

TEKNISKA MEDDELANDEN  
FRÅN KUNGL. TELEGRAFSTYRELSEN.

1924  
Nr 3—4.

K. W. STAHLARCS BOKTR. STOCKHOLM



Utkom från trycket  
den 12 juli 1924.

Om anläggningen av Kungsbacka radiostation.

I.

Vågantennen och dess verkningsätt.

Av byråingenjör Siffer Lemoine.

Original-PDF: Seite 27f [=s17 l.spalte]

Om anläggningen av Kungsbacka radiostation.

I.

Vågantennen och dess verkningsätt.

Av byråingenjör Siffer Lemoine.

### **Über die Gründung des Radiosenders Kungsbacka.**

**IN.**

**Die Wellenantenne und ihre Funktionsweise.**

**Von Agenturingenjör Siffer Lemoine.**

#### Om radioduplextrafik samt betingelserna härför.

I en radiostations uppgift ingick tidigare att fylla den tvåfaldiga funktionen av både sändnings- och mottagningsstation på samma sätt som vanligen ännu är fallet vid kuststationerna.

I och med att radio övergick till att bli ett allmänt kommersiellt kommunikationsmedel, dröjde det emellertid ej länge, innan kravet på duplex kom, dels för att vinna en snabbare telegrambefordran, dels för att samtidigt bättre kunna

utnyttja sändarestationernas kapacitet.

Detta hade i första hand till följd skilsmässa mellan sändnings- och mottagningsstationerna samt förflyttning av den senare till en av den förra oberoende plats.

Tills vidare hängde stationerna i trafiktekniskt hänseende dock genom sina linjeförbindelser fortfarande samman med varandra,

så tillvida att trafikcentralen bibehölls vid mottagarestationen, därifrån all expedition ägde rum såväl utåt över sändarestationen, vilken nu kom att fungera endast som överdragsrelä från linje till radio, som inåt till det övriga telegrafnätet .

Detta expeditionssätt kännetecknade emellertid blott ett relativt kortvarigt övergångsstadium, innan steget togs fullt ut och även mottagarestationen omvandlades till att bli enbart överdrag från radio till linje samt all expedition överflyttades till någon närlägen central linjetelegrafstation.

#### Über Funkduplexverkehr und die Bedingungen dafür.

**Die Aufgabe einer Funkstation bestand bisher darin, die Doppelfunktion als Sende- und Empfangsstation zu erfüllen, wie dies bei Küstenstationen üblicherweise noch der Fall ist. Als sich das Radio jedoch zu einem allgemeinen kommerziellen Kommunikationsmittel entwickelte, dauerte es nicht lange, bis die Nachfrage nach Duplex aufkam, teils um eine schnellere Telegrammübertragung zu erreichen, teils um gleichzeitig die Kapazität der Sendestationen besser ausnutzen zu können. Dies führte vor allem zur Trennung der Sende- und Empfangsstationen und deren Verlegung an einen von ersteren unabhängigen Standort.**

**Vorerst waren die Stationen jedoch noch durch ihre Linienverbindungen verkehrstechnisch miteinander verbunden, solange die Verkehrszentrale bei der Empfangsstation blieb, von wo aus die gesamte Sendung erfolgte, sowie nach außen über die Sendestation, die nun nur noch als flächendeckende Weiterleitung von der Leitung zum Funk [zur Ausstrahlung ?] fungierte, sowie nach innen zum Rest des Telegrafennetzes.**

**Diese Expeditionsmethode stellte jedoch nur eine relativ kurzlebige Übergangsphase dar, bevor der Schritt vollständig vollzogen war und die Empfangsstation ebenfalls so umgebaut wurde, dass sie nur noch eine Abdeckung von Funk zu Linie war, und die gesamte Expedition zu einer nahegelegenen zentralen Telegraphenstation verlegt wurde . Der Gewinn war hier in erster Linie ein zusätzlicher Zeitgewinn, da das Umschreiben der Telegramme an der Empfangsstation nicht mehr erfolgte.**

Expeditionssätt = Übertragungsweise ?

[s17 | sp]

Vinsten härmed var i främsta rummet en ytterligare tidsvinst, då omskrivning av telegrammen på mottagarestationen ej längre blev erforderlig, vartill kom en ej oansenlig besparing i driftkostnaderna på grund av minskat personalbehov. En schematisk framställning av detta system är gjord i figur 1.

All sändning och mottagning över resp. stationer göres sålunda på själva trafikcentralen med användning av linje och radio i intim kombination på sätt, som om trafiken försigginge över trådlinjerna enbart.

Enligt detta system, vilket för närvarande antagits vid de flesta trafikleder med större intensitet, skall även den under anläggning varande storstationen på Västkusten arbeta. Anläggningen, vars huvudsakliga uppgift blir telegrambefordran till och från Amerikas Förenta Stater, har sålunda planerats att omfatta trenne från varandra skilda avdelningar, av vilka Kungsbacka radiostation är namnet på den del, där radiomottagningen skall verkställas.

Sändarestationen är förlagd till närheten av Varberg samt trafikcentralen till Göteborgs telegrafstation, som är linjenätets närmaste huvudknutpunkt.

Vid projekterandet av ett system för duplextrafik kan förläggningen av de olika avdelningarna icke göras med oinskränkt fritt val, utan man måste härvidlag se till, att de tekniska krav, som betingas av systemet i sin helhet, i främsta rummet bli fyllda.

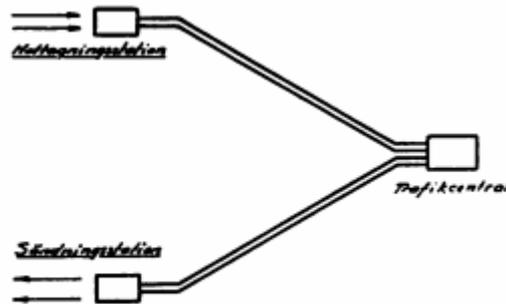


Fig. 1.

Stationerna måste följaktligen nödvändigtvis vara så belägna i förhållande till varandra, att mottagning i den trafikled, för vilken anläggningen projekteras, siggå utan störningar härrörande från den egna sändarestationen.

**Der Gewinn war hier vor allem ein zusätzlicher Zeitgewinn, als das Umschreiben der Telegramme an der Empfangsstation nicht mehr notwendig wurde, Hinzu kam eine nicht unerhebliche Einsparung der Betriebskosten aufgrund des geringeren Personalbedarfs.**

**Eine schematische Darstellung dieses Systems ist in Abbildung 1 dargestellt.**

**Sämtliches Senden und Empfangen erfolgt über bzw. Stationen erfolgt somit direkt an der Verkehrszentrale mittels einer Leitung und Radio in enger Verbindung in der Art und Weise, als würde der Verkehr nur über die Drahtleitungen laufen.**

**Nach diesem System, das derzeit auf den meisten Verkehrswegen mit höherer Intensität angewendet wird, muss auch der im Bau befindliche Hauptbahnhof an der Westküste funktionieren.**

**Die Einrichtung, deren Hauptaufgabe die Übertragung von Telegrammen in die und aus den Vereinigten Staaten von Amerika sein wird, ist daher so geplant, dass sie drei separate Abteilungen umfasst, von denen der Radiosender Kungsbacka der Name des Teils ist, in dem der Radioempfang erfolgen soll aus.**

**Die Sendestation liegt in der Nähe von Varberg und das Verkehrszentrum der Telegrafstation Göteborg, die den nächstgelegenen Hauptknotenpunkt des Liniennetzes darstellt.**

**Bei der Konzeption eines Systems für den Duplexverkehr kann die Platzierung der verschiedenen Abteilungen nicht uneingeschränkt frei gewählt werden, sondern es muss sichergestellt werden, dass in erster Linie die technischen Anforderungen, die durch das Gesamtsystem bedingt sind, erfüllt werden.**

**Die Stationen müssen daher notwendigerweise so im Verhältnis zueinander liegen, dass der Empfang in dem Verkehrsabschnitt, für den die Anlage ausgelegt ist, ohne Störungen durch Eigenbetrieb erfolgt die Sendestation**

[s18 li sp]

Inom de gränser, som ges vid diskussionen av de tekniska och ekonomiska faktorerna för systemet i stort, få sedermera i andra hand beaktas de speciella synpunkter, som i anläggnings-, ekonomiskt och annat hänseende röra avdelningar.

**Im Rahmen der Erörterung der technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten des Gesamtsystems werden die besonderen Gesichtspunkte, die in baulicher, wirtschaftlicher und sonstiger Hinsicht die Fachbereiche betreffen, dann in den Hintergrund gedrängt.**

Viktigaste synpunkter vid val av Kungsbacka som förläggingsort för mottagareavdelningen.

Den tekniska betingelsen för det system, som skall komma till användning vid Västkustanläggningen, är att mottagarestationen är belägen framför sändarestationen räknat från den senare i trafikledsriktningen, d. v. s. i riktning mot U. S. A. Som storcirkellinjen från Sydsverige til New York förlöper nära nog rakt västnordvästligt, måste förläggingsort för mottagareavdelningen sålunda väljas till en plats norr om sändarestationen, vilken senare åter av skäl, jag i detta sammanhang måste förbigå, lämpligen befunnits böra läggas i närheten av Varberg. En omkastad ordning stationerna emellan vore däremot under inga förhållanden möjlig, vilket tydligare framgår av den i figur 5 nedan angivna karaktäristiken för mottagningsstationens antenn.

**Die wichtigsten Gesichtspunkte bei der Wahl von Kungsbacka als Standort für die Empfangsabteilung.**

**Technische Voraussetzung für das System, das an der Westküstenanlage zum Einsatz kommen soll, ist, dass sich die Empfangsstation in Verkehrsrichtung von dieser aus gesehen vor der Sendestation befindet, d.h. in Richtung USA. Da die Großkreislinie von Südschweden nach New York nahezu geradlinig westnordwestlich verläuft, muss als Standort für die Empfangsstation daher ein Ort nördlich der Sendestation gewählt werden, was später wiederum aus Gründen, [die ich in diesem Zusammenhang übergehen muss], als geeignet befunden werden, sollten in der Nähe von Varberg platziert werden. Eine umgekehrte Reihenfolge zwischen den Stationen wäre hingegen unter keinen Umständen möglich, was anhand der Eigenschaften der Antenne der Empfangsstation in Abbildung 5 deutlicher wird.**

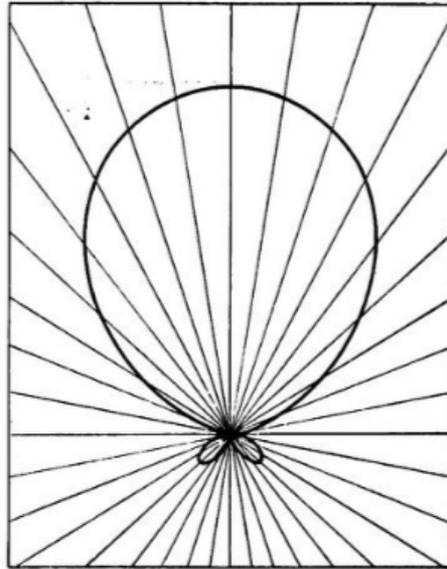


Fig. 5.

s.18f

De synpunkter i övrigt, som varit de viktigaste vid valet av Kungsbacka som förläggningssort, äro följande:

1) stationen bör å ena sidan ligga så nära intill trafikcentralen som möjligt för att erhålla kortaste linjeförbindelser, men

2) bör å andra sidan förläggas så långt sydligt som möjligt för att undgå inverkan av den dämpning i vågamplitud och försvagning av

signalstyrkan, som förorsakas av mellan sändareoch mottagarestationerna i de inkommande vågornas riktning mellanvarande land, i detta fall sydspetsen av Norge,

3) lämplig terräng för den 13 km. långa antennlinjen, vilken, så vitt förhållandena medgiva, bör uppföras med rätlinig sträckning i vågriktningen utan brytpunkter för kringgående av i vägen liggande byar, större sjöar, berg eller andra hinder. Antennlinjen får vidare icke under någon längre sträcka förlöpa parallellt till och nära elektriska kraft- eller telegrafledning, terrängen, där densamma går fram, bör vara öppen, icke skogbevuxen mark samt linjen i sin helhet lätt tillgänglig för reparationers verkställande,

4) stationen bör vara belägen intill stad eller större samhälle med järnvägsförbindelse för erhållande av bekväma och billiga transporter samt där eventuell tillgång till personalbostäder finnes,

5) möjlighet till framtida utvidgning.

**Die Gesichtspunkte im Allgemeinen, die bei der Auswahl von Kungsbacka als Standort am wichtigsten waren, sind folgende:**

**1) Einerseits sollte die Station m öglichst nahe an der Verkehrszentrale liegen, um möglichst kurze Linienverbindungen zu erhalten, aber**

**2) sollte andererseits so weit südlich wie möglich liegen, um den Einfluss der Abschwächung der Wellenamplitude und Abschwächung der Signalstärke zu vermeiden, die durch das dazwischen liegende Land zwischen den Sender- und Empfängerstationen in Richtung der Wellen verursacht wird eintreffende Wellen, in diesem Fall die Südspitze Norwegens,**

**3) geeignetes Gelände für die 13 km. die lange Antennenlinie, die, soweit es die Verhältnisse zulassen, geradlinig in Richtung der Wellen ohne Haltepunkte gebaut werden sollte, um im Weg liegende Dörfer, größere Seen, Berge oder andere Hindernisse zu umgehen. Darüber hinaus darf die Antennenleitung nicht für längere Zeit parallel oder in der Nähe von Strom- oder Telegrafleitungen verlaufen, das Gelände, auf dem sie verläuft, sollte offenes, unbewaldetes Gelände sein und die Leitung insgesamt für die Durchführung von Reparaturen leicht zugänglich sein,**

**4) Die Station sollte in der Nähe einer Stadt oder einer größeren Gemeinde liegen und über einen Bahnanschluss verfügen, um einen bequemen und kostengünstigen Transport zu ermöglichen, und wo Zugang zu Personalunterkünften möglich ist.**

**5) Möglichkeit einer zukünftigen Erweiterung.**

s.18f

Att finna en förläggningssort, som fyller samtliga i ovan nämnda punkter angivna önskemål, är självfallet icke möjligt. Ett diametralt motsatsförhållande råder mellan de tvenne första synpunkterna, och lösningen kan endast bli en medelväg under tillbörligt beaktande av dem båda. Antennlinjens ideella krav på terrängförhållandena kunna likaledes ej heller bli tillgodosedda, då en så beskaffad terräng över huvud taget icke står till buds inom förläggningssrayonen. Av de alternativ, som dryftats och blivit vägda för och emot, har som förut nämnts Kungsbacka befunnits lämpligast, och de avvikelser från vissa av önskemålen, som detta val innebär, äro endast av underordnad betydelse samt uppvägas av motsvarande fördelar i andra hänseenden.

**Einen Standort zu finden, der alle in den oben genannten Punkten genannten Wünsche erfüllt, ist natürlich nicht möglich. Zwischen den ersten beiden Standpunkten besteht ein diametraler Gegensatz, und die Lösung kann nur ein Mittelweg sein, der beide berücksichtigt. Auch die idealen Anforderungen der Antennenleitung an die Geländebeziehungen können nicht erfüllt werden, da ein solches Gelände im Installationsbereich überhaupt nicht vorhanden ist. Von den Alternativen, die diskutiert und für und gegen abgewogen wurden, hat sich Kungsbacka, wie bereits erwähnt, als die am besten geeignete herausgestellt, und die Abweichungen von einigen der Wünsche, die diese Wahl mit sich bringt, sind nur von untergeordneter Bedeutung und werden durch entsprechende Vorteile ander Aspekte aufgewogen**

Vågantennens principiella verkningsatt.\*1)

Den vid Kungsbacka radiostation uppförda mottagningsantennen går vanligen under namn av vågantenn eller Beverageantenn, det senare efter systemets upphovsman, samt tillhör de direkta horisontalantennernas klass.

I sin enklaste form består vågantennen i enlighet med figur 2 av en enkel tråd anbragt på relativt ringa höjd över marken samt med en sträckning, som sammanfaller med riktningen av den infallande vågrörelse, av vilken mottagning skall göras.

I antennens borte ända B är mottagaren placerad, dess främre ända A är direkt förbunden till jord genom ohmskt motstånd.

**Das Grundprinzip der Wellenantenne.\*1)**

**Die im Radiosender Kungsbacka errichtete Empfangsantenne trägt üblicherweise den Namen Wellenantenne oder Getränkeantenne, letztere nach dem Urheber des Systems, und gehört zur Klasse der gerichteten Horizontalantennen.**

**In ihrer einfachsten Form besteht die Wellenantenne gemäß Abbildung 2 aus einem einzelnen Draht, der in relativ geringer Höhe über dem Boden angebracht ist und dessen Ausdehnung mit der Richtung der einfallenden Wellenbewegung übereinstimmt, die empfangen werden soll gemacht.**

**Am hinteren Ende B der Antenne befindet sich der Empfänger, dessen vorderes Ende A über einen ohmschen Widerstand direkt mit Erde verbunden ist.**

\*1 Framställningen härav har i huvudsak följt en till American Inst. of El. Engineers överlämnad utredning av H. H. Beverage, Ch. W. Rice och E. W. Kellog: The wave antenna, varifrån jämvil antennens karaktäristiska kurvor hämtats,

Der vorliegenden [Ausführungen] folgen im Wesentlichen eine an das American Inst. von El. Ingenieure reichten eine Untersuchung von H. H. Beverage, Ch. ein. W. Rice und E. W. Kellog: "The wave antenna, a new type of highly directive antenna."

s.19

Vågantennens principiella verkningssätt grundar sig på följande:

När en elektromagnetisk vågrörelse passerar fram över jordytan, ställa sig dess elektriska fältlinjer ej vertikalt utan intaga alltid en viss lutning framåt i rörelseriktningen.

Denna lutning, som varierar med den använda våglängdens storlek och terrängens beskaffenhet i elektriskt hänseende, är minst för havsvatten och störst för dåligt ledande mark samt kan enligt verkställda mätningar belöpa sig från endast ett par grader upp till 10 grader och däröver.

Befinner sig nu en horisontalt anbragt ledare i vågrörelsens fält, kommer på grund av fältets lutning dess horisontalkomponent att i ledaren alstra en elektromotorisk kraft, samt om ledaren i likhet med vågantennens principsehema i fig.2 är jordförbunden, att ge upphov till strömmar i ledaren över dess båda ändar till jord.

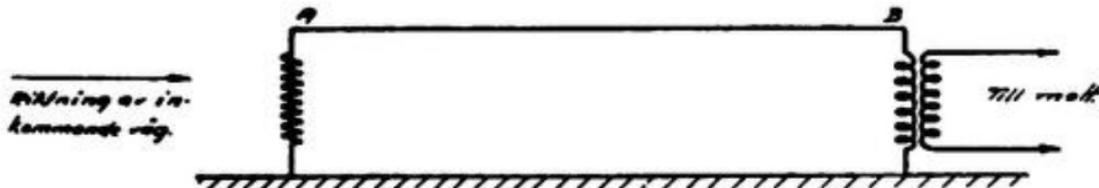


Fig. 2.

**Die grundsätzliche Funktionsweise der Wellenantenne beruht auf Folgendem:**

**Wenn eine elektromagnetische Wellenbewegung über die Erdoberfläche läuft, stehen ihre elektrischen Feldlinien nicht senkrecht, sondern nehmen immer eine gewisse Neigung nach vorne in Bewegungsrichtung ein.**

**Dieser Gradient, der mit der Größe der verwendeten Wellenlänge und der elektrischen Beschaffenheit des Geländes variiert,**

**ist bei Meerwasser am kleinsten und bei schlecht leitendem Boden am größten und kann laut durchgeführten Messungen nur wenige Grad bis zu 10 Grad und mehr betragen.**

**Befindet sich nun ein horizontal platzierter Leiter im Feld der Wellenbewegung, erzeugt seine horizontale Komponente aufgrund der Steigung des Feldes eine elektromotorische Kraft im Leiter.**

**und wenn der Leiter, ähnlich wie bei der Hauptantenne der Wellenantenne in Abb. 2, geerdet ist, entstehen Ströme im Leiter über seine beiden Enden zur Erde.**

Betraktas antennlinjen bestå av ett visst antal element samt antages en vågrörelse, som infaller vid A, kommer i enlighet med föregående en elektromotorisk kraft att alstras i varje element av linjen, alltefter som vågen skrider fram. De av dessa elektromotoriska krafter framkallade strömmarna komma element för element att addera sig till varandra samt sålunda ge upphov till en längs linjen växande strömvåg i samma riktning som rymdvågen. Under förutsättning att antennlinjens längd vore stor i förhållande till den infallande vågrörelsens våglängd samt att linjens strömvåg fortplantade sig med samma hastighet som rymdvågen, skulle linjevågen, såsom figur 3 anger, kontinuerligt växa utefter linjen A—C fram mot antennens andra ända B. Detta är i verkligheten emellertid icke fallet.

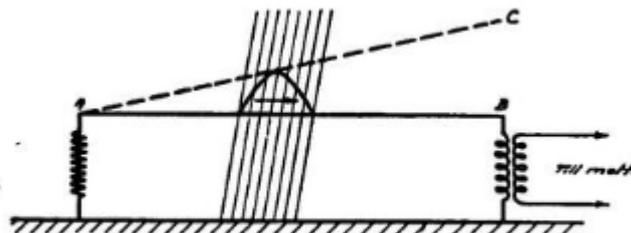


Fig. 3.

Wenn man davon ausgeht, dass die Antennenleitung aus einer bestimmten Anzahl von Elementen besteht, und wenn man eine Wellenbewegung annimmt, die gemäß dem Vorstehenden bei A abfällt, wird in jedem Element der Leitung eine elektromotorische Kraft erzeugt, wenn die Welle fortschreitet. Die durch diese elektromotorischen Kräfte induzierten Ströme addieren sich Element für Element und erzeugen so eine Stromwelle, die entlang der Leitung in der gleichen Richtung wie die Raumwelle wächst. Unter der Bedingung, dass die Länge der Antennenleitung im Verhältnis zur Wellenlänge der einfallenden Wellenbewegung groß ist und dass sich die aktuelle Welle der Leitung mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Raumwelle ausbreitet, würde die Leitungswelle, wie Abbildung 3 zeigt, dies tun entlang der Linie A-C zum anderen Ende der Antenne B kontinuierlich wachsen. Dies ist in Wirklichkeit jedoch nicht der Fall.

På grund av linjens dämpning blir nämligen hastigheten hos strömvågen mindre än rymdvågens, en färförskjutning uppstår mellan dem, vilken ökar med ökat avstånd från A och har till följd, att linjevågens amplitud växer endast intill dess ett visst maximivärde uppnåts. Detta inträffar tydligen i den punkt av linjen, varest fäsdifferensen mellan resulterande strömvåg och den ström, som alstras i ett därstädes beläget element, uppgår till 90 grader. Därefter avtar amplitudens storlek och sjunker till ett minimum för att nå nytt maximum, då samma fasskillnad nästa gång föreligger. En kurva för resulterande strömvågens amplitudtillväxt intill dess maximivärde är framställd i figur 4.

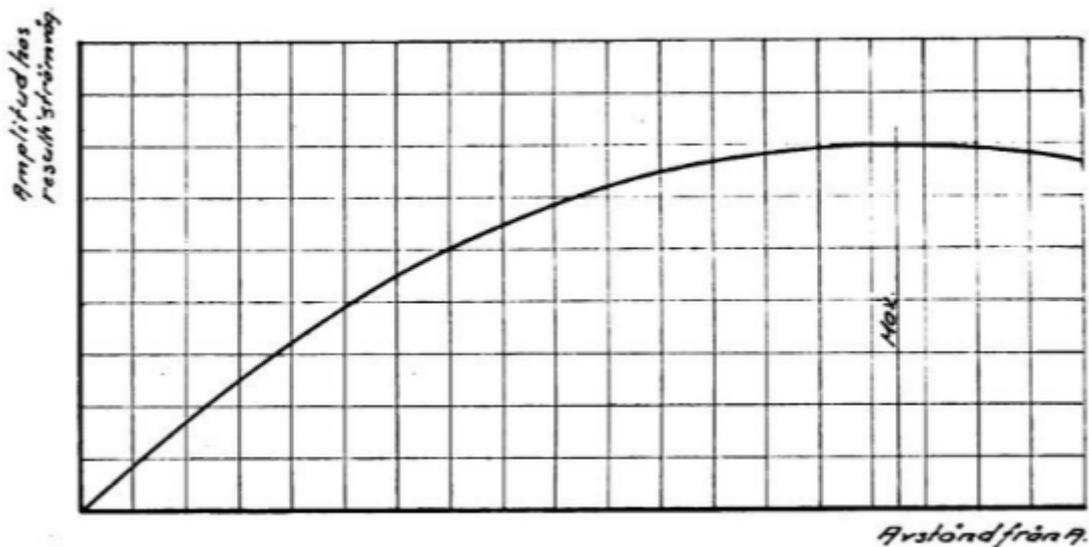


Fig. 4.

{Anm.: Skizze 4. zus. eingefügt}

Durch die Dämpfung der Leitung wird die Geschwindigkeit der Stromwelle kleiner als die der Raumwelle, zwischen ihnen entsteht eine Phasenverschiebung, die mit zunehmendem Abstand von A zunimmt und dazu führt, dass die Amplitude der Leitungswelle nur noch wächst bis ein bestimmter Maximalwert erreicht ist. Dies geschieht offenbar an der Stelle der Leitung, an der die Phasendifferenz zwischen der resultierenden Stromwelle und dem in einem dort befindlichen Element erzeugten Strom 90 Grad beträgt. Dann nimmt die Größe der Amplitude ab und fällt auf ein Minimum, um ein neues Maximum zu erreichen, wenn beim nächsten Mal die gleiche Phasendifferenz vorliegt. Eine Kurve des Amplitudenwachstums der resultierenden Stromwelle nahe ihrem Maximalwert ist in Abbildung 4 dargestellt.

s.19/20

De av den inkommande vågrörelsen i antennlinjens element alstrade elektromotoriska krafterna förorsaka emellertid ej blott strömmar, som löpa i samma riktning som rymdvågen, utan även dylika åt motsatt håll, d. v. s. i riktning från B till A över antennens främre ända till jord. I motsats mot fallet ovan, då fasförskjutningen mellan rymdvågen och den framåtskridande strömvågen var lika med skillnaden mellan deras rörelsehastigheter, blir fasförskjutningen i senare fallet alltså i stället lika med summan av resp. vinkelhastigheter. På grund härav måste under samma tid som den mot B riktade linjevågen uppnår sitt första maximum, den mot A gående strömmen ha passerat ett flertal maxima och minima. Av samma skäl inses vidare, att den senare vågens resulterande strömamplitud måste till storleken bli mindre än den förres. Förhållandet mellan deras resp. maximiamplituder utgör omkring en åttondel.

För det fall åter att en vågrörelse infaller i riktning från antennens bakre ända mot A, bliva förhållandena omvända men fullt analoga med föregående: en strömvåg med stor maximiamplitud bygges upp längs linjen i samma riktning som rymdvågen mot A, en annan med mindre amplitud mot ändan B, där mottagaren är placerad. För vågrörelser slutligen, som träffa antennen under en viss vinkel, ökas skenbart rymdvågens hastighet  $v$  relativt linjen till  $v/\cos\alpha$ , då  $\alpha$  betecknar infallsvinkeln.

**Die durch die einlaufende Wellenbewegung in den Elementen der Antennenleitung erzeugten elektromotorischen Kräfte verursachen jedoch nicht nur Ströme, die in die gleiche Richtung wie die Raumwelle verlaufen, sondern auch solche in die entgegengesetzte Richtung, d. v. S. in Richtung von B nach A über das vordere Ende der Antenne zur Erde. Im Gegensatz zum obigen Fall, bei dem die Phasenverschiebung zwischen der Raumwelle und der fortschreitenden Stromwelle gleich der Differenz ihrer Bewegungsgeschwindigkeiten war, ist die Phasenverschiebung im letzteren Fall stattdessen gleich der Summe von resp. Winkelgeschwindigkeiten. Aus diesem Grund muss der Strom in Richtung A in der gleichen Zeit, in der die auf B gerichtete Leitungswelle ihr erstes Maximum erreicht, mehrere Maxima und Minima durchlaufen haben. Aus dem gleichen Grund versteht es sich weiterhin, dass die resultierende Stromamplitude der letzteren Welle kleiner sein muss als die der ersteren. Die Beziehung zwischen ihren bzw. Maximalamplituden machen etwa ein Achtel aus.**

**Für den Fall, dass wiederum eine Wellenbewegung in Richtung vom hinteren Ende der Antenne in Richtung A einfällt, sind die Verhältnisse umgekehrt, aber völlig analog zum vorherigen: Entlang der Linie in baut sich eine Stromwelle mit einer großen maximalen Amplitude auf die gleiche Richtung wie die Raumwelle in Richtung A, eine andere mit kleinerer Amplitude zum Ende B, wo sich der Empfänger befindet. Schließlich erhöht sich bei Wellenbewegungen, die in einem bestimmten Winkel auf die Antenne treffen, offenbar die Geschwindigkeit der Raumwelle  $v$  relativ zur Linie  $v/\cos\alpha$ , wobei  $\alpha$  den Einfallswinkel bezeichnet.**

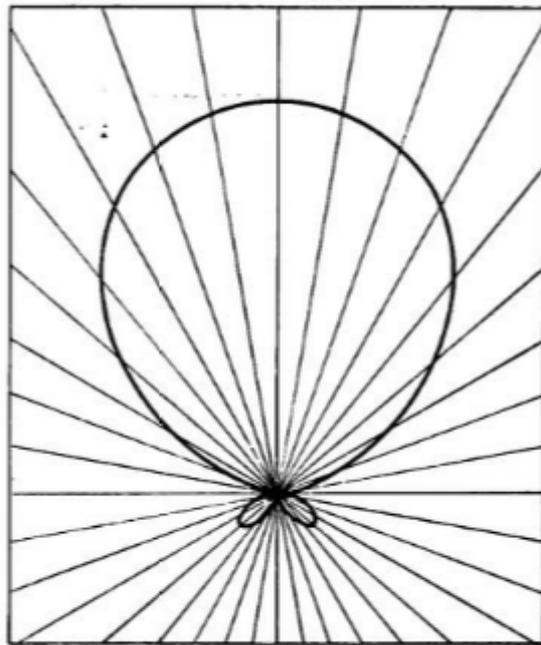


Fig. 5.

s.20f

Om vågantennens direktivitet, våghastighet m. m.

Vågantennen är följaktligen kännetecknad av en starkt direktiv verkan med sin största mottagningsintensitet i linjens riktning. Förutsättningen härför är emellertid, att antennen besitter ringa dämpning, så att skillnaden mellan rymdoch strömvågens hastigheter blir den minsta möjliga, samt i övrigt är så byggd, att reflexionsfenomen icke uppstå. Om dämpningen antoges lika med noll, d. v. s. att ingen fasförskjutning funnes mellan vågrörelserna, skulle mottagningskaraktistiken få utseende av den i figur 5 angivna kurvan, vilken är beräknad för en antennlängd lika med våglängden. Härvid är det antagandet dessutom gjort, att den mot B gående strömvågen, som uppkommer på grund av en parallellt med linjen i riktning mot A infallande vågrörelse, får sin minimiamplitud vid själva mottagareändan. I stället förstoras de tvenne öglorna i diagrammet, vilka härröra från vågor, som bakifrån träffa antennen under vinkel och vilkas i linjen inducerade mot B gående strömmar i dylikt fall därstädes icke antaga minimivärden.

### **Informationen zur Richtwirkung, Wellengeschwindigkeit usw. der Wellenantenne usw.**

**Die Wellenantenne zeichnet sich dadurch durch eine starke Richtwirkung aus, wobei die Empfangsintensität in Leitungsrichtung am größten ist. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Antenne eine geringe Dämpfung aufweist, sodass der Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten der Raum- und Strömungswellen möglichst gering ist, und ansonsten so gebaut ist, dass Reflexionserscheinungen nicht auftreten. Wenn man annimmt, dass die Dämpfung gleich Null ist, d. h. dass es keine Phasenverschiebung zwischen den Wellenbewegungen gibt, würde die Empfangscharakteristik wie die in Abbildung 5 dargestellte Kurve aussehen, die für eine Antennenlänge gleich der Wellenlänge berechnet wurde. Dabei wird auch davon ausgegangen, dass die in Richtung B laufende Stromwelle, die durch eine Wellenbewegung parallel zur Linie in Richtung A entsteht, auf der Empfängerseite selbst ihre minimale Amplitude erhält. Stattdessen werden im Diagramm die beiden Schleifen vergrößert, die von Wellen herrühren, die schräg von hinten auf die Antenne treffen und deren in der Leitung Richtung B induzierte Ströme in einem solchen Fall dort keine Minimalwerte annehmen.**

För att erhålla maximiljudstyrka vid mottagning av signaler å given våglängd bör antennen till sin längd vara avpassad efter den våghastighet, linjen har. Våghastigheten, som är en funktion av antennens utförande och dämpningsfaktor, terrängens beskaffenhet och den inkommande vågrörelsens frekvens, uppgår i regel till mellan 75 och 90 procent av rymdvågens, d. v. s. ljusets hastighet. En kurva visande sambandet mellan fortplantningshastighet och våglängd för en antenn av samma utseende som den vid Kungsbacka radiostation uppförda, är återgiven i figur 6, angivande linjevågens procentuella hastighet som funktion av våglängden. I figur 7 är vidare visad en på verkställda mätningar grundad mottagningskaraktistisk för samma antenn vid en våglängd lika med antennlängden samt med 80 % våghastighet. I motsats till den ideella kurvan i figur 5 framträder här "bakvagens" inflytande, då densamma, såsom här är fallet, icke antar minimiamplitud vid antennens mottagareända.

**Um beim Empfang von Signalen einer bestimmten Wellenlänge eine maximale [Signal]stärke zu erreichen, sollte die Länge der Antenne an die Wellengeschwindigkeit der Leitung angepasst werden. Die Wellengeschwindigkeit, die von der Bauart und dem Dämpfungsfaktor der Antenne, der Beschaffenheit des Geländes und der Frequenz der eintreffenden Wellenbewegung abhängt, beträgt üblicherweise zwischen 75 und 90 Prozent der Raumwelle, also der Lichtgeschwindigkeit. In Abbildung 6 ist eine Kurve dargestellt, die die Beziehung zwischen Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge für eine Antenne mit dem gleichen Aussehen wie die am Radiosender Kungsbacka errichtete zeigt. Sie zeigt die prozentuale Geschwindigkeit der Leitungswelle als Funktion der Wellenlänge. Abbildung 7 zeigt außerdem eine Empfangscharakteristik basierend auf tatsächlichen Messungen für dieselbe Antenne bei einer Wellenlänge, die der Antennenlänge entspricht, und mit 80 % Wellengeschwindigkeit. Im Gegensatz zur Idealkurve in Abbildung 5 kommt hier der Einfluss der „Rückwelle“ zum Tragen, da diese, wie hier, auf der Empfängerseite der Antenne keine minimale Amplitude annimmt.**

Maximiljudstyrka= Signalstyrka ?

s.21

I det föregående har antagits, att antennens främre ända A varit förbunden till jord genom ohmskt motstånd utan att närmare angivits vare sig storleken eller funktionen av motståndet i fråga. Hade antennen emellertid antagits öppen eller direkt jordad vid A, skulle den av en i riktning från B till A infallande vågrörelse alstrade strömvågen, vars verkan i mottagaren man strävar att i största möjliga mån undgå, komma att vid A reflekteras tillbaka till mottagarestationen samt där göra sig gällande i hörtelefonen. Genom inkoppling av ett passande motstånd bringas nu linjen att för en dylik strömvåg verka, som vore den oändligt lång, reflexioner hindras att uppträda och antennen blir direktiv på sätt förut visats. Motståndets uppgift är följaktligen att fungera som dämpmotstånd för dylika vågor, vilket är fallet, om dess storleken göres lika med linjens karaktäristik, approximativt lika med värdet  $\sqrt{L/C}$ , då L betecknar antennens självinduktionskoefficient och C dess kapacitet per längdenhet.

**Im Vorstehenden wurde davon ausgegangen, dass das vordere Ende A der Antenne über einen ohmschen Widerstand mit der Erde verbunden war, ohne dass die Größe oder Funktion des betreffenden Widerstands angegeben wurde. Hätte man jedoch angenommen, dass die Antenne bei A offen oder direkt geerdet ist, würde die Stromwelle, die durch eine in Richtung von B nach A einfallende Wellenbewegung erzeugt wird und deren Wirkung im Empfänger so weit wie möglich vermieden werden soll, bei A liegen zurück zur Empfangsstation reflektiert und dort im Mobilteil übernommen. Durch Zuschaltung eines geeigneten Widerstandes wird die Leitung nun für eine solche Stromwelle so eingestellt, als wäre sie unendlich lang, Reflexionen werden verhindert und die Antenne wird in der zuvor gezeigten Weise gerichtet. Die Aufgabe des Widerstands besteht also darin, als Dämpfungswiderstand für solche Wellen zu fungieren, was der Fall ist, wenn seine Größe der Charakteristik der Leitung entspricht, etwa dem Wert von  $\sqrt{L/C}$ , Dabei bezeichnet L den Selbstinduktionskoeffizienten der Antenne und C ihre Kapazität pro Längeneinheit.**

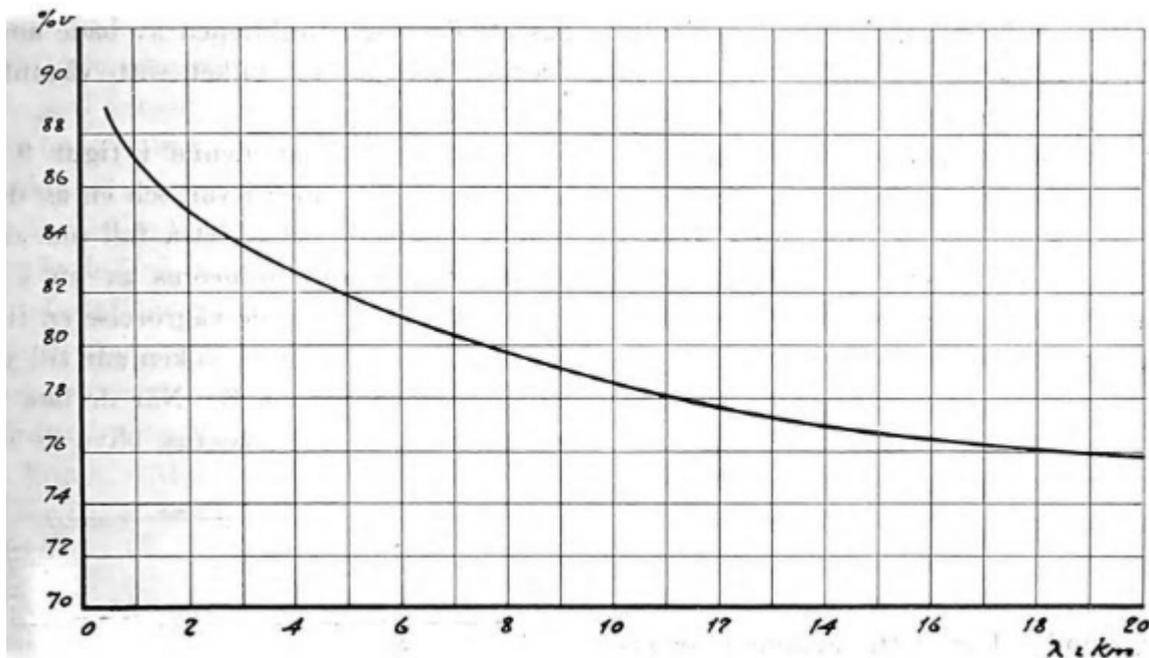


Fig. 6.

s.21f,s.22

I det exakta uttrycket för linjens karaktäristik ingår förutom de nämnda storheterna jämväl dess ohmska motstånd och läckning samt vågrörelsens periodtal, vilket gör att det vid mottagning på olika våglängder eller vid skiftande väderlek kan vara värdefullt att verkställa mindre justeringar av dämpmotståndet för att undertrycka reflexioner. Å andra sidan är det understundom av synnerligen stor betydelse, att linjen just är reflekterande. Detta senare är speciellt fallet, när en våg härrörande från signaler eller störningar, som ha sitt ursprung bakom antennen i förhållande till riktningen av den våg, av vilken mottagning skall göras, vid B antar så stor strömamplitud, att mottagningen lider avbräck. Göres härvid antennens främre ända A partiellt reflekterande, så att energi från den mot A riktade störningsvågen återges mot B till sådan styrka och i sådan fas, att den reflekterande vågen helt upphäver bakvågens amplitud i B, kunna gynnsammare mottagningsförhållanden åter bringas till stand. För detta ändamål är erforderligt, att dämpmotståndet kompletteras med ett till antennen kopplat system bestående av variabla induktanser och kapaciteter (se nedan).

**Der genaue Ausdruck für die Leitungscharakteristik umfasst neben den genannten Größen auch deren ohmscher Widerstand und Leakage sowie die Periodenzahl der Wellenbewegung, Das bedeutet, dass es beim Empfang auf unterschiedlichen Wellenlängen oder bei Wetterumschwüngen sinnvoll sein kann, geringfügige Anpassungen am Dämpfungswiderstand vorzunehmen, um Reflexionen zu unterdrücken. Andererseits ist es manchmal äußerst wichtig, dass die Linie präzise reflektiert. Letzteres ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Welle, die aus Signalen oder Störungen stammt und in Bezug auf die Richtung der zu empfangenden Welle hinter der Antenne entsteht, bei B eine so große Stromamplitude annimmt, dass der Empfang unterbrochen ist.**

**Wenn das vordere Ende der Antenne A teilweise reflektierend ist, wird die Energie der auf A gerichteten Störwelle in einer solchen Stärke und Phase zu B reflektiert, dass die reflektierende Welle die Amplitude der Rückwelle in B vollständig aufhebt [und so] können günstigere Empfangsbedingungen wiederhergestellt werden. Hierzu ist es erforderlich, dass der Dämpfungswiderstand durch ein an die Antenne angeschlossenes System aus variablen Induktivitäten und Kapazitäten ergänzt wird (siehe unten).**

[ dämpmotståndet = Dämpfungswiderstand]

s.22f

### Vågantennens utförande i praktiken.

För att i enlighet med föregående rätt utnyttja vågantennens mottagningsmöjligheter bör tillfälle finnas att under drift snabbt och bekvämt kunna verkställa erforderliga justeringar av till antennen hörande anordningar, alltefter som olika störnings- och driftförhållanden så påkalla, vilket endast möjliggöres därigenom, att dessa anordningar och mottagaren finnas vid samma ända av antennen.

**Um die Empfangsmöglichkeiten der Wellenantenne [übereinstimmend mit vorstehendem gemäß] nutzen zu können, muss die Möglichkeit gegeben sein, die erforderlichen Anpassungen an den zur Antenne gehörenden Geräten während des Betriebs schnell und bequem vorzunehmen, wenn dies aufgrund unterschiedlicher Störungen und Betriebsbedingungen erforderlich ist.**

**Dies ist nur dadurch möglich, dass sich diese Geräte und der Empfänger am selben Ende der Antenne befinden.**

[enlighet : **in Übereinstimmung mit, demgemäß** / rätt: **richtig, richtiggehend** ]

Principen för ett dylikt arrangemang är schematiskt framställt i fig.8. I stället för mottagaren är vid B insatt en speciell transformator, vars sekundära lindning anslutes till en av tvenne trådar bestående linje, över vilken den av en inkommande vägrörelse i antennen upptagna energien föres tillbaka till den till linjens andra ända överflyttade mottagaren.



Fig. 8.

Das Prinzip einer solchen Anordnung ist schematisch in Abb. 8 dargestellt. Anstelle des Empfängers ist bei B ein spezieller Transformator eingefügt, dessen Sekundärwicklung mit einer aus zwei Drähten bestehenden Leitung verbunden ist, über die die durch eine ankommende Wellenbewegung in der Antenne aufgenommene Energie wieder an [den ans] andere Ende verlegten Empfänger zurückgeführt wird [über die] Linie.

[Vågrörelse : **Wellenbewegung**]

I själva verket blir den enkeltrådiga antennlinjen obehövlig, om dubbellinjen anordnas att övertaga funktionen av både antenn och överföringslinje, på vilket sätt vågantennen i praktiken utföres.

**Tatsächlich wird die Eindraht-Antennenleitung überflüssig, wenn die Doppelleitung so angeordnet ist, dass sie sowohl die Funktion der Antenne als auch der Übertragungsleitung übernimmt, wie es in der Praxis bei der Wellenantenne der Fall ist.**

s.22

Verkningsättet av denna i figur 9 angivna koppling är följande: i var och en av de tvenne parallellkopplade och i detta fall som enkellinje verkande trådarna induceras av en i riktning från A till B infallande vågrörelse en till amplitud och fas lika ström  $2i$ , vilken går till jord över antennens bortre ända B.

**Die Wirkungsweise dieser in Abbildung 9 dargestellten Verbindung ist wie folgt: In jedem der beiden parallel geschalteten und in diesem Fall [einzeln] wirkenden Drähte wird durch einen Strom in [einer] Richtung von A nach B einfallende Wellenbewegung induziert [mit] gleicher Amplitude und Phase  $2i$ , die über das andere Ende der Antenne B zur Erde gelangt.**

[enkellinje: einzelne Zeile ? Einzeln? Hier:"als Einzelader wirkend"?]

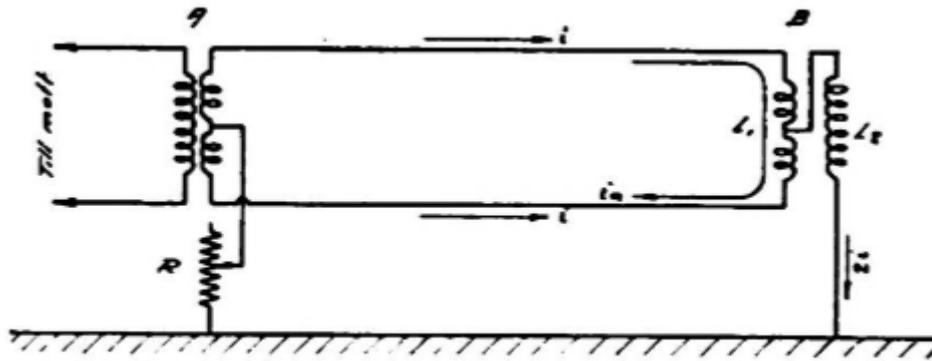


Fig. 9.

När de lika halvorna av spolen  $L_1$  härvid passeras,

bliva de i varderalindningen uppstående fälten av samma storlek men motriktade varandra, så att ingen induktionsverkan utövas på den till  $L_2$  kopplade lindningen  $L_2$ .

När strömmarnas summa  $2i$  åter passerar den senare lindningen,

ges på grund av induktion tillbaka till  $L_1$  upphov till en ny ström  $i_a$  i den av antenntådarna bildade slutna slingan, såsom figuren anger. Denna ström går vidare genom primärlindningen av den vid antennens främre ända A varande transformatorn, vars sekundära sida är direkt förd till mottagaren.

Mittpunkten av transformatorns primärlindning är uttagen och jordförbunden för att på sätt analogt med ovan förhindra strömmar, som i de båda antenntådarna alstras av vågrörelser i riktning från B till A, att utöva någon inverkan på sekundärlindningen samt avleda desamma genom dämpmotståndet till jord.

**Wenn dabei die gleichen Hälften der Spule  $L_1$  passiert werden, werden die Felder, die in jeder Wicklung entstehen, gleich groß, aber einander entgegengesetzt, damit auf [sie] keine induktive Wirkung ausgeübt wird, ist an  $L_1$  die Wicklung  $L_2$  angeschlossen.**

**Wenn die Summe der Ströme  $2i$  erneut die letztere Wicklung passiert, wird aufgrund der Induktion zurück**

**zu  $L_1$  gegeben, was zu einem neuen Strom  $i_a$  in der geschlossenen Schleife führt, die durch die Antennendrähte gebildet wird, wie die Abbildung zeigt. Dieser Strom fließt weiter durch die Primärwicklung des Transformators am vorderen Ende A der Antenne, dessen Sekundärseite direkt zum Empfänger geführt ist.**

**Der Mittelpunkt der Primärwicklung des Transformators wird entfernt und mit Masse verbunden, um zu verhindern, dass Ströme, die in den beiden Antennendrähten durch Wellenbewegungen in Richtung von B nach A erzeugt werden, Einfluss auf die Sekundärwicklung haben und diese umleiten über den Dämpfungswiderstand nach Masse, analog zu oben.**

S22/23

Ett fullständigt kopplingsschema för till vågantenner hörande anordningar är visat i figur 10.

Det vid antennens bortre ända B befintliga spulsystemet går vanligen under namn av reflexionstransformator, ehuru denna benämning strängt taget icke är riktig, då reflexion i ordets egentliga bemärkelse här ej förekommer.

De båda kondensatorparen C1 och C2 tjänstgöra som blockeringskondensatorer för likström, som vid undersökningstillfällen passlappes linjen från batteri över omkastaren O2

i och för frångiljning av reflexionstransformatorns sekundärlindning från jord genom reläet S1.

T1 är antennttransformatorn,

vilken i motsats till den vid bortre ändan B är tillverkad med järnkärna, bestående av 0,04 millimeter tjocka bleck. Transformatorn är utförd med sluten kärna samt dimensionerad att jämte motståndet R, äga en karakteristik av samma storleksordning som dubbelledningens samt med minsta möjliga läckreaktans för att förhindra uppkomsten av reflexion tillbaka till linjen.

**Ein vollständiges Anschlussdiagramm für Geräte, die zur Wellenantenne gehören, ist in Abbildung 10 dargestellt.**

**Das am anderen Ende B der Antenne befindliche Spulensystem wird üblicherweise als Reflexionstransformator bezeichnet, obwohl dieser Name streng genommen nicht korrekt ist, da hier keine Reflexion im eigentlichen Sinne des Wortes auftritt.**

**Die beiden Kondensatorpaare C1 und C2 dienen als Abblockkondensatoren für Gleichstrom, der bei Prüfung der Leitung von der Batterie über den Wechselrichter [?] O2 geleitet wird und zur Trennung der Sekundärwicklung des Reflexionstransformators von Masse durch das Relais S1.**

**T1 ist der Antennentransformator, der im Gegensatz zu dem am anderen Ende B mit einem Eisenkern besteht, der aus 0,04 Millimeter dickem Zinn besteht.**

**Der Transformator besteht aus einem geschlossenen Kern und ist so dimensioniert, dass er zusammen mit dem Widerstand R eine Kennlinie in der gleichen Größenordnung wie die Doppelleitung und eine möglichst kleine Streureaktanz aufweist, um das Auftreten einer Rückreflexion zur Leitung zu verhindern .**

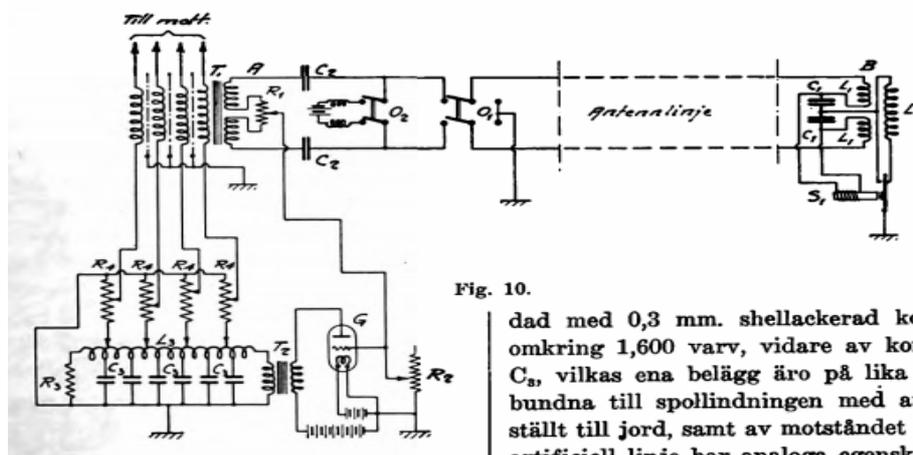


Fig. 10.

dad med 0,3 mm. shellackerad kopj omkring 1,600 varv, vidare av kond C<sub>2</sub>, vilkas ena belägg äro på lika in bundna till spollindningen med and ställt till jord, samt av motståndet R<sub>3</sub> artificiell linie har analoga egenskap

[vgl. [https://archive.org/details/ieee-spectrum\\_1923-03\\_42\\_3/page/258/mode/2up?](https://archive.org/details/ieee-spectrum_1923-03_42_3/page/258/mode/2up?)]

Beverage, the wave antenna, a new type usw.

Alldenstund vågantennen användes aperiodisk och icke avstämd till någon viss våglängd, är det möjligt att med tillhjälp av endast en linje verkställa mottagning av flera stationer samtidigt, för vilket ändamål antennttransformatorn är försedd med flera, i regel enligt schemat upp till 4, skilda sekundärlindningar, anslutna till var sin separata mottagare. Dessa lindningar äro sinsemellan avskärmade genom jordade metallskydd för att vid multiplexmottagning förebygga elektrostatiske inverkan mellan desamma. I schemat vidare angivna anordningar, omkastaren O1 och motståndet R1 äro till, den förra för att under tider, då mottagning ej pågår, ställa linjen till jord samt det senare att åstadkomma en reglerbar utbalansering av antenntdråderna sinsemellan.

**Solange die Wellenantenne aperiodisch genutzt wird und nicht auf eine bestimmte Wellenlänge abgestimmt ist, ist der Empfang mehrerer Sender gleichzeitig mit nur einer Leitung möglich, Zu diesem Zweck ist der Antennentransformator mit mehreren, in der Regel nach dem Schema bis zu 4, separaten Sekundärwicklungen versehen, die jeweils an einen separaten Empfänger angeschlossen sind. Diese Wicklungen sind durch geerdete Metallschirme voneinander abgeschirmt, um elektrostatische Wechselwirkungen zwischen ihnen beim Multiplexempfang zu verhindern. Die in der Abbildung weiter aufgeführten Geräte, der Umkehrer O1 und der Widerstand R1, dienen dazu, mit ersterem in Zeiten, in denen kein Empfang stattfindet, die Leitung auf Masse zu legen und mit letzterem eine einstellbare Symmetrierung der Antennendrähte untereinander zu erreichen.**

#### Artificiella linjen och dess funktion.

Å sidan 22 ovan nämndes, att till antennens dämpmotstånd är anslutet ett system innehållande variabel induktans och kapacitet för att möjliggöra elimination av signaler eller störningar, som infalla med huvudriktning från antennens bakre sida och vilka äro av sådan intensitet, att mottagningssvårigheter vållas (jämför undre ytor av diagrammen i figur 5 och 7).

Ifrågavarande system utgöres av den i schemat i figur 10 angivna

s. k. artificiella linjen, vilken är sammansatt av en induktans L3 bestående av en trådspole cirka 10 cm. i diameter, lindad med 0,3 mm shellackerad koppartråd till omkring 1,600 varv, vidare av kondensatorerna

C3, vilkas ena belägg äro på lika intervall förbundna till spillindningen med andra belägget ställt till jord,

samt av motståndet R3.

En dylik artificiell linje har analoga egenskaper med den öppna antenntlinjen.

Strömvågor,

som inkomma längs den förra, förete sålunda ett med dylika längs antennen likartat förlopp och antaga en kontinuerligt växande fasvinkel, vilket sistnämnda förhållande speciellt utnyttjas vid multiplexmottagning.

**Auf Seite 22 oben wurde erwähnt, dass ein System mit variabler Induktivität und Kapazität an den Dämpfungswiderstand der Antenne angeschlossen ist, um die Eliminierung von Signalen oder Störungen zu ermöglichen, die in der Hauptrichtung von der Rückseite der Antenne einfallen und die von der Rückseite der Antenne ausgehen so stark, dass es zu Empfangsschwierigkeiten kommt (vergleiche die unteren Flächen der Diagramme in den Abbildungen 5 und 7).**

**Bei dem betreffenden System handelt es sich um das im Diagramm in Abbildung 10 dargestellte sog. künstliche Leitung, die aus einer Induktivität L3 besteht, die aus einer Drahtspule von etwa 10 cm besteht im Durchmesser, umwickelt mit 0,3 mm Schellack-Kupferdraht ca. 1.600 Windungen, weiter durch die Kondensatoren**

**C3, von [denen ein Anschluß] in gleichen Abständen mit der Spulenwicklung [und der andere Anschluß] mit der Erde [Masse] verbunden ist, sowie durch den Widerstand R3.**

**Eine solche künstliche Linie hat analoge Eigenschaften wie die offene Antennenlinie.**

**Strömungswellen, die entlang der ersteren eintreffen, folgen somit einem ähnlichen Verlauf wie diejenigen entlang der Antenne und nehmen einen kontinuierlich wachsenden Phasenwinkel an, wobei letzterer Zusammenhang insbesondere beim Multiplexempfang ausgenutzt wird.**

[Artificiella linjen: s.a. artificial line, artificial transmission line] google: "künstliche Linie"]

s23 (s.24 Karte)

Artificiella linjen är kopplad parallellt till antennens dämpmotstånd R2 och matas från detsamma genom uttag förande till gitter-katod av förstärkareröret G, vars anodkrets innehåller primärindningen av transformatorn T2. Strömmar, som passera över dämpmotståndet till jord, komma alltså att reproduceras i kopplingsrörets anodkrets samt tillföras artificiella linjen. Är denna vidare till sin elektriska längd så dimensionerad, att differensen mellan strömmens fasvinklar vid spolens ändpunkter uppgår. [s.25]

**Die künstliche Leitung ist parallel zum Antennendämpfungswiderstand R2 geschaltet und wird von diesem über die Anzapfung zur Gitterkathode der Verstärkerröhre G gespeist, deren Anodenkreis die Primärwicklung des Transformators T2 enthält. Ströme, die über den Dämpfungswiderstand zur Erde fließen, werden somit im Anodenkreis der Koppelröhre nachgebildet und der künstlichen Leitung zugeführt. Ist diese weiter zu ihrer elektrischen Länge so dimensioniert, dass sich die Differenz der Phasenwinkel des Stroms an den Endpunkten der Spule summiert.**  
[S.25]

till 360 grader för medelfrekvensen av de signaler, som skola mottagas, kan ström med godtycklig fasvinkel uttagas genom spollindningens glidkontakter samt återföras till antennttransformatorn och linjen. Denna ström, som blir av nära nog konstant spänning, regleras med avseende på amplitudens storlek medelst de till varje krets inkopplade potentiometermotstånden R4. För att förhindra reflexioner inom den artificiella linjen själv är densamma försedd med dämpmotståndet R3, om cirka 400 ohm och lika med artificiella linjens karaktäristik.

**Um 360 Grad für die mittlere Frequenz der zu empfangenden Signale zu erreichen, kann über die Schleifkontakte der Spulenwicklung Strom mit beliebigem Phasenwinkel entnommen und zum Antennentransformator und zur Leitung zurückgeführt werden. Dieser Strom, der eine nahezu konstante Spannung annimmt, wird hinsichtlich der Größe der Amplitude mittels der an jeden Stromkreis angeschlossenen Potentiometerwiderstände R4 reguliert. Um Reflexionen innerhalb der künstlichen Leitung selbst zu verhindern, ist diese mit dem Dämpfungswiderstand R3 von ca. 400 Ohm ausgestattet, der den Eigenschaften der künstlichen Leitung entspricht.**

Gäller det nu vid multiplexmottagning att för någon eller flera av våglängderna undertrycka störningar av förutnämnd art, inställes först antennens dämpmotstånd för en lämplig medelvåglängd, varefter finjustering verkställes å artificiella linjen för varje mottagaresystem för sig: fasvinkeln genom spollindningens kontakter och strömamplituden genom potentiometermotstånden. Som de senare äro av storleken 5,000 ohm, vilket innebär en så ringa belastning av artificiella linjen, att en motstandsändring i någon av kretsarna icke inverkar på spolens spänningsfördelning, kan erforderlig reglering i vilken som helst av dem göras utan att detta återverkar till övriga på andra våglängder inställda mottagare.

**Geht es nun beim Multiplex-Empfang darum, Störungen der oben genannten Art für eine oder mehrere der Wellenlängen zu unterdrücken, wird zunächst der Dämpfungswiderstand der Antenne für eine geeignete mittlere Wellenlänge eingestellt und anschließend eine Feinabstimmung an der künstlichen Leitung vorgenommen jedes Empfängersystem separat: der Phasenwinkel durch die Kontakte der Spulenwicklung und die Stromamplitude durch die Potentiometerwiderstände.**

**Da letztere eine Größe von 5.000 Ohm haben, was eine so geringe Belastung der künstlichen Leitung bedeutet, dass eine Widerstandsänderung in einem der beiden Kreise keinen Einfluss auf die Spannungsverteilung der Spule hat, kann die notwendige Regulierung in jedem von ihnen ohne vorgenommen werden [ohne] dass dies Auswirkungen auf andere Empfänger hat, die auf andere Wellenlängen abgestimmt sind.**

s.25f

Artificiella linjen utgör ett synnerligen viktigt instrument vid mottagning enligt ovanbeskrivna system samt kompletterar vågantenner i en del hänseenden.

Detta är framför allt fallet vid eliminering av signaler, som härröra från sändarestationer belägna bakom antennen, eller

riktade atmosfäriska störningar från samma håll.

Enligt i Amerika verkställda undersökningar rörande riktade störningar har konstaterats, att dylika i kusttrakter företrädesvis äga huvudriktning från land mot hav.

Detta förhållande är till ej ringa fördel vid mottagning med vågantenn, alldestund densamma förläggning gärna väljes till närheten av kust för att i mesta möjliga mån utnyttja inkommande signalers vågenergi.

**Die künstliche Leitung stellt ein äußerst wichtiges Empfangsinstrument nach dem oben beschriebenen System dar und ergänzt die Wellenantenne in mancher Hinsicht.**

**Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Signale eliminiert werden, die von Sendestationen stammen, die sich hinter der Antenne befinden, oder**

**gerichtete atmosphärische Störungen aus derselben Richtung.**

**Nach in Amerika durchgeführten Untersuchungen zu Richtungsstörungen wurde festgestellt, dass solche in Küstenregionen vorzugsweise eine Hauptrichtung vom Land zum Meer haben.**

**Dieses Verhältnis ist beim Empfang mit einer Wellenantenne von nicht geringem Vorteil, da der Standort vorzugsweise in Küstennähe gewählt wird, um die Wellenenergie der eingehenden Signale bestmöglich auszunutzen.**

I fråga om sådana störningar åter, som ha sitt ursprung i atmosfärens högre lager och vilka merendels äro vertikalt riktade, komma dessa på grund av vågantennens verkningsätt i övrigt att icke alls eller endast helt ringa inverka menligt på mottagningen.

**Bei solchen Störungen wiederum, die ihren Ursprung in den höheren Schichten der Atmosphäre haben und meist vertikal gerichtet sind, haben diese aufgrund der allgemeinen Funktionsweise der Wellenantenne keine oder nur eine sehr geringe schädliche Wirkung [auf den Empfang haben]**

Fig. 11. Vagnutenens sträckning.



Vågantennens utförande vid Kungsbacka radiostation.

Den vid Kungsbacka radiostation uppförda vågantennen, vilken är beräknad för mottagning av våglängder omkring 16,000 meter, har en total längd av 13 km., motsvarande en våghastighet längs linjen av runt 80 %. Antennen sträcker sig i enlighet med kartan i figur 11 från det strax söder om Kungsbacka belägna stationshuset i östsydostlig riktning över Kungsbacka ån genom Hanhals och Fjärås socknar nära nog linjerakt fram till Limanäs samt bryter där under en mindre vinkel för att runda södra delen av Agnsjön. Denna första del av antennen besitter en genomsnittlig avvikning från storcirkellinjen av 12 grader. Orsaken till att denna sträckning valts är, att om storcirkellinjen exakt skulle följts hela vägen, hade på grund av sjöarna Lygnern, Agnsjön och Skjärsjön antennens främre del jämte stationsbyggnaden måst givas antingen en sydligare eller västligare förläggning, vilket i förra fallet medfört såväl en ur terrängsynpunkt ofördelaktigare sträckning av antennen, som ibåda fallen ökade kostnader för anläggningen i sin helhet.

**Das Design der Wellenantenne beim Radiosender Kungsbacka.**

**Die am Radiosender Kungsbacka errichtete Wellenantenne, die für den Empfang von Wellenlängen um 16.000 Meter ausgelegt ist, hat eine Gesamtlänge von 13 km, was einer Wellengeschwindigkeit entlang der Linie von etwa 80 % entspricht.**

**Gemäß der Karte in Abbildung 11 erstreckt sich die Antenne vom Bahnhofsgebäude südlich von Kungsbacka in Ost-Südost-Richtung über den Fluss Kungsbacka durch die Gemeinden Hanhals und Fjärås fast geradlinig bis nach Limanäs und bricht dort in einem kleinen Winkel ab um den südlichen Teil von Agnsjön zu umrunden.**

**Dieser erste Teil der Antenne weist eine durchschnittliche Abweichung von der Großkreislinie von 12 Grad auf.**

**Der Grund für die Wahl dieser Route liegt darin, dass der vordere Teil der Antenne zusammen mit dem Bahnhofsgebäude aufgrund der Seen Lygnern, Agnsjön und Skjärsjön hätte [verlegt] werden müssen, wenn die Linie des Großkreises genau über die gesamte Strecke eingehalten werden sollte entweder [auf] einen südlicheren oder einen westlicheren Standort, was im ersteren Fall sowohl eine aus Geländesicht ungünstigere Ausrichtung der Antenne mit sich [bringen würde], was in beiden Fällen zu höheren Kosten für die Anlage als Ganzes [führen würde].**

Den minskning i ljudstyrka, som ifrågavarande avvikning alstrar, uppgår enligt diagrammet i figur 7 till endast mellan 4 och 5 % av den maximala, vilket icke är nog att uppväga de fördelar ur andra synpunkter, den nuvarande sträckningen erbjuder.

I själva verket blir amplitudförsvagningen för övrigt något mindre beroende därpå, att inkommande signaler från de amerikanska stationer, av vilka mottagning framdeles skall ske, enligt under hösten 1922 utförda riktningsmätningar infalla med sydlig avvikning från storcirkeln, vilket förhållande med sannolikhet är att tillskriva vågböjningar, som uppkomma på grund av Skageracks nordliga inskränning samt kustens geografiska utformning mellan sydspetsen av Norge och svenska Västkusten.

**Gemäß dem Diagramm in Abbildung 7 beträgt die durch die betreffende Abweichung verursachte Reduzierung der Schallintensität nur 4 bis 5 % des Maximums, was nicht ausreicht, um die Vorteile, die die aktuelle Route aus anderen Gesichtspunkten bietet, aufzuwiegen .**

**[Tatsächlich wird die Amplitudendämpfung dadurch etwas weniger abhängig, dass Signale der amerikanischen Sender, wie im Herbst 1922 durchgeführte Richtungsmessungen zeigten, mit einer südlichen Abweichung vom Großkreis einfallen.]**

**Dieser Zusammenhang ist wahrscheinlich auf die Wellenbiegung zurückzuführen, die durch den nördlichen Einschnitt des Skageracks und die geografische Form der Küste zwischen der Südspitze Norwegens und der schwedischen Westküste entsteht.**

s.26f

Från Agnsjön fortsätter antennen sedan under återstående sträcka i med storcirkeln exakt överensstämmande riktning fram till en punkt strax söder om Skjarsjön.

**Von Agnsjön aus verläuft die Antenne dann für die verbleibende Strecke in einer Richtung, die genau dem Großkreis entspricht, bis zu einem Punkt knapp südlich von Skjarsjön.**



Fig. 12. Antennen i skogsterräng.

Bild 12 Antenne in Waldgelände

s.26f

Från Agnsjön fortsätter antennen sedan under återstående sträcka i med storcirkeln exakt överensstämmande riktning fram till en punkt strax söder om Skjärsjön.

Terrängen, genom vilken antennlinjen är dragen, utgör till sin beskaffenhet huvudsakligast åkermark samt är tämligen flack.

Först i trakten av Limanäs vidtager kuperat område och skogsterräng.

Höjdskillnaden mellan linjens vid Kungsbackaån belägna lägsta punkt och dess högsta mellan Agnsjön och Skjärsjön uppgår blott till cirka 100 meter.

På de ställen, antennen passerar genom barrskog, har fri gata upphuggits till en bredd av 8 meter för att undgå den skärmande inverkan, skogen eljest skulle utöva.

**Vom Agnsjön-See verläuft die Antenne dann für die verbleibende Strecke in einer Richtung, die genau dem Großkreis entspricht, bis zu einem Punkt knapp südlich von Skjärsjön.**

**Das Gelände, durch das die Antennenlinie verläuft, besteht hauptsächlich aus Ackerland und ist ziemlich flach.**

**Nur in der Gegend von Limanäs ist das hügelige Gebiet und Waldgelände.**

**Der Höhenunterschied zwischen dem tiefsten Punkt der Strecke bei Kungsbackaån und dem höchsten Punkt zwischen Agnsjön und Skjärsjön beträgt nur auf etwa 100 Meter.**

**An den Stellen, an denen die Antenne durch Nadelwald verläuft, wurde die freie Straße auf eine Breite von 8 Metern gekürzt, um die Abschirmwirkung zu vermeiden, die der Wald sonst ausüben würde.**

I den mån det varit möjligt har sträckningen i övrigt planlagts så, att densamma icke berör bysamhällen eller löper parallellt till telegraf- och kraftledningar på mindre avstånd än 100 meter samt även i dylikt fall endast på kortare sträckor.

Skarpa brytningar, som kunna föranleda vågreflexioner, förekomma icke.

Die Streckenführung wurde, soweit möglich, ansonsten wie folgt geplant, dass diese Dorfgemeinschaften nicht berührt, in einer Entfernung von weniger als 100 Metern parallel zu Telegraf- und Stromleitungen verläuft, und auch dies nur auf kürzeren Strecken. Scharfe Brüche, die zu Wellenreflexionen führen könnten, treten nicht auf.



Fig. 13. Antennen framdragen över slät terräng.



Fig. 14. Antennens borte ända jämte transformatorhuset.

s27

Antennen är uppförd på trästolpar med 50 meters stolpavstånd och 7,5 meters medelhöjd över mark samt består av 2 st. 3 mm.

trådar av hård dragen koppar.

Trådarna äro anbragta på 1,3 meters avstånd från varandra å reglar av trä i stället för sådana av järn för att undgå en eventuellt härigenom uppkommande ökad dämpning hos linjen, en försiktighetsåtgärd, som strängt taget emellertid torde varit helt och hållet obehövlig.

**Die Antenne wird auf Holzmasten mit einem Mastabstand von 50 Metern und einer durchschnittlichen Höhe von 7,5 Metern über dem Boden errichtet und besteht aus 2 Stk. 3 mm.**

**Drähte aus hartgezogenem Kupfer.**

**Die Drähte werden im Abstand von 1,3 Metern zueinander auf Holzpfosten statt auf Eisenpfosten verlegt, um eine daraus resultierende erhöhte Dämpfung der Leitung zu vermeiden,**

**eine Vorsichtsmaßnahme, die streng genommen jedoch völlig unnötig gewesen wäre.**

Trådarna uppbäras å isolatorer, vilka ej heller äro Verkets normala utan av större typ , ägande en överslagsspänning av 50,000 volt regn.

Dessa isolatorer ha valts för att även vid ogynnsamma väderleksförhållanden få ett högt isolationsmotstånd, om möjligt ej understigande 500,000 ohm.

Genom korsning av linjen vid var 10 : de stolpe utbalanseras vidare störningar genom direkt induktion å de båda trådarna i deras funktion av återföringsledningar, vilket samtidigt möjliggör undersökning av linjefel på ett bekvämt sätt :

om linjen är felfri, bör nämligen vid öppnandet av reflexionstransformatorns sekundärledning genom det från mottagarestationen manövrerade reläet absolut tyst erhållas i hörtelefonen, vilket däremot icke blir fallet, om fel av en eller annan art förefinnes .

**Die Drähte werden von Isolatoren getragen, die ebenfalls nicht vom normalen [Werkstyp], sondern von einem größeren Typ sind und eine Durchbruchspannung von 50.000 Volt im Regen haben.**

**Diese Isolatoren wurden so ausgewählt, dass sie auch bei widrigen Wetterbedingungen einen hohen Isolationswiderstand haben, möglichst nicht weniger als 500.000 Ohm.**

**Durch das Überqueren [Überkreuzen] der Linie an jedem 10. Pfosten werden weitere Störungen durch direkte Induktion auf den beiden Drähten in ihrer Funktion als Rückleitungen ausgeglichen,**

**was gleichzeitig die Untersuchung von Leitungsfehlern auf einer einzigen Ebene ermöglicht [Ein] bequemer Weg:**

**Wenn die Leitung fehlerfrei ist, nämlich beim Öffnen der Sekundärwicklung des Reflexionstransformators durch das von der Empfangsstation aus betätigte Relais, sollte im Mobilteil absolute Stille erreicht werden, was dagegen nicht der Fall sein wird, wenn Fehler der einen oder anderen Art existieren.**

Två fotografier över linjens utseende äro visade i figur 12 och 13.

Vid antennens borte ända är uppfört ett transformatorhus i liten skala (figur 14) , vilket inrymmer reflexionstransformatorn samt linjens förutnämnda testanordningar.

Slutpunkten för linjen har inom vissa gränser blivit så vald, att god jordförbindelse lätt stått att erhålla.

Ett antal jordplåtar är för ändamålet nedgrävt i den omkring transformatorhuset sankta och sumpiga terrängen, så att jordmotståndet belöper sig till

blott några få ohm. Vid antennens främre ända

äro runt stationshuset jordplåtar likaledes

utlagda i förbindelse med ett nät av 3 mm :s tråd

omfattande en sammanlagd längd av omkring

2,000 meter. Förutom å schemat i figur 10 angivna anordningar äro dessutom åskskydd insatta

vid båda antennändarna för att skydda därvarande instrumenteringar.

27f

**Zwei Fotos vom Erscheinungsbild der Linie sind in den Abbildungen 12 und 13 dargestellt. Am anderen Ende der Antenne wird ein kleines Transformatorhaus (Abbildung 14) errichtet, in dem der Reflexionstransformator und die zuvor erwähnten Testgeräte der Linie untergebracht sind.**

**Der Endpunkt der Linie ist in gewissen Grenzen so gewählt, dass**

**Eine gute Erdungsverbinding konnte problemlos hergestellt werden.**

**Zu diesem Zweck wurden im morastigen und sumpfigen Bereich[\*] auf dem Gelände rund um das Trafohaus mehrere Erdplatten eingegraben , so dass sich der Erdwiderstand [auf] nur ein paar Ohm addiert.**

**Am vorderen Ende der Antenne rund um das Bahnhofsgebäude befinden sich ebenfalls**

**Erdplatten in Verbindung mit einem Netz aus 3 mm Draht ausgelegt**

**bestehend aus einer Gesamtlänge von ca. 2.000 Meter.**

**Zusätzlich zu den im Diagramm in Abbildung 10 angegebenen Geräten ist auch ein Blitzschutz installiert an beiden Antennenenden, um die dortige Instrumentierung zu schützen.**

[\* Unvergesslicher Eindruck beim Verfasser ? ....]

27-Abschnitt Magnetron (Wortkontrolle)

Linke Spalte

Magnetronen är ett vacuumrör, som kontrolleras av ett magnetfält.

Den innehåller endast tvenne elektroder, glödtråd och anod.

**Das Magnetron ist eine Vakuumröhre, die durch ein Magnetfeld gesteuert wird. Es enthält nur zwei Elektroden, Glühdraht und Anode.**

Utmärkande för densamma är elektrodernas symmetriska anordning.

Kennzeichnend hierfür ist die symmetrische Anordnung der Elektroden.

Antingen är glödtråden en rak, i glasrörets mitt dragen tråd, omgiven av en cylinderformad anod (se fig. 15 )

,  
eller en i spiralform lindad tråd omkring en genom rörets mittaxel dragen annan tråd, som då tjänstgör som anod (fig. 16 ) .

**Entweder ist der Glühfaden ein gerader Draht, der in der Mitte des Glasrohrs gezogen wird und von einer zylindrischen Anode umgeben ist (siehe Abb. 15), oder ein spiralförmig gewickelter Draht um einen anderen Draht, der durch die Mittelachse des Rohrs gezogen wird, die dann als Anode dient (Abb. 16).**

Såväl glödtråd som anod äro gjorda av materialet tungsten.

**Sowohl der Glühfaden als auch die Anode bestehen aus dem Material Wolfram.**

Magnetronens form är nu sådan, att ett med dess axel parallellt magnetfält lätt kan anbringas i densamma.

**Die Form des Magnetrons ist nun so, dass im selben problemlos ein Magnetfeld parallel zu seiner Achse angelegt werden kann.**

Rechte Spalte:

Genom att göra glasomhöljet i form av en tät slutande, med elektroderna koncentrisk cylinder, kan magnetspolen lindas direkt på glaset.

**Durch die Herstellung der Glashülle in Form eines dicht geschlossenen Zylinders mit konzentrischen Elektroden kann die Magnetspule direkt auf das Glas gewickelt werden.**

Anoden måste uppskäras längs en generatris för nedbringande av virvelströmsverluster.

**Die Anode muss entlang einer Mantellinie geschnitten werden, um Wirbelstromverluste zu reduzieren.**

Detta är särskilt av vikt, när magnetspolen matas med högfrequent ström.

Rörets karakteristiska egenskaper torde bäst klargöras genom några exempel.\* )

**Dies ist besonders wichtig, wenn die Magnetspule mit Hochfrequenzstrom gespeist wird.**

**Die charakteristischen Eigenschaften der Röhre lassen sich am besten anhand einiger Beispiele verdeutlichen.\* )**

Fig. 15 visar röret och dess kretsar. Katoden är en rak tråd, anoden en cylinder.

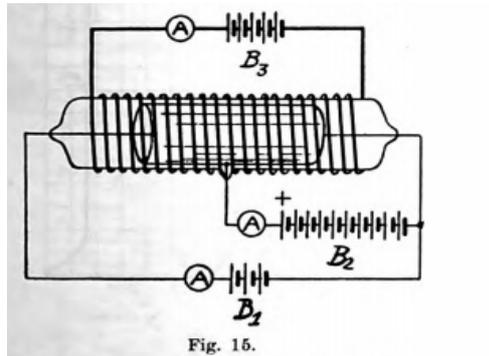


Fig. 15.

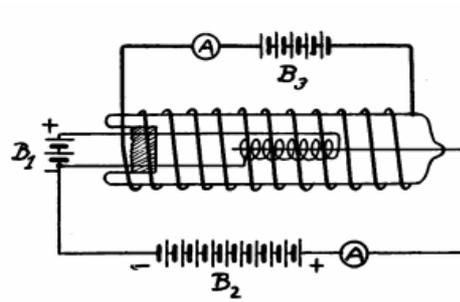


Fig. 16.

**Bild. 15** zeigt die Röhre und ihre Schaltkreise. Die Kathode ist ein gerader Draht, die Anode ein Zylinder.

\*De äro hämtade ur en uppsats i Journal of A. I. E. E., sept. 1921.

**\*Sie stammen aus einem Aufsatz im Journal of A. I. E. E., Sept. 1921.**

**Anm. Vol 40 Iss4 Albert w. Hall The Magnetron**

27 Magnetron-Fotsetzung rechte Spalte, +28 Wortkontrolle

Ett batteri B<sub>1</sub> upphettar glödtråden till vitglödning, och ett annat batteri B<sub>2</sub> påtrycker anoden en konstant positivspänning.

**Eine Batterie B<sub>1</sub> heizt den Glühfaden auf, bis er weiß leuchtet, und eine andere Batterie B<sub>2</sub> drückt auf der Anode eine konstante positive Spannung auf.**

Anodströmmens styrka begränsas då för en viss anodspänning av glödtrådens temperatur och vid konstant glödström av anodspänningen.

**Die Stärke des Anodenstroms wird dann bei einer bestimmten Anodenspannung durch die Wendeltemperatur und bei konstantem Wendelstrom durch die Anodenspannung begrenzt.**

Anbringas nu en solenoid omkring magnetronen, erhåller man med dess fält en tredje möjlighet till begränsning av anodströmmen.

Om fältet är svagare än ett visst kritiskt värde, kommer anodströmmen att gå fram med full styrka, begränsad endast av de tvenne ovannämnda faktorerna, glödtrådstemperatur och anodspänning.

**Legt man nun einen Elektromagneten um das Magnetron herum, so erhält man mit seinem Feld ein drittes**

**Möglichkeit der Begrenzung des Anodenstroms.**

**Wenn das Feld schwächer als ein bestimmter kritischer Wert ist, steigt der Anodenstrom mit voller Stärke an.**

**nur durch die beiden oben genannten Faktoren begrenzt, Filamenttemperatur und Anodenspannung.**

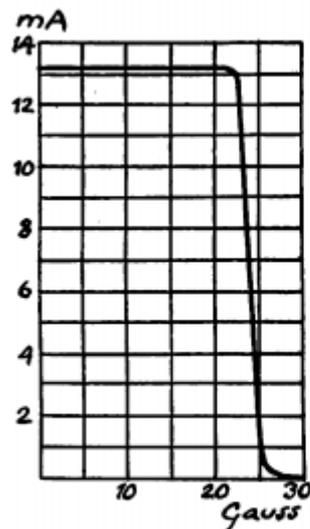


Fig. 17.

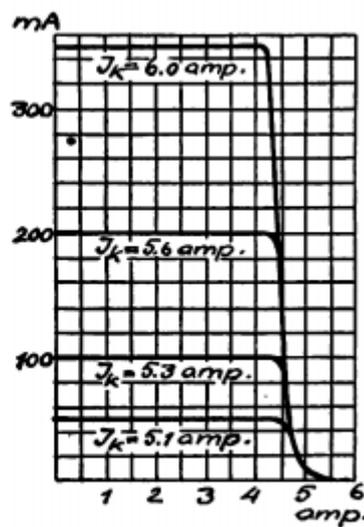


Fig. 18.

Överstiger fältstyrkan detta kritiska värde, kommer ingen ström fram genom röret. Denna magnetfältets verkan är sålunda identisk med ett kontaktreläs funktion i en elektrisk strömkrets.

Vi behöva ju endast utbyta röret i fig. 15 mot ett motstånd och använda solenoiden för magnetisering av ett relä, som öppnar och sluter batterikretsen B2.

Så länge magnetfältets styrka understiger ett visst värde, förblir reläet slutet, och full ström går fram i kretsen.

**Überschreitet die Feldstärke diesen kritischen Wert, kommt kein Strom mehr durch das Rohr. Diese Magnetfeldwirkung ist also identisch mit der Funktion eines Kontaktrelais in einem Stromkreis.**

**Wir müssen nur das Rohr in Abb. ersetzen. 15 gegen einen Widerstand und verwenden Sie den Magneten, um eine Relais, zu magnetisieren, das den Batteriekreis B öffnet und schließt, solange die magnetische Feldstärke kleiner als eins ist.**

**Bei einem bestimmten Wert bleibt das Relais geschlossen und voller Strom geht im Kreis vorwärts.**

Men överstiger fältstyrkan detta värde, bryter reläet strömkretsen.

Magnetronen äger fördelen att ej ha några rörliga delar eller något tröghetsmoment den snabbhet, med vilken den verkar, begränsas endast av den för magnetfältets uppbyggande erforderliga tiden. Nackdelen med magnetronreläet är dess höga motstånd.

**Überschreitet die Feldstärke jedoch diesen Wert, unterbricht das Relais den Stromkreis. Das Magnetron hat den Vorteil, dass es keine beweglichen Teile oder ein Trägheitsmoment hat, das die Geschwindigkeit beeinflusst.**

**mit der es arbeitet, ist nur durch die Zeit begrenzt, die für den Aufbau des Magnetfeldes benötigt wird.**

**Der Nachteil des Magnetron-Relais ist sein hoher Widerstand.**

28 forts.

En typisk kurva för en magnetron visas i fig. 17. Fältstyrkan är avsatt i gauss eller linjer per  $\text{cm}^2$  längs den horisontella axeln, anodströmmen längs den vertikala.

Anodcylindern har diametern 4 cm och längden 11,5 cm, katoden är en rak tråd, 0,1 mm i diameter. Som synes av fig. är röret öppet för alla värden på fältet, som ligger under 23 linjer per  $\text{cm}^2$ , varvid samma anodström (13,2 mA) flyter genom röret, som när fältet är noll.

**Eine typische Kurve für ein Magnetron ist in Abb. dargestellt. 17. Die Feldstärke wird in Gauss oder**

**Linien pro  $\text{cm}^2$  entlang des Feldes eingestellt an der horizontalen Achse, der Anodenstrom entlang der vertikalen.**

**Der Anodenzylinder hat einen Durchmesser von 4 cm und eine Länge von 11,5 cm, die Kathode ist ein gerader Draht mit 0,1 mm Durchmesser.**

**Als ist aus Abb. ersichtlich. ist die Röhre offen für alle Werte im Feld, die unter 23 Linien pro  $\text{cm}^2$  liegen,**

**Dabei fließt der gleiche Anodenstrom (13,2 mA) durch die Röhre wie bei Feld Null.**

För större fält än 25 linjer per  $\text{cm}^2$  kommer ingen ström fram genom röret.

Dock bör anmärkas, att övergången från det öppna till det slutna tillståndet ej sker fullkomligt tvärt.

Orsaken här till är att söka i bristande symmetri i elektrodplaceringen eller däri, att fältets linjer ej äro parallella med rörets axel. I ett väl evakuerat, fullkomligt symmetriskt rör skulle övergången bliva mycket nära tvärbrant.

**Für größere Felder bei mehr als 25 Linien pro  $\text{cm}^2$  entsteht kein Strom durch das Rohr.**

**Allerdings ist zu beachten, dass der Übergang vom offenen in den geschlossenen Zustand nicht völlig schlagartig erfolgt.**

**Der Grund dafür ist zu suchen in einem Mangel an Symmetrie bei der Elektrodenplatzierung oder darin,**

**dass die Feldlinien nicht parallel zur Achse der Röhre verlaufen. In einer gut evakuierten, perfekt symmetrischen Röhre wäre der Übergang fast quer steil.**

I fig. 17 begränsas maximiströmmen av spänningen mellan anod och katod. Magnetfältets verkan blir emellertid densamma, vare sig maximiströmmen begränsas av anodspänningen eller glödtrådens temperatur. Detta är visat i fig. 18, där kurvor för fyra olika glödströmsstyrkor finnas återgivna.

I den översta av dessa är katodens temperatur så pass hög, att anodströmmens mättningsvärde angives av spänningen å anoden.

I de övriga tre kurvorna är det temperaturen å glödtråden, som bestämmer mättningsvärdet.

**In Abb. 17 wird der maximale Strom durch die Spannung zwischen Anode und Kathode begrenzt.**

**Die Wirkung des Magnetfelds ist jedoch die gleiche, unabhängig davon, ob der maximale Strom durch die Anodenspannung oder die Temperatur des Glühfadens begrenzt wird.**

**Dies ist in Abb.18 dargestellt, wo Kurven für vier verschiedene Glühstromstärken wiedergegeben sind.**

**Im obersten Bereich ist die Temperatur der Kathode so hoch, dass der Sättigungswert des Anodenstroms gegeben ist durch die Spannung an der Anode.**

**In den anderen drei Kurven bestimmt die Temperatur des Glühfadens den Sättigungswert.**

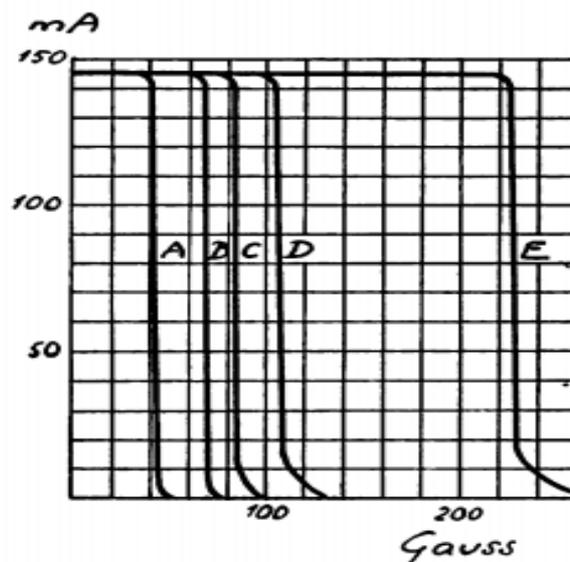


Fig. 19.

29

Magnetfältets kritiska värde beror endast på anodens diameter och spänning. Det är omvänt proportionellt mot anoddiametern och direkt mellan anod och katod.

Dess beroende av anoddiametern är grafiskt framställt i fig. 19, vilken visar karaktärstikerna för fyra olika magnetroner med anoddiameter från 9 mm (kurvan E) till 50 mm (kurvan A).

Av figuren framgår, att magnetronen med 25 mm : s anoddiameter (C) kräver 2 ggr så kraftigt fält som den med 50 mm : s diameter, likaså den med 9 mm dubbelt så mycket fält som den med 18 (D).

**Der kritische Wert des Magnetfeldes hängt nur vom Anodendurchmesser und der Spannung ab. Es ist umgekehrt proportional zum Anodendurchmesser und direkt zwischen Anode und Kathode.**

**Seine Abhängigkeit vom Anodendurchmesser ist in Abb. 19 grafisch dargestellt, die die Eigenschaften zeigt**

**für vier verschiedene Magnetrons mit Anodendurchmessern von 9 mm (Kurve E) bis 50 mm (Kurve A).**

**Die Abbildung zeigt, dass das Magnetron mit einem Anodendurchmesser von 25 mm (C) doppelt so viel Feld (magnetische Flußdichte) benötigt wie das mit 50 mm Durchmesser, ebenso das mit 9 mm doppelt so viel**

**Feld (magnetische Flußdichte) wie das mit 18 (D).**

Vilken inverkan anodspänningen utöver framgår av fig. 20, som visar karaktärstikerna för ett och samma rör vid spänningar från 50 upp till 400 volt.

Anodcylinders diameter och längd voro båda 5 cm. Man ser, att det fält,

som erfordras för att stänga magnetronen vid 100 volt, endast är hälften så stort som det,

vilket kräves vid 400 volt. Vid högre anodspänningar kunde endast de nedre partierna av karaktärstikerna tagas på grund av anodens starka uppvärmning.

Mättningsströmmen vid 9,000 volt uppgick till ej mindre än 100 amp

**Der Einfluss der Anodenspannung ist aus Abb.20 ersichtlich, die die Eigenschaften von ein und derselben Röhre bei Spannungen von 50 bis 400 Volt zeigt.**

**Der Durchmesser und die Länge des Anodenzylinders betragen jeweils 5 cm. Sie sehen, dass es Felder gibt,**

**der zum Schließen des Magnetrons bei 100 Volt benötigt wird, ist nur halb so groß, was bei 400 Volt erforderlich ist.**

**Bei höheren Anodenspannungen konnten aufgrund der starken Erwärmung der Anode nur die unteren**

**Teile der Kennlinie erfasst werden.**

**Der Sättigungsstrom bei 9.000 Volt betrug nicht weniger als 100 Ampere**

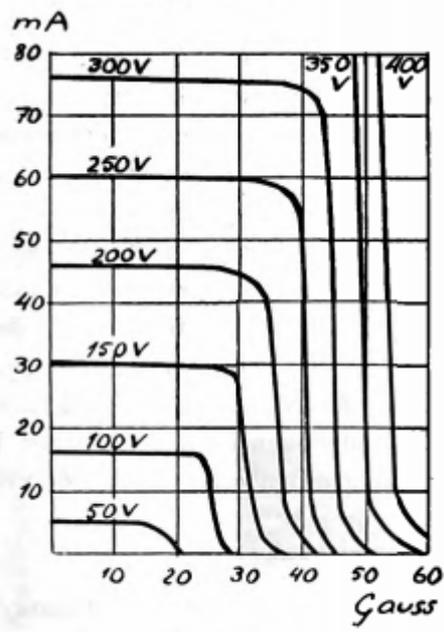


Fig. 20.

Denna reducerades av magnetfältet till några få milliamp. Det kritiska värdet å fältet fås av uttrycke

**Diese wurde durch das Magnetfeld auf wenige Milliampere reduziert. Der kritische Wert des Feldes wird durch den Ausdruck ermittelt:**

$$H = \frac{\sqrt{8 \frac{m}{e} V}}{R}$$

m och e (massan och laddningen hos elektronen) :  
**m und e (die Masse und Ladung des Elektrons):**

$$H = \frac{6,12}{R} \sqrt{V}$$

Om anodens radi R uttryckes i cm och anodspänningen V i volt, erhålles H i linjer per cm<sup>2</sup>.

**Wenn der Anodenradius R in cm und die Anodenspannung V in Volt ausgedrückt wird, erhält man H in Linien pro cm<sup>2</sup>.**

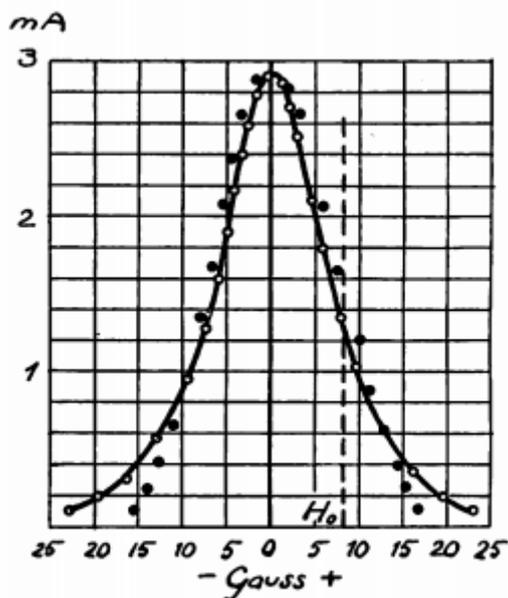


Fig. 21.

Om magnetronen utföres med anoden innanför glödtråden, blir den väsentligt känsligare. Det magnetfält, som erfordras för att manövrera en dylik magnetron, uppgår endast till 1/25 av det som kräves för en magnetron med yttre anod av samma diameter som glödspiralen i den förra och med den förras anod till katod . Karakteristiken är emellertid mindre brant hos magnetronen med inre anod.

**Wenn das Magnetron mit der Anode im Glühfaden hergestellt wird, wird es deutlich empfindlicher.**

**Das zum Betrieb eines solchen Magnetrons erforderliche Magnetfeld beträgt nur 1/25 dessen, was für ein Magnetron mit einer äußeren Anode mit dem gleichen Durchmesser wie der darin**

**befindliche Glühfaden erforderlich ist zuletzt und mit der letzten Anode zur Kathode. Allerdings ist die Kennlinie weniger steil bei dem Magnetron mit interner Anode.**

29 Forts.

Fig. 21 visar karaktärstiken för en magnetron av denna typ vid 110 volts anodspänning . Glödtrådsspiralens diameter är 6 mm, anodtrådens 0,25 mm. Denna magnetron är så pass känslig, att ett fält, vars styrka endast uppgår till 10 ggr jordens eget magnetfält, reducerar strömmen genom röret till hälften. Jordmagnetismens inverkan på karaktärstiken framgår även av fig. 21. Såsom synes är hela kurvan förskjuten åt höger något mera än en halv gauss. Kurvans lutning är beroende av de begynnelsehastigheter, med vilka elektronerna utslungas från glödtråden. Dessa hastigheter äro kända, och det är därför möjligt att beräkna deras inverkan.

**Fig. 21 zeigt die Kennlinie eines solchen Magnetrons bei 110 Volt Anodenspannung.**

**Der Durchmesser der Heizungsspirale beträgt 6 mm, der Anodendraht 0,25 mm.**

**Dieses Magnetron ist derart empfindlich, dass ein Feld, dessen Stärke nur das 10-fache des Erdmagnetfeldes beträgt, den Strom durch das Rohr auf die Hälfte reduziert.**

**Der Einfluss des Erdmagnetismus auf die Kennlinie ist deutlich zu erkennen auch aus Abb. 21.**

**Wie man sieht, ist die gesamte Kurve um etwas mehr als ein halbes Gauss nach rechts verschoben.**

**Die Steigung der Kurve hängt von den Anfangsgeschwindigkeiten ab, mit denen die Elektronen aus dem Filament ausgestoßen werden.**

**Diese Geschwindigkeiten sind bekannt und daher ist es möglich, ihre Auswirkungen zu berechnen.**

30 Wortkontrolle

Punkterna i fig. 21 visa de beräknade värdena, cirklarna åter de genom försök uppmätta. Om begynnelsehastigheterna

vore mycket små, skulle karaktäristiken representeras av den vertikala linjen  $H_0$ .

Orsaken till att magnetronen på ovan angivna sätt kan verka som ett relä beror på följande. Elektronerna, som utslungas från den upphettade glödtråden och som vilja begiva sig radiellt ut mot anoden under inverkan av den

på densamma applicerade spänningen, komma att påverkas av en tangentialkraft, vilken strävar att kröka deras

banor till spirallinjer (se fig. 22) .

**Die Punkte in Abb. 21 zeigen die berechneten Werte, die Kreise wiederum die experimentell gemessenen.**

**Über die Anfangsgeschwindigkeiten wären sehr klein, würde die Charakteristik durch die vertikale Linie  $H_0$  dargestellt.**

**Der Grund, warum das Magnetron auf die oben beschriebene Weise als Relais fungieren kann, ist folgender.**

**Die Elektronen, die aus dem erhitzten Glühfaden herausgeschleudert werden und sich unter dem Einfluss des Glühfadens radial zur Anode bewegen wollen**

**auf die gleiche angelegte Spannung ausgeübt werden, werden durch eine Tangentialkraft**

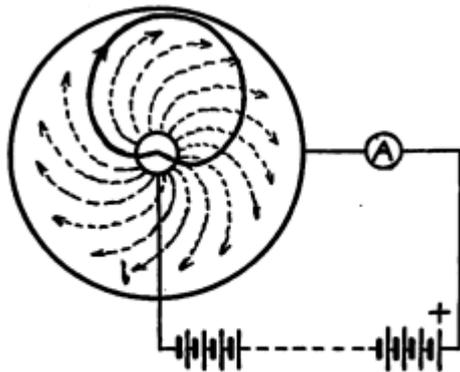


Fig. 22.

**beeinflusst, die dazu neigt, sie zu verbiegen  
Pfade zu Spirallinien (siehe Abb. 22).**

Den på så sätt erhållna tangentiella hastighetskomponenten åstadkommer på grund av magnetfältets närvaro

(vilket är vinkelrätt mot figurens plan) en radiell kraftkomponent å elektronerna, riktad inåt glödtråden och alltså motsatt batteriets emk. Om magnetfältet är tillräckligt kraftigt, kommer denna inåtriktade kraft att jämnt uppväga den rötet påtryckta spänningen från batteriet.

Därför följer, att elektronerna ej kunna nå anoden, även om den på denna applicerade spänningen uppgår till 10,000 volt och mera.

**Die so erhaltene Tangentiale Geschwindigkeitskomponente erzeugt aufgrund des Vorhandenseins des Magnetfelds (das senkrecht ist, nicht die Ebene der Figur) eine radiale Kraftkomponente auf die Elektronen, die nach innen zum Filament gerichtet sind und somit der EMK der Batterie entgegengesetzt sind.**

**Ist das Magnetfeld stark genug, wird diese nach innen gerichtete Kraft das Rohr gleichmäßig ausbalancieren.**

**gedruckte Spannung von der Batterie. Daraus folgt, dass auch die Elektronen die Anode nicht erreichen können**

**wenn die anliegende Spannung 10.000 Volt und mehr beträgt.**

Elektronernas bana i magnetronen vid stängt tillstånd har beräknats av Langmuir.

Han har funnit, att den kan uttryckas mycket nära av ekvationen

**Der Weg der Elektronen im Magnetron im geschlossenen Zustand wurde von Langmuir**

berechnet.

Er hat herausgefunden, dass es durch die Gleichung sehr genau ausgedrückt werden kann

$$r = R (\sin^{2/3} \theta)^{3/2}.$$

30 Forts Wortkontrolle

Denna kurva finnes inritad i fig. 22.

Elektronerna slungas ut så nära anodeylindern de kunna komma (hur när beror av magnetfältets styrka) , sedan tillbaka till glödtråden igen, så ut mot anoden o. s. v. i oändlighet eller till dess de stöta emot någon gasmolekyl eller osymmetrisk del av röret. Vacuet blir omedelbart fyllt med elektroner, och den ömsesidiga repulsionen mellan dessa förhindrar en ökad elektronemission från glödtråden.

**Diese Kurve ist in Abb. dargestellt. 22.**

**Die Elektronen werden so nah wie möglich an den Anodenzylinder geschleudert (wie wann hängt von der Stärke des Magnetfeldes ab), dann wieder zurück zum Glühfaden, dann hinaus in Richtung Anode o. S. v. ad infinitum oder bis sie mit einem Gasmolekül oder einem asymmetrischen Teil der Röhre kollidieren. Das Vakuum wird sofort mit Elektronen gefüllt, und die gegenseitige Abstoßung zwischen diesen verhindert eine erhöhte Elektronenemission aus dem Glühfaden.**

En tillämpning av magnetronen finna vi i Alexandersons " Synchronous detector " .

Denna, som kom till för att möjliggöra mottagning av odämpade vågor utan användande av Fessendens patent beträffande interferensmottagning, verkar som ett vanligt högfrekvensrör, vilket öppnas och slutas av en lokal strömkälla i

sådan takt, att hörbara signaler erhållas.

inkommande odämpade svängningarna kunna endast passera magnetronerna

(tvenne sådana erfordras, en för vardera halvperioden hos svängningen) ,

då dessa äro öppna, d. v. s. Då den ström, som alstrar magnetfältet, passerar nollvärdet.

**Eine Anwendung des Magnetrons findet sich im „Synchronous Detector“ von Alexanderson.**

**Dieser ist entstanden, um den Empfang von ungedämpften Wellen zu ermöglichen**

**ohne den Einsatz von Fessendens Patent bezüglich Interferenzempfang.**

**Er wirkt wie eine gewöhnliche Hochfrequenzröhre, die durch eine lokale Stromquelle so schnell geöffnet und geschlossen wird, dass akustische Signale entstehen.**

**Die eintreffenden ungedämpften Schwingungen können nur die Magnetronen passieren**

**(zwei davon sind erforderlich, eine für jede Halbperiode der Schwingung),**

**wenn diese geöffnet sind, d. v. S. dann durchläuft der Strom, der das Magnetfeld erzeugt, den Nullwert.**

Har denna ström en frekvens lika med halva frekvensen hos de inkommande svängningarna erhålles ingen interferensverkan.

Avviker däremot den lokala frekvensen något från detta värde, exempelvis med 1,000, fås en

interferenston av höjden 2,000 . Den lokala strömmen har en styrka av 0,3 amp., vilket är

tillräckligt, för att magnetfältet skall överstiga det kritiska värdet. Dessa magnetroner, vilkas

utseende framgår av fig. 23, äro med hänsyn till sin storlek synnerligen dyra rör, främst beroende på den

höggradiga evakuering, för vilken de måste bliva föremål.

**Wenn dieser Strom eine Frequenz hat, die der halben Frequenz der eingehenden Schwingungen entspricht, tritt keine Interferenzwirkung auf.**

**Weicht die Ortsfrequenz hingegen geringfügig von diesem Wert ab, beispielsweise um 1.000, so erhält man einen Störton der Höhe 2.000.**

**Der örtliche Strom hat eine Stärke von 0,3 Ampere.**

**was ausreicht, damit das Magnetfeld den kritischen Wert überschreitet.**

**Diese Magnetrons, deren Aussehen in Abb. zu sehen ist. 23 sind angesichts ihrer Größe äußerst teure Röhren, vor allem aufgrund des hohen Evakuierungsgrads, dem sie ausgesetzt sein müssen.**

[der bei ihnen erforderlich ist]

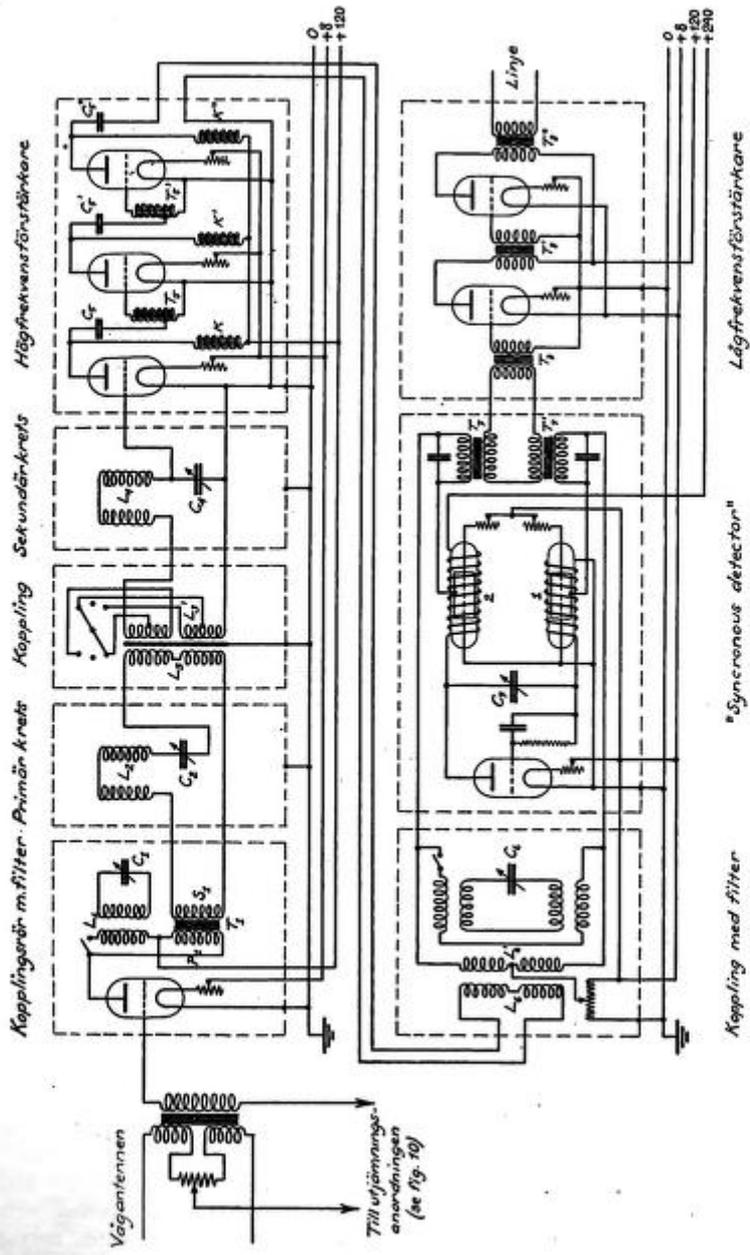
I anslutning till ovanstående avbildade vi här ( fig. 24 ) ett principschema över mottagningsanordningen i samband med vågantenn, sådan den är utförd vid Kungsbacka radiostation.

**Im Zusammenhang mit dem oben Gesagten stellen wir hier dar (Abb. 24) ein schematisches Diagramm des Empfangsgeräts in Verbindung mit Wellenantenne, wie z**

**Es wird beim Radiosender Kungsbacka aufgeführt.**



Fig. 28. Magnetronen i Alexandersons synchronous detector (3/4 storlek).



## 32

Mottagaren är sammansatt av 8 enheter, placerade i en rad vid sidan av varandra (i figuren äro enheterna av utrymmensskäl fördelade på tvenne rader) . Dessa enheter äro från antennen räknat :

- 1 ) Kopplingsrör med högfrequensfilter.
- 2) Primär avstämningsskrets .
- 3) Kopplingsanordning mellan primärskrets och sekundärskrets.
- 4) Sekundär avstämningsskrets.
- 5) Högfrequensförstärkare.
- 6) Högfrequensfilter.
- 7) Synchronous detector.
- 8) Lågfrequensförstärkare.

Samtliga enheter äro inneslutna i jordade metallskåp för att undvika störande inverkan

dels mellan tvenne närliggande mottagningsuppsättningar, dels från yttre magnetiska eller elektriska fält. Alla spolar äro, där så är möjligt , anordnade som statiska par, d. v. s. gjorda i form av tvenne mot varandra lindade spolar av samma yttinnehåll, varigenom eventuell inverkan av yttre magnetiska fält helt reduceras.

**Der Empfänger besteht aus 8 Einheiten, die in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind (in der Abbildung).**

**sind die Einheiten aus Platzgründen verteilt auf zwei Zeilen). Diese Einheiten werden von der Antenne aus gezählt:**

- 1 ) Verbindungsrohr mit Hochfrequenzfilter.**
- 2) Primärer Abstimmkreis.**
- 3) Schaltgerät zwischen Primärkreis und Sekundärkreis.**
- 4) Sekundärer Abstimmkreis.**
- 5) Hochfrequenzverstärker.**
- 6) Hochpassfilter.**
- 7) Synchrondetektor.**
- 8) Niederfrequenzverstärker.**

**Alle Einheiten sind geerdet**

**Metallgehäuse, um störende Einflüsse zu vermeiden**

**teilweise zwischen zwei nahegelegenen Empfangsgeräten, teilweise durch externe magnetische oder elektrische Felder. Alle Spulen sind, soweit möglich, als statische Paare angeordnet, d. v. S. hergestellt in Form von zwei gegeneinander gewickelten Spulen gleichen Flächeninhalt, dadurch keine Auswirkungen der äußeren Magnetfelder wird vollständig reduziert.**

### 32- 1.Einheit

Den första enheten i mottagaren har till uppgift att förhindra, att avstämning och dylikt inverkar på övriga till samma antenn anslutna mottagare. Samtidigt tjänstgör den som högfrekvensfilter. Parallellt med primärindningen  $P_1$  av högfrekvenstransformatorn  $T$ , är nämligen kopplad en svängningskrets  $LC_1$ , väl avstämd till den våglängd, å vilken mottagning sker. Härigenom erhåller denna krets en hög impedans för en frekvens, som är lika med kretsens egen, medan frekvenser, härrörande från andra sändarstationer eller övriga störande orsaker, shuntas förbi transformatorn. För att kretsens impedans mot den under mottagning varande frekvensen skall bli så hög som möjligt kräves likväl, att egenförlusterna i kretsen äro små. Det ohmska motståndet måste vara minimalt, ävenså förlusterna i kondensatorn. För att slippa ifrån en stor kondensator med dess större förluster ordnar man spolen  $L$ , som en transformator med en mindre primärspole och en större sekundärspole.

**Die erste Einheit im Receiver hat die Aufgabe zu verhindern, dass sich die Abstimmung und dergleichen auf andere Empfänger auswirken, die an dieselbe Antenne angeschlossen sind.**

**Gleichzeitig dient es als Hochfrequenzfilter.**

**Parallel zur Primärwicklung  $P_1$  des Hochfrequenztransformators  $T$  ist ein Schwingkreis  $LC_1$  geschaltet,**

**gut auf die Wellenlänge abgestimmt, bei der der Empfang erfolgt.**

**Auf diese Weise erhält dieser Schaltkreis eine hohe Impedanz für eine Frequenz, die gleich der eigenen des Schaltkreises ist, während Frequenzen, von anderen Sendestationen oder anderen störenden Ursachen herrühren, am Transformator vorbeigeleitet.**

**Zu dem der Schaltung**

**Impedanz gegenüber der empfangenen**

**Die Frequenz muss so hoch wie möglich sein**

**Dennoch sind die Eigenverluste im Stromkreis gering.**

**Der ohmsche Widerstand muss minimal sein, auch die Verluste im Kondensator.**

**Um einen großen Kondensator mit seinen größeren Verlusten zu vermeiden, ist die Spule  $L$  so angeordnet,**

**wie ein Transformator mit einer kleineren Primärspule und einem größere Sekundärspule.**

32 – 2.Einheit-

Den primära avstämningsskretsen - liksom den sekundära innehåller tvenne astatiska spolpar (i figuren endast ett visat, L )

med olika självinduktionskoefficient att inkopplas efter behov.

Kondensatorn C<sub>2</sub> är en luftkondensator med fasta, parallellkopplade tilläggscondensatorer.

Kopplingen mellan primär- och sekundärskretsen är reglerbar, i det att spolen L<sub>2</sub> ' är rörlig i förhållande till L<sub>3</sub>'

, som är fast. Vidare kan antingen hela eller halva L<sub>3</sub>' användas.

Mellan L<sub>3</sub>' och L<sub>2</sub>' finnes en jordad metallskärm för undvikande av att elektrostatiske koppling erhålles samtidigt med den magnetiska.

**Der primäre Abstimmkreis enthält wie der sekundäre zwei astatische Spulenpaare (in der Abbildung ist nur eines dargestellt, L), mit unterschiedlichem Selbstinduktionskoeffizienten, die je nach Bedarf angeschlossen werden können.**

**Der Kondensator C<sub>2</sub> ist ein Luftkondensator mit festen, parallel geschalteten Zusatzkondensatoren.**

**Die Verbindung zwischen Primär- und Sekundärkreis ist einstellbar, indem die Spule L<sub>2</sub>' im Verhältnis zu L<sub>3</sub>', die fest ist, beweglich ist.**

**Darüber hinaus kann entweder alles oder die Hälfte von L<sub>3</sub>' verwendet werden.**

**Zwischen L<sub>3</sub>' und L<sub>2</sub>' befindet sich eine geerdete Metallabschirmung, um zu verhindern, dass gleichzeitig mit der magnetischen Kopplung auch eine elektrostatische Kopplung entsteht.**

Hörfrekvensförstärkaren innehåller tre rör och är transformatorkopplad.

Transformatorerna T<sub>5</sub> som ha slutna järnkärnor,

sammansatta av mycket tunna band,

äro autotransformatorer med omsättningstalet 3 :1.

Anodströmmen tillföres rören genom drosserna K,

vilka även utgöra en shunt för lågfrekventa störningar. Kondensatorerna C<sub>5</sub> blockera gallren i efterföljande rör

från anodspänningen.

Genom denna anordning vinner man,

att likströmmen utestänges från kopplingstransformatorerna,

där den eljest skulle åstadkomma osymmetrisk magnetisering av järnkärnorna.

En omkastare möjliggör användande av ett, två eller alla tre rören i kaskad.

**Der Hochfrequenzverstärker enthält drei Röhren und ist über einen Transformator angeschlossen.**

**Die Transformatoren T<sub>5</sub> mit geschlossenen Eisenkernen,**

**bestehend aus sehr dünnen Bändern,**

**sind Spartransformatoren mit einem Übersetzungsverhältnis von 3:1.**

**Der Anodenstrom wird den Röhren über die Drosseln K zugeführt,**

**die auch einen Shunt für niederfrequente Störungen darstellen. Die Kondensatoren C<sub>5</sub> blockieren die Gitter in den nachfolgenden Röhren von der Anodenspannung.**

**Durch dieses Gerät gewinnt man, dass der Gleichstrom von den Koppeltransformatoren abgeschaltet wird,**

**wo es sonst zu einer asymmetrischen Magnetisierung der Eisenkerne kommen würde.**

**Ein Umkehrer ermöglicht die Verwendung von einem, zwei oder allen drei Röhren in Kaskade.**

32 Forts.

Efter förstärkaren följer ytterligare ett högfrequensfilter av samma konstruktion som det förra.

Kopplingen mellan L6 och L6' fixeras vid mottagarens uppmontering.

Som detektor användes den förut omnämnda

Alexandersons synchronous detector.

Sista enheten i mottagaren är en tvårörs lågfrekvensförstärkare, transformatorkopplad (omsättningstalet 6 :1).

Även denna är anordnad med omkastare

för användande av ett eller två rör.

Efter lågfrekvensförstärkaren följer så en linjetransformator, avpassad efter landlinjen tilltrafikcentralen.

För reducerande i möjligaste mån av de störningsorsaker

inom själva mottagaren,

som ha sin grund i ojämnheter i glödströms- eller anodbatteriets spänning finnas lågfrekvensfilter insatta i tilledningarna till resp. batterier inom varje enhet, som är utrustad med rör.

Dessa filter, som ej äro visade i fig. 24, äro även nödvändiga för att undvika inverkan mellan de olika till samma antenn anslutna mottagningsuppsättningarna, vilka ha gemensamma batterier.

**Nach dem Verstärker folgt ein weiterer Hochfrequenzfilter im gleichen Design wie der vorherige.**

**Die Verbindung zwischen L6 und L6' wird bei der Montage des Empfängers fixiert.**

**Als Detektor wurde der zuvor erwähnte verwendet**

**Alexandersons Synchrondetektor.**

**Die letzte Einheit im Empfänger ist ein Zweiröhren-Niederfrequenzverstärker mit Transformatorschaltung (Umsatzverhältnis 6:1).**

**Auch dies ist mit einem Reversierer ausgestattet**

**zur Verwendung von einem oder zwei Röhren.**

**Nach dem Niederfrequenzverstärker folgt ein Leitungstransformator, angepasst an die Festnetzleitung zur Verkehrszentrale.**

**Um die Ursachen von Störungen so weit wie möglich zu reduzieren**

**im Empfänger selbst,**

**die ihre Ursache in Ungleichmäßigkeiten in der Spannung der Glüh- oder Anodenbatterie haben, werden Niederfrequenzfilter in die Zuleitungen bzw. Batterien in jeder Einheit, die mit Röhren ausgestattet ist.**

**Diese Filter, die in Abb. nicht dargestellt sind. 24, sind auch notwendig, um Interferenzen zwischen den verschiedenen Empfangsgeräten zu vermeiden, die an dieselbe Antenne angeschlossen sind und über gemeinsame Batterien verfügen.**

**E.M.**