

# 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 SPOELN 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 VERSCHIJSSELEN, DIE DAARBIJ OPTREDEN.**

Is genereer-neiging 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 ermee 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 dimensionering, 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 vervorming 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.

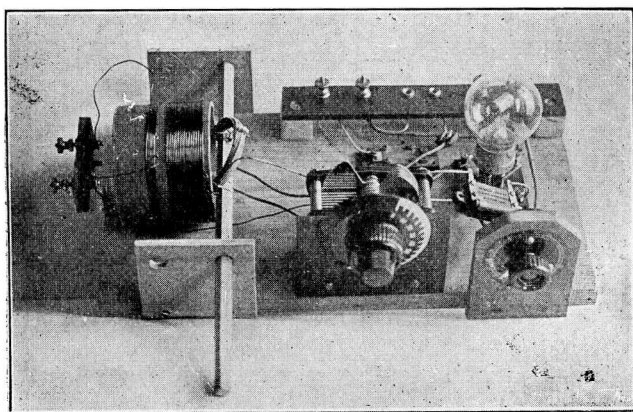
### HOE MEN MET KORTEGOLF-ONTVANGST BEGINT.

#### 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 benoedigde 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*.