, een voor kortegolfontvangst geschikte antenne. Voor algemeen gebruik is wel het meest aan te bevelen een niet te lange antenne, doch een zoo hoog mogelijke. Hoewel men vaak ook met een „gewone” antenne, zooals voor omroepontvangst gebruikt wordt, met lang horizontaal gedeelte, uitstekende resultaten kan bereiken, laat in andere gevallen de ontvangst met een dergelijke antenne veel te wenschen over. In dat geval zouden we aanraden het te probeeren met een meer verticaal gerichte antenne, bestaande uit één enkele koperdraad (geen ijzerdraad!), gespannen vanaf de top van een paal, welke voldoende boven de omgeving uitsteekt (ca. 10 meter), naar het ontvangtoestel. De leiding van het ondereinde van de antenne naar het ontvangtoestel make men zoo kort mogelijk, met zoo min mogelijk bochten *en voldoende verwijderd van muren, dakgoten en dergelijke*.



Philips' Radio Laboratorium.  
Fig. 2. Volledig Kortegolf Ontvangstation met Golfmeter. Schema fig. 9.

### Detectorontvangers.

Eenlamptoestellen — dus zonder hoogfrequentversterking — heeten: *detector-ontvangers*. Alle in dit hoofdstuk beschreven toestellen zijn detector-ontvangers.

Speciaal voor kortegolfontvangst — en vooral voor hen die daarmee beginnen — is een detectorontvanger wel het meest aan te bevelen type.

Achter elk kortegolfontvangtoestel kan men, inplaats van de telefoon, een één- of meerlamp-laagfrequentversterker schakelen, precies zooals achter elk ander ontvangtoestel. Het aantal lampen laagfrequent wijzigt niet het karakter van het ontvangtoestel.

Een detector-ontvanger (bijv. volgens fig. 9) met daarachter naderhand nog een of twee trappen laagfrequentversterking, achten we een bijzonder bruikbare combinatie. Ontvangst van kortegolfstations uit alle werelddeelen — zelfs de meest verwijderde, tot de antipode, New-Zealand, toe — is daarmee mogelijk.

Voor experimenteele doeleinden bouwe men den laagfrequentversterker niet samen met het ontvangtoestel. Men make er liever een apart toestelletje van, dat men met snoer en steker achter iederen willekeurigen ontvanger kan schakelen.

Met eenlamptoestellen zijn uitstekende resultaten bereikt. Ontvangst van Amerikaansche amateur- en omroepstations geschiedde in Nederland tot nog toe vrijwel uitsluitend met éénlamptoestellen, meestal met daarachter nog één of twee trappen laagfrequentversterking.

In dit hoofdstuk worden alleen schema's van éénlamptoestellen behandeld. Heeft men met dergelijke toestellen voldoende ervaring opgedaan, dan kan men daarna met succes overgaan tot de constructie van toestellen, zooals beschreven in hoofdstukken VIII en IX. Begint men direct met de constructie van dergelijke, meer gecompliceerde toestellen, dan is de kans op mislukking gewoonlijk zeer groot.

### A. PRIMAIR-ONTVANGERS.

Voor ontvangst van golven van 500 tot 200 meter (kortegolf-omroep), is de primair-ontvanger voor den beginner wel het meest geschikte toestel. De voordeelen van een inductief toestel wegen *voor dit golfgebied* niet op tegen de grootere afstemmoeilijkheden, die hier verkelijk grooter zijn dan op elk ander golfgebied, terwijl tegen storing van gedempt scheeps- en kustverkeer op 600; 400 en 300 meter golf, ook de inductieve ontvanger vrijwel machteloos is.

Fig. 3 is het gewone schema met inductieve terugkoppeling, die hier fijn regelbaar moet zijn, liefst fijner, dan met den gewonen honingraatspoelenhouder bereikt kan worden. Er bestaan speciale spoelhouders met fijnregelmechanisme (Huth e. a.).

Fig. 4 is het schema met terugkoppeling volgens Reinartz. De weg voor den hoogfrequenten wisselstroom (terugkoppelspoel en condensator  $C_3$ ) is hier door smoorspoel S gescheiden van den weg voor den gelijkstroom en laagfrequenten wisselstroom. Met aftakkingen op spoel  $L_3$ , of door verplaatsing van deze spoel ten opzichte van spoel  $L_1$ , regelt men de terugkoppeling grof, en met condensator  $C_3$  regelt men fijn bij. De *afstemming* geschiedt met condensator  $C_1$ .

#### De Draaicondensatoren.

DE ANTENNE-SERIECONDENSATOR  $C_1$  moet een *goede* draaicondensator zijn van maximaal 500 micro-microfarad. Het mag ook een van de halve waarde zijn, maar dan is het golfbereik, dat men met elke spoel halen kan, wat kleiner. Men zal dan ook voor de antennespoel wat meer windingen moeten gebruiken dan hieronder opgegeven is.

Een fijnregeling is hier niet bepaald noodig. Wil men echter dienzelfden condensator later ook gebruiken in een inductief toestel, dan koope men liever ineens een condensator met fijnregeling, *n i e t m e t e e n l o s s e p l a a t!* Op een condensator zonder ingebouwde fijnregeling kan men naderhand ook wel een fijnregelknop (zie hoofdstuk VI) zetten.

Men schakele steeds de vaste platen aan de antenne en de draaibare aan de spoel.

DE TERUGKOPPEL-CONDENSATOR  $C_3$  kan ca. 250 micro-

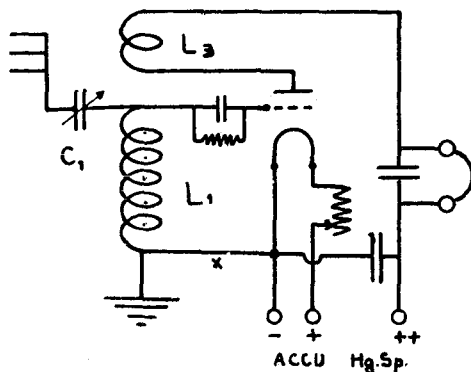


Fig. 3. Schema van een primair-ontvanger. De terugkoppelspoel moet bijv. draaibaar aan de gloeidraadzijde van de antennespoel  $L_1$  opgesteld zijn. Genereert het toestel niet, dan probeere men de verbindingen naar de terugkoppelspoel te verwisselen.

De batterijklemmen zijn gemerkt: —, + en ++.

Aan — komt min-accu.

Aan + komt plus accu en min anodespanning.

Aan ++ komt plus anodespanning.

Voor een dubbelroosterlamp blijft het schema precies gelijk, alleen moet het extra-rooster direct aan plus-anodespanning verbonden worden, of aan een punt van lager spanning, wanneer daardoor betere werking verkregen kan worden.

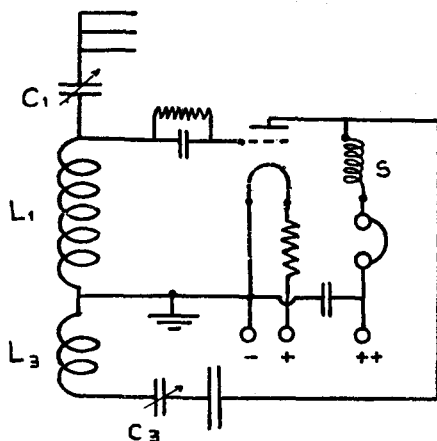


Fig. 4. Primair-ontvanger met terugkoppeling volgens Reinartz-Weagant.

De terugkoppelspoel kan hier een vasten stand hebben. De terugkoppeling wordt geregeld met condensator  $C_3$ . In serie hiermee is een groote vaste condensator geschakeld (minstens 2000 micromicrofarad, dus bijv. een blokcondensator) om doorbranden van telefoon en lamp te voorkomen bij eventueele kortsluiting van  $C_3$ .

micro-farad maximaal zijn. Het hoeft niet zoo'n dure condensator te zijn als  $C_1$ , aangezien elektrische verliezen hier weinig kwaad kunnen. Wel moet het een condensator zijn met vooral kleine minimumcapaciteit, minder dan 30 micro-micro-farad.

De vaste platen schakele men aan de plaat van de detectorlamp, de draaibare aan de terugkoppelspoel  $L_3$ .

Stel beide condensatoren vóór aan het toestel op, en wel zóó, dat men ze met beide handen gelijktijdig kan bedienen, dus den afstemcondensator links en den terugkoppelcondensator rechts. De terugkoppelspoel verstelle men eveneens met de rechterhand.

### De Spoelen.

Beide schema's kunnen met uitwisselbare spoelen uitgevoerd worden. Bindende maten zijn niet te geven, in verband met de verscheidenheid in amateurantennes en handelsspoelen. Onderstaande gegevens moeten dan ook slechts als benaderingswaarden beschouwd worden, voor een golfbereik van 300 tot 500 meter.

#### MET KLEINE ANTENNE.

$L_1$ : honingraatspoel 50 of 60.

$L_3$ : honingraatspoel 50, 60 of 75.

Veel beter dan honingraatspoelen zijn spinnewebspoelen met hoogstens gelijke aantallen windingen van *dubbel* zijde- of katoengeïsoleerd draad van 0,5 tot 1 mm. (Zie hoofdstuk VII). Voor alle spoelen is op een binnendiameter van 5 cm. gerekend; voor spoelen met grooteren diameter neme men evenredig minder windingen. Bij spinnewebspoelen rekene men met den gemiddelden diameter.

#### MET GROOTE ANTENNE.

$L_1$ : honingraatspoel 35 of 50.

$L_3$ : honingraatspoel 75 of 100.

Beide schema's kan men ook uitvoeren met vaste, ingebouwde, enkele-laag-cylinderspoelen. Voor schema fig. 3 moet de terugkoppeling fijn verstelbaar zijn en kan deze bijv. bestaan uit een spoeltje van bovengenoemd dun draad, *in variometervorm draaibaar in dát einde van de antennespoel, dat aan den gloeidraad verbonden is.*

Schema fig. 4 biedt de mogelijkheid van een toestel, geheel zonder draaibare spoelen. Beide spoelen kunnen n.l. op één koker gewikkeld worden, direct achter elkaar, met dezelfde windingsrichting.

Voor beide schema's, kan spoel  $L_1$  bestaan uit bijv. 90 windingen, afgetakt op 25, 40, 60 en 90 windingen, op een koker van 5 à 7 cm. diameter, niet langer dan 10 cm. bewikkeld gedeelte. (Bijv. 0,6 mm. draad).

In schema fig. 3 kan spoel  $L_3$  bestaan uit een in  $L_1$  draaibaren ring, waarop 40 à 80 windingen *dun* draad met een aftakking in

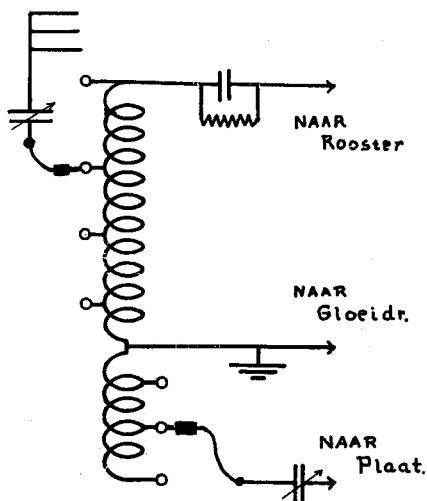


Fig. 5.

het midden. De gunstigste waarde probeert met het beste zelf uit, ermee rekening houdende, dat de eene lamp gemakkelijker genereert dan de andere.

Volgt men schema fig. 4, gewijzigd volgens fig. 5, dan kan  $L_3$  bestaan uit 40 à 80 windingen dubbelgeïsoleerd draad van 0,3 mm. In het eerste geval takke men om de 10 windingen af, in het tweede geval bijv. vanaf de 20e winding om de 10. De beste waarden zijn afhankelijk van de antenne-afmetingen en het gebruikte lamptype. Om de beste resultaten te verkrijgen, is eenig geprobeer welhaast onvermijdelijk.

### De Smoorspoel.

Op een kartonnen kokertje, 15 cm. lang en 3 à 5 cm. diameter, wikkele men in één laag, *dubbel* zij- of katoengeïsoleerd draad van 0,1 mm. Hoe dunner koperkern en hoe dikker isolatie, hoe beter!

Dergelijke smoorspoelen werken het beste bij golflengten, welke omstreeks even lang zijn als de dubbele op de smoorspoelen gewikkelde draadlengte.

*Men gebruike in geen geval emalldraad*, tenzij elke winding gespatieerd, hetgeen overigens praktisch heel moeilijk uit te voeren is.

Aan de uiteinden van den koker late men 1 à 2 cm. onbewikkeld, waardoorheen men twee moerboutjes schroeve (3 mm. diameter), waaraan de draadeinden met een tipje soldeer vastgezet worden, en die dan als aansluitklemmetjes moeten dienen.

Na afloop schellakke men de spoel met zuivere schellakverniss (zuivere schellak opgelost in zuiveren, watervrijen alcohol uit de apotheek). Is de spoel winddroog, dan droge men verder electrisch, door de spoel in serie te schakelen met gloeilamp van bijv. 75 watt (of grooter). De spoel mag niet meer dan handwarm worden, aangezien anders de schellak schroeit en de isolatie daardoor totaal bedorven wordt.

De smoorspoel moet in het toestel zoo dicht mogelijk bij de plaatklem van het lampvoetje gemonteerd worden, *en zoover mogelijk verwijderd van alle andere toestelonderdeelen*.

Blijkt het toestel op lange golven moeilijk te genereeren, dan kan men in serie nóg een spoeltje schakelen, bestaande uit een klein garenklosje, met hetzelfde draad gewoon volgewikkeld.

### De overige Onderdeelen.

Gebruikt men een dubbelroosterlamp, dan blijft het schema overigens precies gelijk. Alleen wordt het extra-rooster (bij Nederlandsche lampen de huls), direct-verbonden met plus hoogspanning, of, wat eenvoudiger is: men make aan de lampfitting van het toestel een koperen veertje, dat met de huls van de D.R.-lamp contact maakt en verbonden is met de aansluitklem voor de plus van de hoogspanningbatterij.

Min-accu wordt *steeds* aan „aarde” verbonden. Den gloeidraad-weerstand schakele men *steeds* tusschen plus-accu en gloeidraad. Vanzelf is dan in deze schakelingen min accu geaard door de aardklem van het toestel. Bij de later te bespreken inductieve toestellen brenge men *steeds* een extra verbinding aan tusschen de min-accu klem en de aardklem van het toestel. (Schakelt men den gloeidraad-weerstand in de min-accu leiding, dan wordt deze kortgesloten, met als gevolg: doorbranden van de lamp, wanneer men, onnadenkend, buiten het toestel min-accu gaat aarden, terwijl *in* het toestel min-gloeidraad al geaard is!).

Over de batterijen is een groote condensator geschakeld van  $\frac{1}{4}$  tot 2 microfarad. Voor een eerste proef kan men dezen condensator voorloopig wel weglaten; pas wanneer men het toestel voor goed gaat inbouwen, gebruike men er een.

DE BLOKCONDENSATOR (in schema fig. 3) moet minstens 300 micro-micro-farad zijn, liefst echter grooter, tot 1000 micro-microfarad. Een nóg grootere waarde doet afbreuk aan geluidsterkte en kwaliteit van telefonie (verzwakking van de hooge tonen).

In schema fig. 4 is een blokcondensator feitelijk overbodig, omdat de hoogfrequente wisselstroom juist z'n weg moet vinden door den condensator  $C_3$  en de terugkoppelspoel. Maar ook hier mag men, parallel op de telefoon, wel een blokcondensator schakelen, om eventueele capaciteiteffecten te voorkomen. Voor een eerste proef is deze condensator evenwel niet noodzakelijk.

DE ROOSTERCONDENSATOR moet 150 micro-micro-farad zijn, dus vrij klein. De normaal gebruikte waarde van 300 micro-micro-farad is echter ook wel bruikbaar.

### **Primair-Ontvanger met losse Antennekoppeling.**

Bij alle toestellen volgens de vorige schema's wordt de afstemming beheerscht door de capaciteit en zelfinductie van toestel en antenne *samen*, d. w. z. dat men met verschillende antennes ook verschillend moet afstemmen en dat slingeren van de antenne in den wind ook de afstemming doet „slingereren”.

Bij een toestel volgens fig. 6 is dat practisch niet meer het geval, echter alleen, zoolang de capaciteit van condensator  $C_1$  zeer klein

is. De afstemming wordt dan bijna uitsluitend bepaald door de grootten van spoel  $L_2$  en condensator  $C_2$ , d. w. z. dat de afstemming met verschillende antennes bijna onveranderd blijft. Men vindt de stations steeds bij bijna dezelfde condensatorstanden.

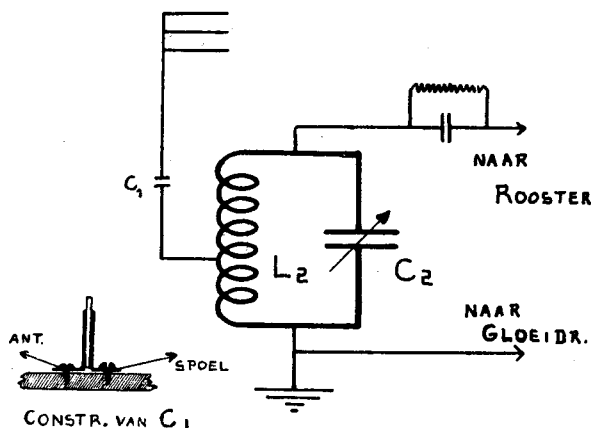


Fig. 6.

Een ander voordeel is, dat de geluidsterkte groter kan zijn dan met een gewoon primair toestel, terwijl ook de selectiviteit beter kan zijn.

Een en ander staat in verband met de losse antennekoppeling en de geringe demping van kring  $L_2-C_2$ , waardoor het in hoofdstuk IV besproken „opslinger-effect” tot z'n recht komt.

Een toestel volgens dit schema biedt in deze opzichten dezelfde voordeelen als een inductief toestel met onafgestemden antennekring en zou dan ook als een overgangsvorm beschouwd kunnen worden. De antenne doet hierbij uitsluitend dienst als „collector”. De koppeling met den „secondairen” kring  $L_2-C_2$  is capaciteef en met den condensator  $C_1$  wordt de koppeling geregeld — niet de afstemming!

Tengevolge van de capaciteieve koppeling is de storingvrijheid (tegen gedempte storingen) niet veel, doch door de geringe demping toch wel merkbaar groter dan van een gewoon primair toestel.

Speciaal voor het gebied van 200 tot 500 meter en met lange

antennes is dit toestel bijzonder geschikt (een inductieve ontvanger is daarvoor toch niet veel storingvrij). Voor kortere golven kan men beter inductieve koppeling toepassen met onafgestemden antennekring.

Om goede werking te verwachten moet aan de volgende twee eischen noodzakelijk voldaan zijn:

I. De gesloten kring, bestaande uit cond.  $C_2$  en spoel  $L_2$ , moet in electrisch opzicht zoo deugdelijk mogelijk zijn (geringe demping hebben). Men moet er dezelfde eischen aan stellen als aan den secundairen kring van een inductief toestel. Honingraatspoelen zijn niet goed! Gewone cylinder- of spinnewebspoelen met dubbelomsponnen draad van 0,6 à 1 mm. dikte zijn goed genoeg (zie overigens hoofdstuk VII).

II. Condensator  $C_1$  moet zoo klein mogelijk zijn als de geluidsterkte maar eenigszins toelaat. Hoe beter de spoelen en condensator  $C_2$  zijn, hoe kleiner  $C_1$  kan zijn!

De capaciteit van  $C_1$  mag *hoogstens 100 micro-micro-farad* bedragen. Ongeveer  $\frac{1}{3}$  van de capaciteit van een gewonen roostercondensator is een goede waarde.

Men kan beginnen met een condensator volgens de tekening links van fig. 6, bestaande uit twee koperplaatjes van bijv. 2 cm. breed en 4 à 5 cm. hoog met daartusschen een stukje mica.

De capaciteit van dezen condensator behoeft eigenlijk weinig geregeld te worden: de afstemming geschiedt met cond.  $C_2$ . Op bepaalde golven wil het toestel soms moeilijk genereeren (onder de 200 meter) doordat de antenne met de fundamenteele golf of een harmonische daarvan met de te ontvangen golflengte in reso-

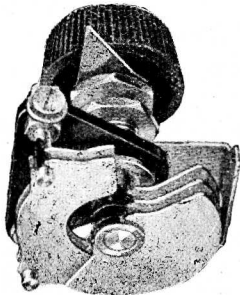


Fig. 7. General-Radio microcondensator, max. cap. 15 micro-microfarad. Er bestaat ook een type met een max. cap. van 50 micro-micro-farad.

nans komt. Door het micaplaatje in of uit te schuiven wordt de capaciteit van  $C_1$  dan geregeld, totdat het toestel weer genereert. Voor zeer korte golven moeten de plaatjes kleiner zijn, dan hierboven opgegeven is.

Men kan er uitstekend een z.g. neutraliseeringscondensator of wel: micro-condensator voor gebruiken (zie bijv. fig. 7).

Zooals de teekening aangeeft, wordt de antenne via  $C_1$  slechts aan  $\frac{1}{3}$  of  $\frac{1}{2}$  van de spoel verbonden. Wil men het per sé zonder aftakkingen doen, dan kan men  $C_1$  ook wel aan de heele spoel aansluiten, mits men de capaciteit van  $C_1$  evenredig vermindert.

Een betere oplossing is dan, condensator  $C_1$  geheel weg te laten en de antenne te verbinden aan een plaatje zeer dun koperblad, dat vlak bij spoel  $L_2$  geplaatst wordt. Op korte golf geeft dat voldoende capacatieve koppeling.

Voor spinnewebspoelen moet het plaatje cirkelvormig zijn met een radiale uitsnijing, om het optreden van cirkelvormig vloeiende wervelstroomen te beletten. Gebruikt men cilindrische spoelen, dan kan men met een cilindervormig gebogen reep van 15 bij 4 cm. capaciteef met de gloeidraad zijde van spoel  $L_2$  koppelen. De uiteinden van de metaalreep mogen elkaar NIET raken!

HET WINDINGTAL van spoel  $L_2$  kan vrijwel hetzelfde zijn als van de secundaire spoel van een inductieven ontvanger. (Zie onder B. van dit hoofdstuk). Voor alle zekerheid kan men ongeveer 20 % minder nemen dan aldaar opgegeven. Voor 300 tot 500 meter golf komt men dus tot de volgende waarden:

Voor *spinnewebspoelen*: ca. 35 à 45 windingen.

Voor *cylinderspoelen* van ca. 7 cm. diameter en met ca. 10 cm. bewikkeld gedeelte: ca. 50 windingen.

Alles met den condensator van max. 500 micro-micro-farad.

Men kan gewone variabele terugkoppeling toepassen, maar even goed volgens Reinartz-Weagant. In dit laatste geval kunnen spoel  $L_2$  en de afgetakte terugkoppelspoel op één koker gewikkeld worden, zie vorige schema's.

De terugkoppeling moet wat sterker zijn dan van een inductief

toestel. Met een toestel volgens dit schema kan men ook zeer korte golven ontvangen; tot 25 meter toe gaat het nog heel goed, mits  $C_1$  klein genoeg is. Maar voor zulke korte golven is een inductief toestel toch altijd te verkiezen, wegens de grootere storingvrijheid.

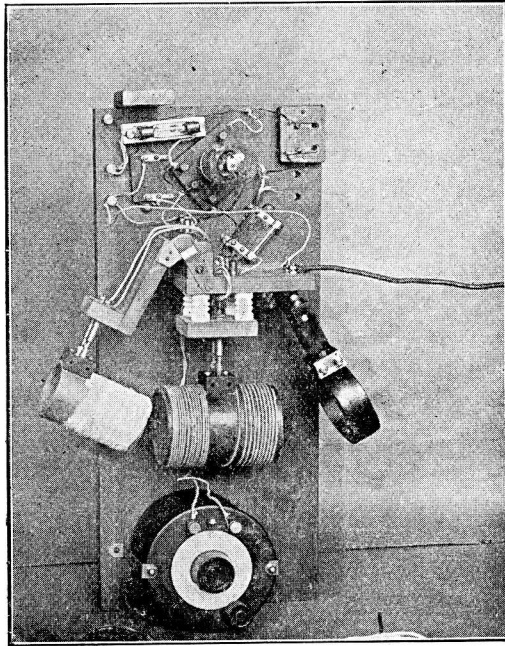


Fig. 8. Eenvoudige kortegolf-ontvanger met verwisselbare spoelen. Deze wijze van opstellen is *niet* aan te bevelen, wegens de lange verbindingsdraden tusschen secundaire spoel en draaicondensator.

## B. SECONDAIR-ONTVANGERS.

Voor het golflengtegebied van 500 tot 200 meter is een secundair-ontvanger, d. i. een ontvanger met inductieve antennekoppeling, niet altijd te prefereren boven den veel eenvoudiger te hanteeren primairontvanger. De inductieve ontvanger wordt n.l. op dit golflengtegebied bijna even erg gestoord door gedempt verkeer op 600 meter golf.

Onder de 150 meter golf is de primair-ontvanger niet goed meer aan het genereeren te krijgen, en is dus de inductieve antenne-

koppeling wel de eenig afdoende oplossing. Voor ontvangst onder de 250 meter leent zich de inductieve ontvanger dus het best. Den antennekring stemt men af, voorzoover dat dan nog gaat.

*Onder 200 meter golflengte kan men den antennekring vaak zonder verlies aan geluidsterkte onafgestemd laten.*

De antennespoel dient dan uitsluitend voor de koppeling met den secundairen kring, en dus niet meer voor de afstemming. Dit beteekent dus een groote vereenvoudiging, aangezien nu alléén de secundaire kring afgestemd behoeft te worden. Men zoekt naar stations met slechts één knop! De storingvrijheid is uitstekend.

Evenals bij den primair-ontvanger zijn ook nu weer twee schema's mogelijk:

Fig. 9 is het schema met gewone inductieve terugkoppeling.

Fig. 10 is het schema met terugkoppeling volgens Reinartz of Weagant, waarbij de terugkoppeling met draaicondensator  $C_3$  fijn bijgeregeld wordt. *Deze condensator dient dus niet voor de afstemming.*

Wanneer de smoorspoel S zijn functie niet naar behooren verricht (hetgeen bijna met elke smoorspoel op enkele golflengten het geval is) zouden met schema fig. 10 moeilijkheden ontstaan met de terugkoppeling, aangezien een groot deel van den hoogfrequentstroom in dat geval langs de terugkoppelspoel door den smoorspoel zou „leken”. Daarom wordt de terugkoppelspoel  $L_3$  vaak geschakeld *tusschen de anode van de lamp en de smoorspoel S* en condensator  $C_3$  direct aan min-gloeidraad.

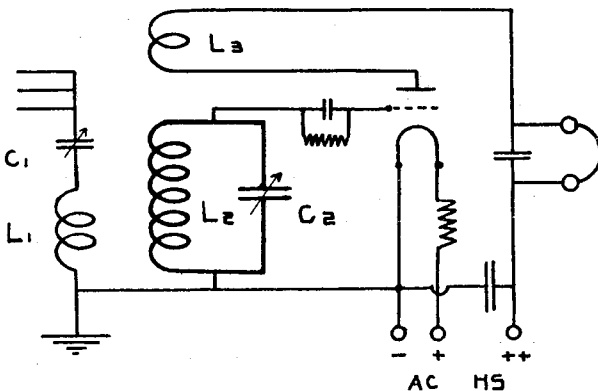


Fig. 9.

Ook deze oplossing is evenwel niet volmaakt, want op deze wijze ontstaat licht sterkere capacatieve koppeling tusschen  $L_3$  en  $L_2$ , hetgeen in sommige gevallen tot minder gewenschte effecten kan leiden.

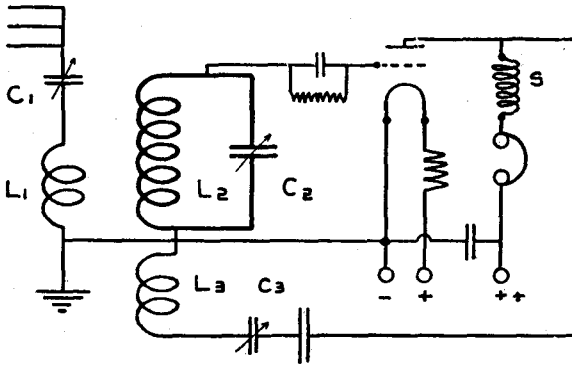


Fig. 10.

#### Afmetingen voor 500 tot 200 Meter Golf.

PRIMAIRE SERIECONDENSATOR  $C_1$  moet een goede draai-condensator zijn, max. 500 micro-micro-farad.

SECONDAIRE CONDENSATOR  $C_2$  vooral, moet een zeer goede luchtdraai-condensator zijn, *den besten dien men kan koopen!* Een *fijnregeling* of fijnregelknop hierop is *onmisbaar*. Overbrenging minstens 1 : 6; tot 1 : 100 is zeer goed. *Neem nimmer een condensator met een losse plaat voor de fijnregeling*, deze voldoet minder goed en geeft veel meer elektrische verliezen. Max. cap. van den secundairen condensator hoogstens 500 micro-micro-farad.

DE TERUGKOPPEL-CONDENSATOR  $C_3$  kan in schema fig. 10 ook 500 micro-micro-farad zijn. Dit hoeft niet zoo'n dure condensator te zijn, maar het moet er vooral een zijn, met een kleine minimum-capaciteit, hoogstens 30 micro-micro-farad. Fijnregeling hierop is wel handig, maar niet direct noodzakelijk.

#### PRIMAIRE SPOEL.

Met een kleine antenne: honingraatspoel 35 vanaf 200 meter.  
honingraat 50 of 60 van 300 tot 600 meter.

Met een groote antenne: honingraatspoel 25 vanaf 200 meter;  
honingraat 40 of 50 vanaf 300 tot  
600 meter.

Honingraat 50 „past” bij alle amateurantennes.

Beter dan honingraatspoelen zijn enkelelaag cilinderspoulen of spinnewebspoulen van dubbel zijde- of katoenomsponnen draad van minstens 0,4 mm.

Enkelelaag cilinderspoulen moeten zóó ingestoken worden, dat de a a r d z ij d e naar de secundaire spoel gekeerd is, omdat anders de storingvrijheid te wenschen overlaat tengevolge van capacatieve koppeling.

Kan men met den seriecondensator niet laag genoeg komen, dan late men den antennekring gerust onafgestemd, met seriecondensator geheel op maximum, of beter nog, kortgesloten. Boven 300 meter golf moet men, met een normale antenne, steeds een afstemming kunnen vinden.

Komt men niet hoog genoeg, dan kan men den condensator ook wel parallel schakelen. Men heeft dan echter kans op eigenaardige afstemeffecten. Beter is dan, een grootere primaire spoel te gebruiken.

#### SECONDAIRE SPOEL.

Vanaf 200 meter: honingraatspoel 35.

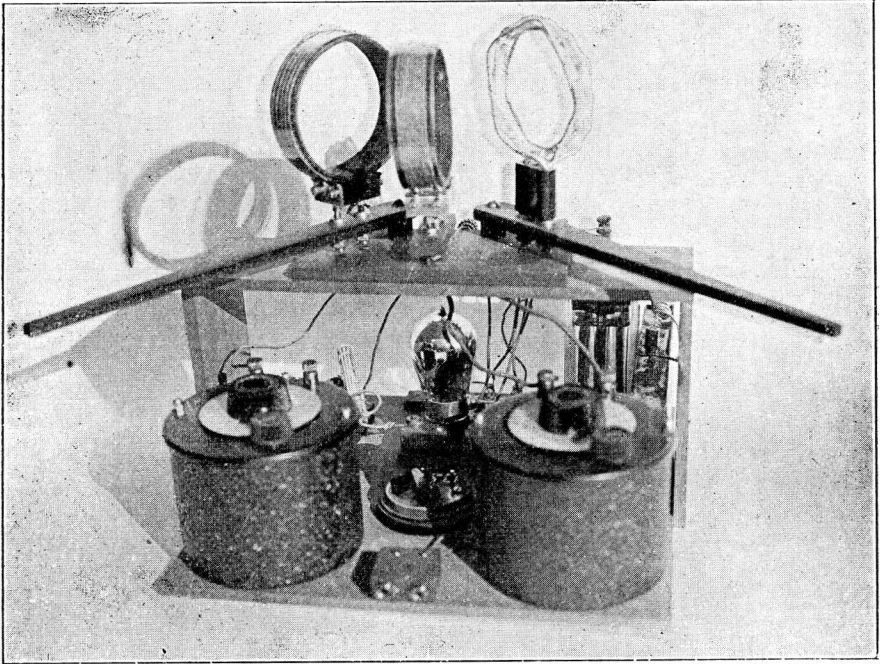
Boven 300 meter: honingraatspoel 60 of 50.

*Veel beter* zijn spinnewebspoulen of enkelelaag cilinderspoulen van *dubbel* zijde- of katoenomsponnen draad van 0,4 tot 1 mm. dikte. Bij gebruik van dik draad krijgen de spoelen een vrij grooten diameter. Aangezien voor de honingraatspoelen hier steeds op een binnendiameter van 5 cm. gerekend wordt, moet bij dergelijke spinnewebspoulen het windingtal met ca. 25 % verminderd worden.

Beter dan massief draad is litze-draad; lees echter eerst hoofdstuk VII door, voor ge daarmee begint, want met litze begaat men met het soldeeren licht fouten !

DE TERUGKOPPELSPOEL mag nooit grooter zijn dan de secundaire spoel, hoogstens daaraan gelijk. Werk steeds met een zoo klein mogelijke terugkoppelspoel (d.w.z. een met zoo min mogelijk windingen), waarmee het toestel nog gemakkelijk aan het

genereren gebracht kan worden. Moeilijk genereren wijst meestal op aanzienlijke verliezen in den secundairen kring door het gebruik van slechte spoelen of een slechten condensator.



G. J. Eschauzier.

Fig. 11. Eenvoudige inductieve kortegolf-ontvanger. Let op de eenvoudige en doelmatige oplossing van het spoelhouder-vraagstuk. Wanneer de secundaire condensator achter een frontplaat gemonteerd wordt — dus met de as horizontaal — zouden de verbindingen nog veel korter kunnen worden.

### Het Vaste-Spoelen Toestel.

Schema fig. 10, leent zich bijzonder goed voor een toestel met vaststaande spoelen; een geheel ingebouwd frontplaattoestel dus. Het recept daarvoor is als volgt: (fig. 12).

Neem een stuk kartonnen teekenkoker van 7 cm. diameter en 15 cm. lengte; wikkel hierop spoel  $L_2$ , bestaande uit totaal 60 windingen, afgetakt op 25, 40 en 60 windingen, van dubbel zijde- of katoenomspunnen draad van 0,6 tot 1 mm., of wel uit gewoon bellendraad. *Spatieer zóó, dat 10 cm. bewikkeld wordt.*

Schellakken of paraffineeren is zeer goed, mits het *goed* gebeurt.

Groep 6 latjes van 1 cm. in het vierkant en 5 cm. lengte, om de afgewikkelde spoel en wikkel hierover de terugkoppelspoel  $L_3$  van dubbelgeïsoleerd draad van 0,3 mm.; totaal 40 windingen, vanaf de 15e winding om de 5 windingen afgetakt en bij elke aftakking  $\frac{1}{4}$  cm. gespatieerd.

*De windingsrichting van de terugkoppelspoel moet tegengesteld zijn aan de windingsrichting van de secundaire spoel, let hier vooral op !*

Het gemeenschappelijke begin van beide spoelen wordt aan min-gloeidraad (tevens min-accu) en aan de aardklem van het toestel verbonden. De aftaksteker van de secundaire spoel verbindt men aan den roostercondensator en den lekweerstand, en het einde van de terugkoppelspoel aan de draaibare platen van den terugkoppelcondensator.

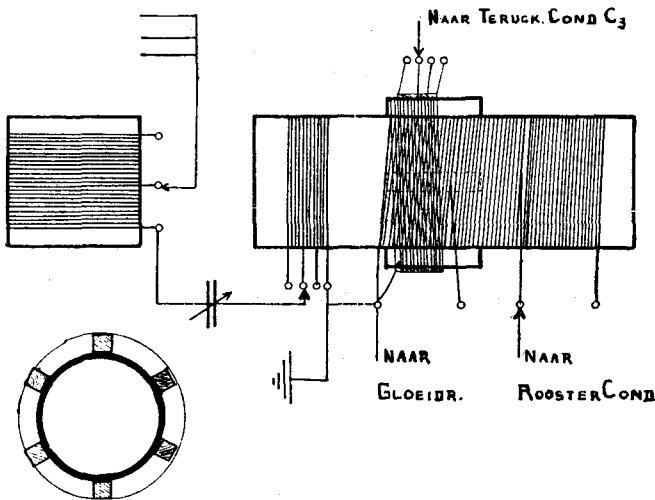


Fig. 12.

DE PRIMAIRE SPOEL kan een cylinder-, honingraat- of spinne-webspoel zijn van dezelfde afmetingen als voor een toestel met verwisselbare spoelen (zie boven) en moet draaibaar of schuifbaar opgesteld zijn aan het gloeidraadeinde van de secundaire en terugkoppelspoel. Men zou er één spoel voor kunnen nemen met aftakkingen op 25, 40 en 60 windingen.

Wil men in het geheel geen verplaatsbare spoelen, dan splitse

men de antennespoel in twee gedeelten, n.l. een deel van 15 windingen, afgetakt om de 3 windingen en direct op den koker gewikkeld die dan 20 cm. lang moet zijn, en een deel van 50 windingen met een aftakking in het midden, op een anderen koker. Deze laatste spoel moet loodrecht op de andere spoelen opgesteld worden en zoover mogelijk daarvandaan. Met het windingtal van de eerste spoel regele men de antennekoppeling, en met de aftakking(en) op de andere spoel en met den seriecondensator de antenneafstemming.

### De overige Onderdeelen.

Deze kunnen precies dezelfde zijn, als reeds eerder onder „Primaire Toestellen” beschreven.

### Afmetingen voor 200 tot 25 Meter Golflengte.

#### PRIMAIRE KRING.

Onder 200 meter golflengte kan men, met een niet te kleine antenne, den antennekring onafgestemd laten en den seriecondensator kortsluiten. Men kan probeeren, den antennekring op een meervoud van de te ontvangen golflengte af te stemmen: *soms geeft dat belangrijke toename in geluidsterkte.*

Met onafgestemde antenne kan de antennespoel bestaan uit:

10 windingen voor 200 tot 100 meter golflengte.

5 windingen voor 100 tot 50 meter golflengte.

2 à 1 wind. voor nog korter golven.

#### SECONDAIRE CONDENSATOR.

Voor 200 tot 75 meter golf: maximaal 250 micromicrofarad. Fijnregeling minstens 1 : 6; 1 : 100 is veel beter.

Voor 75 tot 25 meter golf: maximaal 150 micromicrofarad. Fijnregeling minstens 1 : 10; liefst 1 : 100. Met 1 : 6 gaat het ook nog wel, maar de instelling is zeer lastig. Zonder fijnregeling gaat het in het geheel niet!

#### SECONDAIRE SPOEL.

Voor 200 tot 100 meter golf: 25 à 30 windingen, diameter ca. 7 cm.

Voor 100 tot 50 meter golf: 12 à 15 windingen, diameter ca. 7 cm.

Voor 50 tot 25 meter golf: circa 5 windingen, diameter ca. 6 cm.

Alles 1 mm. *dubbelomsponnen* draad of bellendraad, cylinder of spinnewebspoulen zonder extra-spatieering.

*Gebruik in geen geval honingraatspoelen!* Voor spoelconstructies, zie hoofdstuk VII.

#### TERUGKOPPELSPOEL.

Hoogstens even groot als de secundaire spoel, liefst veel kleiner. Genereert het toestel niet met zoo'n terugkoppelspoel, dan trachte men de verliezen in de secundaire spoelen of sec. condensator te verminderen *en niet het toestel te forceeren met een te groote terugkoppelspoel*: dat leidt tot slechte resultaten. Gebruik voor de terugkoppelspoel niet te dik draad, liefst dunner dan voor de secundaire spoel, bijv. 0,2 mm. *dubbelomsponnen*.

#### TERUGKOPPELCONDENSATOR.

Even groot als de secundaire condensator. Kleine minimum-capaciteit! Een z.g. micro-condensator is vaak reeds voldoende.

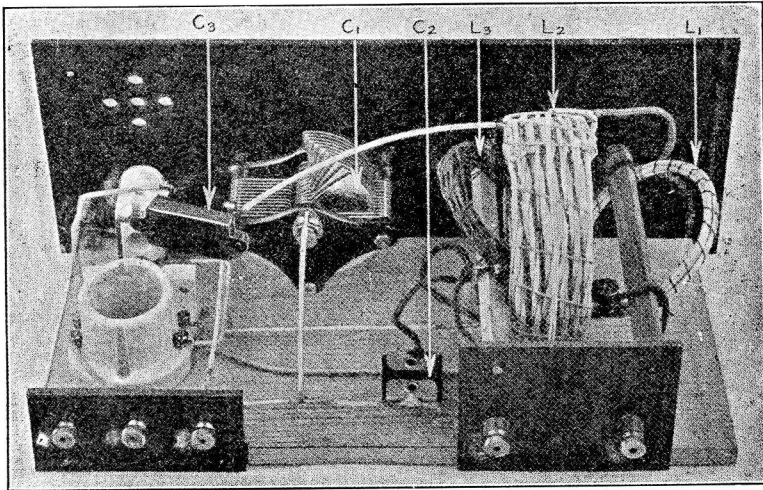


Fig. 12a. Eenvoudige ingebouwde kortegolf-ontvanger, met niet-verwisselbare spoelen. (Achteraanzicht). Schema fig. 9. De letters op deze foto komen *niet* overeen met die in het schema.

### III.

#### HET AFSTEMMEN OP KORTE GOLVEN.

Het afstemmen van een primair-ontvanger is zóó eenvoudig, dat er niets anders van gezegd behoeft te worden, dan dat afstemming en terugkoppeling *gelijktijdig* bediend moeten worden. Dat gaat heel eenvoudig, door *beide* handen te gebruiken.

*Voor telefonie-ontvangst mag het toestel vooral niet genereeren!* Bij draaien aan den condensator mag men dus geen fluittonen te hooren krijgen.

Aangezien men met een primair toestel welhaast nooit lager komt dan 200 meter golf, gaat het afstemmen nog zeer goed, zelfs zonder fijnregeeling op den condensator.

Met één goedgekozen spoel en seriecondensator van 500 micro-micro-farad kan men met de meeste antennes juist op alle kortegolf omroepstations afstemmen (ca. 350 tot 600 meter golf).

Een parallelcondensator zal men wel zelden toepassen, tenzij de antenne al heel erg klein is. Men gebruike steeds zooveel mogelijk den seriecondensator, zoo noodig met een grootere spoel.

#### Het Afstemmen van den Inductieven Ontvanger.

Het afstemmen van den inductieven ontvanger is alleen dan goed mogelijk, *wanneer de antennespoel zéér los met de secondaire spoel gekoppeld wordt.* Daar komt het hier werkelijk vóór alles op aan, omdat anders de afstemmingen van de beide kringen elkaar te veel beïnvloeden; het afstemmen van den eenen kring „sleept” a. h. w. de afstemming van den anderen kring mee. Heeft men één kring goed afgestemd, dan kan men weer van voren af aan beginnen, wanneer men den anderen kring gaat afstemmen. Het slot is dan gewoonlijk, dat men alleen den secondairen kring nauwkeurig afstemt en de antenne-afstemming verwaarloost, gewoonlijk ten koste van de signaalsterkte.

Voor het afstemmen van een telefoniestation gaat men daarom het beste als volgt te werk:

I. Met vaste antennekoppeling het station zoeken.

II. Daarna de antennekoppeling zoo los mogelijk maken; minstens zóó los, dat men geen fluittoon hoort, wanneer men met de antenneafstemming de secundairafstemming passeert !

III. Den antennekring afstemmen op sterkste geluid; bij zéér zwakke telefonie de sec. kring onderwijl zooveel mogelijk bijstemmend op een lage „zwevingston”.

IV. Den secundairen kring afstemmen en onderwijl de terugkoppeling zooveel verzwakken, dat het toestel niet meer genereert. Men mag dus *nooit* een „zwevingston” hooren, *ook niet een eindje buiten de juiste afstemming*.

V. De antennekoppeling wat vaster maken; de spoelen mogen elkaar echter nooit meer naderen dan onder 30°.

VI. Den secundairen kring definitief bijstemmen. De terugkoppeling mag onderwijl iets versterkt worden; *echter nooit, zooveel, dat men een fluittoon te hooren krijgt bij draaien aan den secundairen condensator*.

Bij toestellen met een vaste antennespoel regelt men de antennekoppeling door het inschakelen van meer of minder windingen op dat gedeelte van de antennespoel, dat met de secundaire spoel gekoppeld is. Met den antennecondensator moet dan telkens wat bijgestemd worden. Met dergelijke toestellen vervalt sub. V. Men zou dan, zoo noodig, al in den aanvang de antennekoppeling wat vast kunnen maken.

*Tracht nooit af te stemmen door regeling van den gloeistroom; men krijgt het station dan nooit zóó sterk als met vollen gloeistroom, terwijl telefonie meestal sterk vervormd wordt.*

Op golven, korter dan 200 à 250 meter, behoeft de antennekring in het geheel niet afgestemd te worden. De bediening van het toestel wordt dan even eenvoudig als van een primairtoestel. Voor telefonie-ontvangst moet het afstemmen van den secundairen kring en het regelen van de terugkoppeling steeds *gelijktijdig* geschieden. Van groot gewicht is het, dat de terugkoppeling heel fijn instelbaar is, aangezien men anders onmogelijk goed op den „rand” van genereren kan instellen. Op dit punt wint de Reinartz-terugkoppeling het soms van de gewone terugkoppeling met verstelbare

terugkoppelspoel, tenzij men beschikt over een werkelijk goeden spoelhouder met fijnregeling.

### De Zwevingsontvangst van de Korte Golf.

Een voorbeeld uit de praktijk diene ter inleiding:

Met een bepaalde, gespatieerd gewikkelde spoel en een General Radio draaicondensator (type 247), van maximaal 270 micro-micro-farad, en een schaal, loopende van 0 tot 100, was het golf-bereik van 70 tot 180 meter; dus een verhouding van 1 : 2,6. Golf-lengte 100 meter werd gevonden bij 18 schaaldeelen; golflengte 110 meter bij 28 schaaldeelen. Ieder schaaldeel beteekende dus een golflengte-variatie van zoowat één meter.

Om voor zwevingsontvangst van een ongedempt station op toon 1000 in te stellen,<sup>1)</sup> moet het *verstemmingspercentage* zijn:

één derde van de golflengte in kilometers.

Op 100 meter golf is dat dus  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{30} \%$ , d. i.  $\frac{1}{30}$  meter of *drie centimeter*! Aangezien elke deelstreep 1 meter golf-variatie beteekent, komt dat dus overeen met een verdraaiing van slechts *drie honderdste deelstreep*! Verdraaiing van den condensator over één deelstreep maakt den zwevingstoon al onhoorbaar hoog.

Na eenige oefening blijkt in de praktijk ontvangst van 100 meter golf met zoo'n toestel nog zelfs vrij goed te gaan met behulp van de op dien condensator aangebrachte tandradfijnregeling van 1 : 6. Een veel grootere overbrenging ware echter gewenscht.

In de, ook percentsgewijze, zeer kleine verstemming, welke noodig is, om op een bepaalden zwevingstoon in te stellen, ligt de moeilijkheid van kortegolf-ontvangst.

Om een golf van 10.000 meter in toon 1000 zwevend te ontvangen, moet het ontvangtoestel 3,3 % of wel: 330 meter verstemd zijn. Daardoor treedt tevens een aanzienlijke verzwakking op. Het gebruik van een apart zwevingstoestel (zoodat de ontvanger wèl precies op 10.000 meter afgestemd kan blijven) is daarom op lange golf van veel belang.

Maar op korte golf, waar men maar zoo weinig behoeft te ver-

<sup>1)</sup> 1035 per./sec. = C'''.

stemmen, geeft ontvangst met verstemden ontvanger relatief meer geluidsterkte dan op lange golf en kan het zwevingstoestel gemist worden. Uit dit oogpunt beschouwd, is het dus eigenlijk juist een voordeel, dat men op korte golven zoo weinig behoeft te verstemen, maar een eisch is, dat de toestellen ook in mechanisch opzicht degelijk geconstrueerd zijn.

*Voor het „zoeken” van kortegolfstations is het dus van buitengewoon groot belang, den secundairen condensator uiterst langzaam te verdraaien.*

### **De Invloed van het Golfmeetbereik.<sup>1)</sup>**

Ten einde nu een behoorlijke instelbaarheid te verkrijgen, zou men het golfmeetbereik van elke spoel kunstmatig kunnen verkleinen, door parallel op den secundairen draaicondensator een kleinen vasten condensator te schakelen; d. w. z. door kunstmatig een groote nulcapaciteit te maken.

In het gegeven voorbeeld geeft het bijschakelen van een zeer kleinen luchtcondensator (bestaande uit twee vlakke koperplaatjes), een meetbereik van bijna 100 tot 200 meter, dus 1 : 2.

Ook zou men gebruik kunnen maken van een secundairen draaicondensator met zeer kleine maximum capaciteit, hetgeen principieel meer aan te bevelen is in verband met de grootere geluidsterkte welke daarmee verkregen wordt. Een condensator met maximum capaciteit van 50 à 100 micro-micro-farad is zeer bruikbaar. Dergelijke condensatoren zijn in den handel.

Het bezwaar van deze methode is, dat uitwisseling van de detectorlamp tegen een exemplaar van ander type vrij aanzienlijk het meetbereik beïnvloeden kan, vooral wat betreft het onderste gedeelte, ten gevolge van de veranderde eigencapaciteit van de lamp.

*Houdt men zich evenwel steeds aan een en hetzelfde lamptype, dan is een kleine maximum capaciteit — speciaal voor zéér korte golven — aan te bevelen.*

Om op golven tusschen 100 en 200 meter een behoorlijke instelbaarheid te houden, mag het meetbereik (met een fijnregeling van 1 : 6), zeker niet grooter zijn dan 1 : 2 of 1 : 2,5. Hoe kleiner

<sup>1)</sup> Men zie de grafieken aan het einde van dit hoofdstuk.

meetbereik, hoe beter instelbaarheid; *maar een te klein meetbereik heeft het groote bezwaar, dat men te vaak spoelen moet uitwisselen.*

Alléén door verkleining van het meetbereik komt men er dus niet — ook niet door gebruik van een z.g. golflengte- of frequentie-lineairen condensator (het nut daarvan is overigens zeer twijfelachtig — om geen sterker uitdrukking te bezigen !)

### **De Noodzaak van Fijnregeling.**

De eenige afdoende oplossing, waarbij tòch een groot golfbereik per spoel toelaatbaar is, is *een groote overbrenging van de fijnregeling*. 1 : 6 is minstens gewenscht; tot 1 : 250 toe is zeer bruikbaar ! Ons is bijv. een overbrenging van ca. 1 : 100 voor ontvangst onder 50 meter golflengte vrijwel onmisbaar gebleken.

Het gebruik van een kleinen „fijnregelcondensator”, parallel op den grooten, of een condensator met een losse fijnregelplaat, moet sterk afgeraden worden, omdat men daarmee meestal „zoekt” met den grooten condensator en daardoor juist „door alles heen draait”. Ook zijn de verliezen met zoo'n combinatie zeer aanzienlijk; werkelijk zeer korte golven (10 meter) kan men er gewoonlijk nooit mee halen.

*Het zoeken van een station moet altijd gebeuren met de fijnregeling.* Daarom verkieze men steeds een fijnregelsysteem, waarbij de condensator alléén met de fijnregeling over de volle schaal verdraaid kan worden, boven een, waarmee slechts over enkele schaaldeelen fijngeregeld kan worden.

De grof-instelling (1 : 1) gebruikt men in de praktijk maar zelden — gewoonlijk alleen om van de eene golflengteband in de andere over te gaan.

Zonder fijnregeling is kortegolfontvangst bepaald praktisch onmogelijk — met de kwaliteit van de fijnregeling van den secundairen condensator en van de terugkoppeling is nauw verbonden de praktische hanteerbaarheid van een kortegolfontvanger. Dáár dient men in de allereerste plaats op te letten bij aankoop.

### **De Grootte van den Secundairen Condensator.**

Uit het bovenstaande volgt voorts, dat het gebruik van een grooten condensator van bijv. 1000 micro-micro-farad voor de *instelbaarheid* geen bezwaar is, aangezien men door toevoeging van

een vasten condensator het meetbereik altijd kan verkleinen, of een fijnregelknop kan toepassen.

Wèl een bezwaar is echter, dat met een grooten condensator het toestel moeilijk genereert en de geluidsterkte bovendien minder is; alles tengevolge van de grootere demping van den secondairen kring.

Alléén om deze redenen gebruikt men voor kortegolf-ontvangst kleine draaicondensatoren. Voor golven onder de 200 meter kieze men de maximumcapaciteit niet grooter dan 250 micro-micro-farad. Voor golven onder de 50 meter mag de max. capaciteit eigenlijk niet grooter zijn dan 100 micro-micro-farad en voor golven onder 25 meter is een maximum capaciteit van 50 micro-micro-farad zeer handig. Zoo'n condensator heeft dus ongeveer de afmetingen van een wat grooten z.g. neutrodyne-condensator (micro-condensator).

### Het Voorkomen van Handcapaciteit-effect.

Nadering met de hand van *spoelen*, geeft steeds verstemming. Daar is niets anders tegen te doen, dan de spoelen in te bouwen in een geheel met metaal afgeschermd toestel (zie hoofdstuk IV). Voor een toestel met verwisselbare spoelen gaat het inbouwen niet zoo heel eenvoudig en moet men den spoelhouder daarom zóó opstellen, *dat men voor het afstemmen de spoelen nooit met de hand behoeft te naderen.* <sup>1)</sup>

De secundaire *condensator* echter moet steeds *geheel* vrij van handcapaciteit-effect zijn. Met goede condensatoren kan aan deze voorwaarde altijd voldaan worden. Gewoonlijk is dat reeds het geval, wanneer de vaste platen aan de roosterzijde geschakeld worden en de draaibare dus verbonden zijn aan min-gloeidraad, dus ook aan aarde.

Met sommige condensatoren moet anders gehandeld worden; daarvoor verwijzen we naar hoofdstuk VI.

Beneden 25 meter golf geeft aanraking zelfs van de aardklem van het toestel bijna altijd eenige verstemming, zoodat handcapaciteit-effect op dergelijke korte golven moeilijk *geheel* vermeden kan

---

<sup>1)</sup> We zagen elders eens een kortegolftoestel als voorbeeld van goede constructie aanbevolen, waarbij de spoelhouder aan de frontplaat, tusschen de knoppen van de beide draaicondensatoren gemonteerd was! Dit is dus wel een goed voorbeeld, hoe men het juist *niet* doen moet!

worden. De zelfinductie van de aardleiding gaat daarbij n.l. een rol spelen !

Het eenige door ons afdoende bevonden middel is een extra-tegencapaciteit, met een zoo kort mogelijke draad met de aardklem van het toestel verbonden. Die tegencapaciteit kan heel geschikt bestaan uit een mat fijn kopergaas, of een groote lap bladkoper of bladlood, tusschen twee platen bordpapier geplakt en niet te ver van de toestellen ergens op den grond of tegen den muur geplaatst. Het beste kan men een dergelijke tegencapaciteit ca. 25 c.m. onder het blad van de toestellentafel opstellen of op den grond plaatsen; liever niet vlak onder het tafelblad.

### **De Antenneafstemming op Korte Golf.**

De geheele antenneafstemming op dergelijke korte golven wordt gewoonlijk uitsluitend bepaald door den seriecondensator, terwijl de grootte van de antennespoel er maar weinig toe doet.

Immers, de zelfinductie van een normale antenne is, zelfs bij de meest zorgvuldige constructie, nog altijd groot ten opzichte van de spoelzelfinductie; en verandering van de laatste heeft dus op de totaalzelfinductie, dus ook op de afstemming, maar weinig invloed. Het insteken bijv. van een spoel met 10 inplaats van 15 windingen, doet de afstemming maar weinig veranderen ! Zelfs een vrij groote condensator parallel op een dergelijke spoel, heeft om dezelfde reden maar weinig effect op de afstemming. Vooral met een lange eendraadsantenne (met veel zelfinductie), is dat opvallend; zelfs met een vrij grooten condensator, parallel op een spoel van 25 windingen, diameter 5 cm., kan men dan de afstemming nauwelijks beïnvloeden, hoogstens „fijnregelen”, terwijl bij primairontvangst de geluidsterkte door zoo'n grooten condensator sterk gedrukt wordt. We herhalen het daarom nog eens: *gebruik op korte golf uitsluitend seriecondensator !*

Men neme daarvoor een *goeden* luchtdraaicondensator met een iets grootere maximumcapaciteit dan de capaciteit van de antenne. In bijna alle gevallen zal men daarom met een condensator van maximaal 500 micro-micro-farad kunnen volstaan; minimumcapaciteit *hoogstens* 50 micro-micro-farad.

De meeste amateurantennes kan men niet afstemmen op korter golf dan ca. 150 meter. Zoolang de ontvangen golf lengte korter is

dan de fundamenteele golflengte van de antenne, *kan men zonder verlies aan geluidsterkte den antennekring onafgestemd laten*. Men sluite den seriecondensator dan steeds kort. Ook op golven zelfs van 250 meter kan men met z.g. onafgestemden antennekring werken, door een voldoende groote primaire spoel te gebruiken, bijv. ca. 30 windingen van ca. 5 cm. diameter.

Bij inductieve ontvangst met onafgestemden antennekring neme men de primaire spoel niet grooter dan voor de *koppeling* noodzakelijk is; daarvoor zal men met hoogstens 25 à 20 windingen van 5 à 7 cm. diameter kunnen volstaan.

Soms kan het belangrijk voordeel opleveren, den antennekring af te stemmen op een meervoud van de te ontvangen golflengte.

### **Afmetingen van kortegolf-spoelen.**

Wanneer men over een goeden golfmeter beschikt, is het bepalen van het aantal windingen, dat men op een spoel moet wikkelen om een bepaald golfbereik te halen, natuurlijk zeer eenvoudig. Men begint met een willekeurig, voorloopig te groot aantal windingen, meet de golflengte met condensator op maximum en wikkelt net zoo lang windingen af, tot men de gewenschte golflengte haalt. Welke minimum-golflengte men dan met den condensator op nul zal halen, hangt af van de minimum-capaciteit van den condensator en de eigencapaciteit van het ontvangtoestel. Met goede condensatoren van max. ca. 250 micromicrofarad capaciteit kan men bijna altijd veilig op een verhouding van 1 : 2,3 rekenen. Om een aansluitend golfbereik te halen, mag de maximum golflengte van de volgende, kleinere spoel dus iets minder dan de helft zijn, van de maximumgolflengte van de naast grootere spoel.

Heeft men geen golfmeter, dan wordt de zaak dadelijk veel ingewikkelder. We kunnen daarom niet sterk genoeg aanraden, zich toch vooral een golfmeter aan te schaffen of er een zelf te maken (zie hoofdstuk V).

Ter vereenvoudiging van het ontwerpen van spoelen, hebben wij van een aantal kortegolfspoelen een serie golfkrommen opgenomen (fig. 13 en fig. 14). Met behulp hiervan en van onderstaande tabellen kan men met vrij groote nauwkeurigheid taxeerden, welk golfbereik men met een zekere spoel en zekeren condensator zal kunnen bestrijken.

De beteekenis van onderstaande golfkrommen is deze:

Blijkens tabel I is bijv. spoel C<sub>5</sub>, (fig. 14) een cilinderspoeel met 24 windingen bellendraad, gewikkeld op een kartonnen kokertje, van 7 cm. diameter en 10 cm. lengte (d. w. z. 10 cm. bewikkeld gedeelte). Die spoel is bovendien op foto fig. 15 afgebeeld.

Nu hebben wij die spoel verbonden aan een draai-condensator van maximaal ca. 270 micromicrofarad capaciteit op de wijze als in fig. 31 afgebeeld is, en bij elken stand van den condensator de golflengte gemeten, waarop die trillingskring afgestemd is. Al die condensatorstanden en bijbehorende golflengten zijn in den vorm van een grafische voorstelling vereenigd, d. i. kromme C<sub>5</sub> van fig. 14. Uit die kromme is bijv. af te lezen, dat met den condensator op minimum de golflengte 46 meter is, met den condensator op maximum ca. 155 meter en met den condensator op 40 schaaldeelen ca. 100 meter. Het golfbereik van deze spoel met dezen condensator, zonder iets anders eraan verbonden, is dus van 46 tot 155 meter — een verhouding van 1 : 3,4.

Schakelt men dienzelfden condensator en diezelfde spoel als de secondaire kring van een inductieven ontvanger, dan zullen de golflengten bij dezelfde condensatorstanden steeds iets grooter zijn, tengevolge van de capaciteit van de onderdeelen van het ontvangtoestel — van de z.g. *eigencapaciteit* van het toestel. De grootte van die eigencapaciteit hangt af van de meer of minder zorgvuldige bouw van het ontvangtoestel. De eigencapaciteit is gewoonlijk zeer klein, en ook klein ten opzichte van de maximum-capaciteit van den condensator, maar toch vrij groot ten opzichte van de ook zeer kleine minimumcapaciteit van den condensator. Het gevolg van het bijschakelen van de onderdeelen van een ontvangtoestel is, dat de *maximumgolflengte* maar heel weinig toeneemt, *maar de minimum golflengte vrij veel*. Het golfbereik wordt daardoor kleiner. In ons voorbeeld wordt de minimumgolflengte bijv. 72 meter en de maximumgolflengte 167 meter en de verhouding wordt dus slechts 1 : 2,3 (zooeven 1 : 3,4).

Om nu toch met vrij groote zekerheid vast te kunnen stellen, op welk golfbereik men met bepaalde spoelen en condensatoren zal kunnen rekenen, hebben wij het volgende gedaan:

1e. In fig. 15 hebben we een foto gegeven van een serie kortegolfspoelen van verschillend maaksel.

2e. In tabel I hebben we de windingtallen en afmetingen van die spoelen opgegeven.

3e. In fig. 13 en fig. 14 hebben we de golfkrommen gegeven van al die spoelen met een en denzelfden condensator, *zonder iets anders eraan verbonden*. Daarvoor hebben we een General Radio condensator met metalen schotel gebruikt met max. capaciteit van ca. 270 micro-micro-farad. Die golfkrommen gelden dus alléén voor de spoelen van tabel I, met dien bepaalden condensator of overeenkomstigen, *zonder iets anders eraan verbonden*.

4e. In tabel II hebben we opgegeven, hoeveel procent minimum- en maximumgolflengte ongeveer zullen toenemen bij gebruik van die spoelen en dien bepaalden condensator als de secundaire kring van een inductieven ontvanger. Zooals men ziet is de variatie van de maximumgolflengte niet heel groot, van de minimumgolflengte daarentegen wèl. *Bij alle ontwerpen doet men daarom het beste, uit te gaan van de maximum-golflengten en te rekenen op een nuttig golfbereik van ca. 1 : 2,25.*

Bij gebruik van andere, grootere condensatoren (hetgeen we voor korte golven overigens sterk afraden) nemen de golflengten ook toe. Op welke verhouding men dan mag rekenen, is ook in tabel II opgegeven.

5e. In tabel III hebben we opgegeven, welken invloed verandering van de afmetingen van een spoel heeft op de golflengten, waarop men kan afstemmen.

*Wanneer men spoelen wil gaan maken voor een bepaald golfbereik, handelt men dus als volgt:*

Zoek in fig. 13 of fig. 14 een spoel op, waarvan de maximumgolflengte, vermeerderd met het percentage van tabel II het meest nabij komt aan de maximumgolflengte van het gewenschte meetbereik. Zoek in tabel I windingtal en afmetingen van die spoel op, en taxeer met behulp van tabel III het benodigde windingtal.

Met behulp van de grafieken en tabel II kan men eventueel nog een schatting maken omtrent de minimumgolflengten, welke men zal kunnen halen. Veilig is te rekenen op een verhouding van 1 : 2,25.

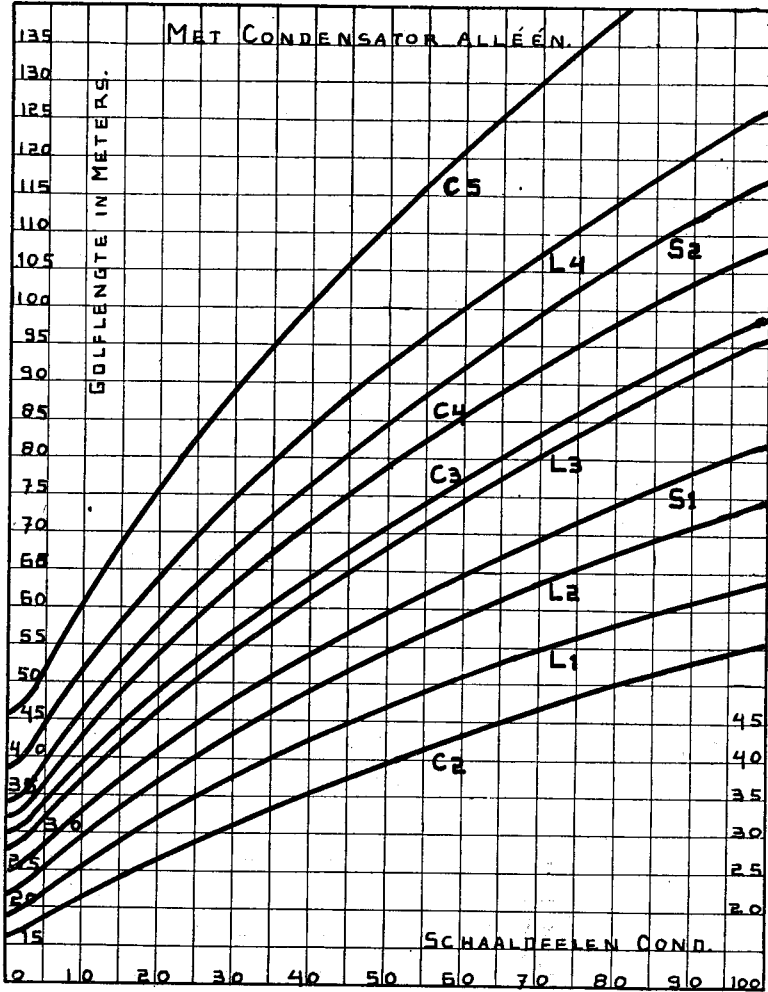


Fig. 13.

TABEL I.

Nummer	Windental.	Bemerkingen.	Diameter	Lengte.
C1.	2	Niet gemeten. (fig. 56)	7	0,5
C2.	5	Ongespateerd	7	1
C3.	10	in 2 deelen	7	2
C4.	16	gespateerd en in 2 deelen	7	10
C5.	24	gespateerd, idem	7	10
C6.	39	ongesp. in 2 deelen	7	10
L1.	6	Ongespateerd	7,5	1,5
L2.	6	Idem	10	1,5
L3.	8	Idem	10	1,5
L4.	12	Idem	10	3
L5.	16	Idem	10	4
L6.	20	Idem	10	4,5

		Binnen.	Buiten.
S1.	8	4	5,5
S2.	13	4,5	8
S3.	17	5	8
S4.	24	5	9,5
S5.	42	4	10

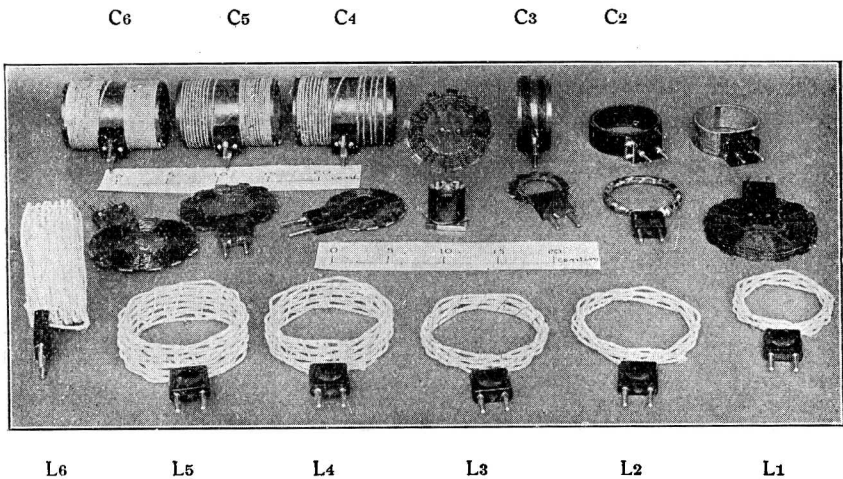


Fig. 15. Middelste rij zijn alle spinnewebspoelen (S<sub>1</sub> t/m. S<sub>5</sub>). C<sub>1</sub> is het spoeltje vlak onder C<sub>2</sub>.

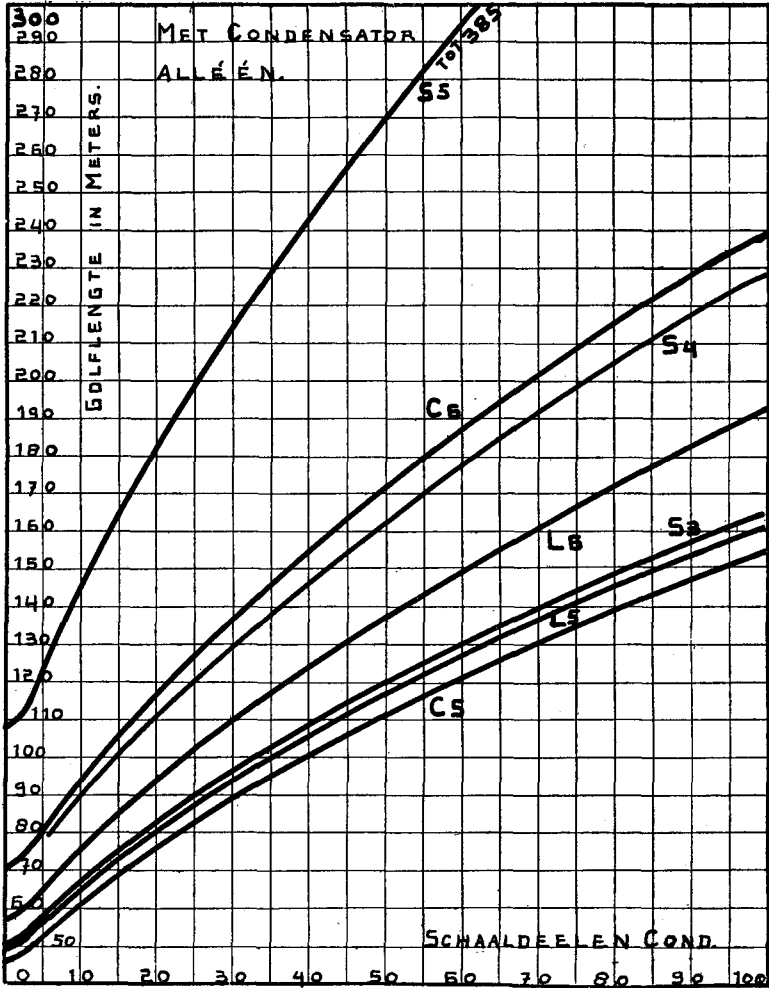


Fig. 14.

TABEL II.

Alle golfkrommen van fig. 13 en fig. 14 zijn gevonden, door de spoelen van tabel I te verbinden aan een General Radio condensator met ca. 270 micromicrofarad maximum-capaciteit, zonder iets anders eraan verbonden. Bij gebruik van dezelfde spoelen en condensator als de secundaire kring van een ontvangoestel nemen minimum- en maximumgolflengte een zeker percentage toe, afhankelijk van de eigencapaciteit van het ontvangoestel. Bij gebruik van

een anderen, grooteren condensator nemen de golflengten ook toe. In onderstaande tabel is opgegeven, hoeveel men bij de uit de grafieken gevonden waarden van minimum- en maximumgolf moet optellen.

#### MAXIMUM-GOLFLENGTE.

Voor een toestel met veel of weinig eigencapaciteit: . . .	5 %
Voor twee maal zoo grooten condensator (zonder toestel):	40 %
Voor twee maal zoo grooten condensator met toestel: . . .	45 %

#### MINIMUM-GOLFLENGTE.

Voor een toestel met weinig eigencapaciteit: . . . . .	30 %
Voor een toestel met veel eigencapaciteit: . . . . .	60 %
Voor twee maal zoo grooten condensator (zonder toestel):	30 à 40 %
Voor twee maal zoo grooten condensator met toestel met veel capaciteit: . . . . .	85 %

Gebruikt men de golflengte-lineaire (z.g. square law) condensatoren bijv. van General Radio, dan worden alle golflengten wat kleiner. Men vergelijk de beide krommen van hoofdstuk VI om zich een oordeel te vormen van het verschil.

### TABEL III.

Hoe de golflengte verandert, wanneer men de spoel vervangt door een met andere afmetingen:

#### WINDINGTAL.

Anderhalf maal zoo groot: . . . . .	50 % optellen.
Twee maal zoo groot: . . . . .	100 % optellen.
De helft: . . . . .	50 % aftrekken.

De golflengte is blijkbaar evenredig met het aantal windingen, echter alléén, zoolang de andere afmetingen (lengte en dikte) dezelfde blijven.

#### DIAMETER.

Anderhalf maal zoo groot:

- a.) Zeer lange of zeer platte spoelen . . . . . 50 % optellen.
- b.) Spoelen waarvan de diameter iets kleiner is, dan de lengte: . . . . . 45 % optellen.
- c.) Spoelen met iets grooteren diameter dan lengte: . . . . . 55 % optellen.

Twee maal zoo groot:

Gevallen a), b) en c): 100 %, 90 % en . 110 % optellen.  
 Half zoo klein: . . . . . ca. 50 % aftrekken.

Onder den diameter verstaat men bij spinnewebspoelen (klasse a.) steeds den gemiddelden diameter.

#### LENGTE.

Anderhalf maal zoo groot: . . . . . 20 % aftrekken.(!!).  
 Twee maal zoo groot . . . . . 30 % aftrekken.  
 Twee derde: . . . . . 25 % optellen.  
 De helft: . . . . . 40 % optellen.

Veranderen meer factoren tegelijk, dan rekene men als volgt:  
 De nieuwe spoel heeft bijv. twee maal zoo groote lengte, de helft van den diameter en anderhalf maal zooveel windingen. De golflengte met de nieuwe spoel wordt dan niet gevonden door achterevolgens 30 % en 50 % af te trekken en 50 % op te tellen, maar aldus:

Golflengte wordt:  $(100\% - 30\%) \times (100\% - 50\%) \times (100\% + 50\%)$  of  $1,3 \times 0,5 \times 1,5 =$  ruim 0,95 van de oorspronkelijke golflengte.

Ten slotte bedenke men, dat al dergelijke berekeningen maar zeer benaderend zijn. Op groote nauwkeurigheid kan men nooit rekenen. Met behulp van de gewone formules voor zelfinductie en capaciteit en golflengte kan men met vrij groote nauwkeurigheid vooruit het aantal windingen, berekenen, dat men voor een zeker golfbereik noodig zal hebben. Bij de berekening van de maximumgolflengte kan men voor kortegolfspoelen veilig de eigencapaciteit hiervan verwaarloozen. Deze is gewoonlijk kleiner dan 10 micro-microfarad. De eigencapaciteit van een gewoon ontvangtoestel schommelt tusschen 15 en 50 micromicrofarad en de nulcapaciteit van een goeden draaicondensator van max. ca. 250 micromicrofarad is zowat 25 micromicrofarad.

---

## IV.

### GREPEN UIT THEORIE EN PRAKTIJK.

Met een eenvoudig toestel, vakkundig opgebouwd uit prima materiaal, bereikt men in het algemeen betere en meer betrouwbare resultaten dan met een uitgebreid toestel, bestaande uit ondeugdelijk materiaal.

Goede onderdeelen alléén zijn nog geen waarborg voor de goede werking van een ontvangtoestel. *De opstelling van het geheel en de montage van de verbindingen zijn minstens even belangrijke factoren.* Verdeelt men de onderdeelen onoordeelkundig over de frontplaat, bijv. de lampen bovenaan, daaronder de spoelen en nog lager de condensatoren en transformatoren, dan is een behoorlijke montage eigenlijk niet goed meer mogelijk. Men krijgt dan een toestel, wemelende van lange, evenwijdig loopende en kruisende montagedraden. Bij juiste opstelling der onderdeelen zijn maar korte verbindingsdraden noodig!

Storingvrijheid en afstemscherpte stellen ook hun bijzondere eischen, vaak tegenstrijdig aan die van compactheid en eenvoud in de bediening.

#### A. DE PRIMAIRE KRING.

Storingvrijheid bij inductieve koppeling wordt alléén verkregen, wanneer de koppeling werkelijk *uitsluitend inductief* is.

Capactieve koppeling tusschen primaire en secundaire spoel heeft hetzelfde gevolg als de aanwezigheid van een condensator tusschen de antenne en den roosterkant van de secundaire spoel; d. w. z. het toestel werkt daardoor als een primair-ontvanger met kleinen antenneseriecondensator en wordt dus ook even sterk gestoord door sterk gedempte storingen als een primair-ontvanger.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Bij ontvangst op bijv. 160 meter golf is met een goed inductief toestel te Den Haag van storing door PCH niets merkbaar. Werd echter de afstand van den seriecondensator tot de lampvoet verkleind tot 15 cm., dan stoorde PCH even erg als bij ontvangst met primair toestel. De zeer geringe capaciteit van de metaaldeelen van den antenneseriecondensator t.o.v. de metaaldeelen van de lampfitting deed het toestel als primairontvanger werken en was blijkbaar voldoende, om de storingvrijheid totaal te bederven!