

TEKNISK TIDSKRIFT 6 okt. 1923

s.169 technische Zeitschrift 1923

<https://archive.org/details/teknisktidskrift5331unse/page/168/mode/2up?view=theater>

Översatt med google-Translate und tw. Langenscheid online-Wörterbuch bj

OM MODERNA RADIOANLÄGGNINGAR FÖR LÅNGDISTANSKOMMUNIKATION.

Av byråingenjör Siffer Lemoine.

Inledning.

Det ökade behov av tillförlitliga och oberoende kommunikationsleder, vilket gjorde sig gällande åren under och närmast efter världskriget, hade till följd, att ett stort antal radioanläggningar för långdistanstrafik uppfördes i skilda länder, avsedda i främsta rummet att frigöra så stor del av telegrambefordran som möjligt från de transatlantiska kablarna för att i stället avveckla densamma medelst radio.

**Der gestiegene Bedarf an zuverlässigen und unabhängigen**

**Kommunikationsleitungen, der sich in den Jahren während und unmittelbar nach dem Weltkrieg bemerkbar machte, führte dazu, dass in verschiedenen Ländern eine Vielzahl von Funkanlagen für den Fernverkehr errichtet wurden, die vor allem diese entlasten sollten der Telegrammübertragung möglichst von den Transatlantikkabeln zu trennen, sondern diese stattdessen per Funk abzubauen.**

Ehuru förhållandena i stort sett på detta område återgått till sådana de voro före kriget, ha de nyskapade kommunikationslederna visat sig i stånd att allt fortfarande kunna bjuda kablarna konkurrens, och trots en tämligen bristfällig organisation har radiotrafiken för varje år vuxit sig allt större. Enligt föreliggande statistiska uppgifter befordrades sålunda per radio under sistlidne år Iran Amerikas Förenta stater till Europa ej mindre än över 30 % av den totala trafikmängden. Det är en siffra, som bättre än nå got annat visar, vilken betydelse radio numera innehar som kommunikationsmedel över långa distanser och som till fulla ådagalägger, att radio på detta område hunnit förbi experimentstadiets gränser och nu infriar de förhoppningar, som knötos till denna teknik vid dess törsta framträdande vid sekelskiftet.

**Obwohl die Verhältnisse in diesem Gebiet weitgehend wieder denen vor dem Krieg entsprachen, erwiesen sich die neu geschaffenen Kommunikationswege als konkurrenzfähig zu den Kabeln, und trotz einer eher unzureichenden Organisation nahm der Funkverkehr von Jahr zu Jahr zu . Den vorliegenden statistischen Daten zufolge wurden in den letzten Jahren nicht weniger als 30% des gesamten Verkehrsaufkommens per Funk von den Vereinigten Staaten von Amerika nach Europa übertragen. Es handelt sich um eine Zahl, die besser als alles andere die Bedeutung des Radios als Kommunikationsmittel über weite Entfernungen zeigt und deutlich macht, dass es dem Radio in diesem Bereich gelungen ist, die Grenzen des Experimentierstadiums zu überwinden und nun die Hoffnungen zu erfüllen, die man sich erhofft hatte dieser Technologie in ihrer dürsten Erscheinung um die Jahrhundertwende verbunden.**

s.169 Forts

En modern radioanläggning för långdistanskommunikation kan i viss mån förliknas vid en elektrisk kraftstation: liksom på den senare energien bringas till en för distribution längs ledningar lämplig spänning och en för praktiska behov avpassad frekvens, sker på radiostationen en liknande omformning för att möjliggöra energiens utsändning utan användning av metalliska ledare.

**Eine moderne Funkanlage für die Fernkommunikation lässt sich gewissermaßen mit einem Elektrizitätswerk vergleichen: So wie in diesem die Energie auf eine für die Verteilung über Leitungen geeignete Spannung und eine an die praktischen Bedürfnisse angepasste Frequenz gebracht wird, findet eine ähnliche Transformation statt in der Funkstation angebracht, damit die Energie ohne Verwendung metallischer Leiter übertragen werden kann.**

s.170

Radio blir sålunda betraktat till sin princip en elektrisk kraftöverföring, som endast nyttjar den mellan kraftstationen och mottagaren mellanliggande etern som överföringsmedium. Självfallet är verkningsgraden hos denna trådlösa kraftöverföring emellertid av sådan litenhetsgrad, att den i sin nuvarande form ingalunda kan komma till användning för kommersiella kraftbehov.

Första villkoret för att energi skall kunna överföras trådlöst från en sändare till en mottagarestation är att densamma transformerats till högfrekvent form samt att anordningar finnas för möjliggörande av energiens utstrålning. De tvenne viktigaste i en sändareanläggning ingående beståndsdelarna äro därför dels den utrustning, medelst vilken den högfrekventa energien alstras, högfrekvensgeneratoren, vare sig densamma utgöres av roterande omformare, Poulsenlampa eller glödkatodrör, dels i andra hand strålningssystemet, innefattande antennen med sina avstärningsanordningar och tillhörande jord- eller jordbalansnät. En orienterande framställning härav skall lämnas i det följande.

**Funk gilt somit grundsätzlich als elektrische Energieübertragung, die als Übertragungsmedium lediglich den Äther zwischen Kraftwerk und Empfänger nutzt. Natürlich ist die Effizienz dieser drahtlosen Energieübertragung jedoch so gering, dass sie in ihrer jetzigen Form in keiner Weise für den kommerziellen Strombedarf genutzt werden kann.**

Die erste Voraussetzung dafür, dass Energie drahtlos von einem Sender zu einer Empfängerstation übertragen werden kann, ist, dass sie in eine Hochfrequenzform umgewandelt wurde und dass Geräte vorhanden sind, die die Abstrahlung der Energie ermöglichen. Die beiden wichtigsten Komponenten einer Sendeanlage sind daher zum einen die Geräte, mit denen die Hochfrequenzenergie erzeugt wird, der Hochfrequenzgenerator, sei es ein rotierender Konverter, eine Poulsen-Lampe oder eine Glühöhre, und , andererseits das Strahlungssystem, einschließlich der Antenne mit ihren Abstimmgeräten und dem zugehörigen Erd- oder Bodenausgleichsnetzwerk. Im Folgenden soll hierzu eine indikative Darstellung gegeben werden.

s.170 Forts.

Om högfrekvensgeneratorer.

De flesta radioanläggningar, som för närvarande bedriva långdistanstrafik, äro utrustade med maskiner för högfrekvensenergiens framställning. Problemet att konstruera en dylik generator för radioändamål skiljer sig i många hänseenden från det att göra en vanlig växelströmsmaskin. Under det att den senare i regel tillverkas för periodtal liggande mellan 15 och 60, måste högfrekvensmaskinen vara utförd att generera ström av frekvenser från 10 000 upp till 30 000 perioder per sekund. Alldenstund maskinfrekvensen vidare är en funktion av antalet poler samt rotorans omloppstal, inses omedelbart svårigheten att konstruera högfrekvensgeneratorer enligt samma schema som lågfrekventa växelströmsmaskiner. Å ena sidan skulle erfordras ett så stort antal poler, att utrymme härför ej funnes tillgängligt, å andra sidan skulle krävas ett så högt varvtal hos den roterande delen, att gränsen för den mekaniska hållfastheten skulle komma att överskridas. Andra svårigheter av rent elektrisk karaktär är att hålla nere de med de höga periodtalen förenade hysteresis- och virvelströmsförlusterna, vilka eljest skulle medföra en uppvärmning av maskinen utöver tillåtna värden.

**Über Hochfrequenzgeneratoren.**

**Die meisten Funkanlagen, die derzeit den Fernverkehr betreiben, sind mit Maschinen zur Erzeugung hochfrequenter Energie ausgestattet. Das Problem beim Bau eines solchen Generators für Funkzwecke unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von dem beim Bau einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine. Während letztere in der Regel für Periodenzahlen zwischen 15 und 60 gefertigt werden, muss die Hochfrequenzmaschine für die Stromerzeugung mit Frequenzen von 10.000 bis 30.000 Perioden pro Sekunde ausgelegt sein. Da die Maschinenfrequenz außerdem eine Funktion der Polzahl und der Drehzahl des Rotors ist, erkennt man sofort die Schwierigkeit, Hochfrequenzgeneratoren nach dem gleichen Schema wie Niederfrequenz-Wechselstrommaschinen zu konstruieren. Einerseits wären so viele Pole erforderlich, dass hierfür kein Platz vorhanden wäre, andererseits wäre eine so hohe Drehzahl des rotierenden Teils erforderlich, dass die Grenze der mechanischen Festigkeit überschritten würde. Weitere Schwierigkeiten rein elektrischer Natur bestehen darin, die mit den hohen Periodenzahlen verbundenen Hysterese- und Wirbelstromverluste gering zu halten, die andernfalls zu einer Erwärmung der Maschine über zulässige Werte hinaus führen würden.**

### s.170 Forts.

Vid konstruktion av högfrekvensomformare för radiotekniskt bruk möta slutligen synpunkter av helt annan art och ställas helt andra fordringar än vid lågfrekventa växelströmsmaskiner. Som den viktigaste bland dessa må nämnas problemet att verkställa tillfredsställande reglering av högfrekvensaggregatets hastighet. Det är nämligen med hänsyn till strålningens verkningsgrad en ofrånkomlig fordran, att generatoren skall kunna drivas vid så godt som absolut konstant hastighet under telegrafering, dvs. vid belastningar, som variera momentant från fullast till tomgång. Krav, som likaledes skola fyllas, äro frånvaro av översvängningar samt möjlighet till telegrafering med hög hastighet.

**Beim Entwurf von Hochfrequenzwandlern für den funktechnischen Einsatz treffen schließlich völlig unterschiedliche Gesichtspunkte aufeinander und es werden ganz andere Anforderungen gestellt als bei niederfrequenten Wechselstrommaschinen.**

**Als wichtigste davon ist das Problem einer zufriedenstellenden Regelung der Drehzahl des Hochfrequenzgenerators zu nennen. Im Hinblick auf die Effizienz der Strahlung ist es nämlich eine unumgängliche Anforderung, dass der Generator beim Telegrafieren mit nahezu absolut konstanter Geschwindigkeit betrieben werden kann, d. h. bei Lasten, die kurzzeitig von Vollast bis Leerlauf variieren. Weitere Anforderungen, die erfüllt sein müssen, sind das Fehlen von Überswingern und die Möglichkeit, mit hoher Geschwindigkeit zu telegrafieren.**

Av i bruk varande högfrekvensmaskiner intager Alexandersons direktverkande generator en bland de främsta platserna. Övriga äro fransmännen Bethenod - Latours och det tyska Telefunkbolagets högfrekvensmaskiner, den förra direktverkande liksom Alexandersons generatoren, ehuru byggd efter något avvikande schema, den senare konstruerad att generera en lägre grundfrekvens men i stället kombinerad med statiska frekvenstransformatorer för omformning av frekvensen till den dubbla, resp. 3-, 4-, 6 eller 8-taldiga. Gemensamt i konstruktion för nämnda maskiner är att de samtliga äro utförda av induktortyp. Rotorn utgöres av en massiv stålskiva, i periferien försedd med ett stort antal tänder, vilken rör sig i ett i statorn varande luftgap, varvid i ankarlindningen elektromotoriska krafter framkallas på grund av permeabilitetens ändring hos ett av en stillastående magnetiseringslindning alstrat permanent kraftlinjefält. Alltefter som vid maskinens rotation ett spår eller en tand passerar förbi ett visst snitt, komma permeabiliteten och kretsens magnetiska motstånd att växla mellan ett största och ett minsta värde, sålunda givande upphov till en periodisk växelspanning i statorlindningen med en frekvens lika med produkten av antalet tänder i rotorn samt dess omloppstal.

Unter den verwendeten Hochfrequenzmaschinen nimmt der direkt wirkende Generator von Alexanderson einen der Spitzenplätze ein. Bei den anderen handelt es sich um die französischen Bethenod-Latour- und die deutschen Telefunkbolaget-Hochfrequenzmaschinen, erstere direktwirkend sowie der Alexanderson-Generator, obwohl nach einem etwas anderen Schema gebaut, letzterer zur Erzeugung einer niedrigeren Grundfrequenz konzipiert, aber stattdessen kombiniert mit statischen Frequenztransformatoren zur Umwandlung der Frequenz in das Doppelte bzw. 3-, 4-, 6- oder 8-fach. Den genannten Maschinen ist gemeinsam, dass sie alle vom Typ Induktor sind. Der Rotor besteht aus einer massiven Stahlscheibe, die am Umfang mit einer Vielzahl von Zähnen ausgestattet ist und sich in einem Luftspalt im Stator bewegt, wodurch aufgrund der Permeabilitätsänderung einer permanenten Leitung elektromotorische Kräfte in die Ankerwicklung induziert werden Kraftfeld, das von einer stationären Magnetisierungswicklung erzeugt wird. Wenn während der Drehung der Maschine eine Nut oder ein Zahn an einem bestimmten Schnitt vorbeiläuft, wechseln die Permeabilität und der magnetische Widerstand des Stromkreises zwischen einem maximalen und einem minimalen Wert, wodurch in der Statorwicklung eine periodische Wechselspannung mit gleicher Frequenz entsteht zum Produkt aus der Zähnezahl des Rotors und seiner Drehzahl.

170f.

Den svenska radiostorstation, som för närvarande är under anläggning på västkusten, är avsedd att utrustas med Alexandersons högfrekvensmaskiner, varför några huvuddata för dessa kunna vara av intresse att nämna. Antalet poler hos rotorn utgör 976 vid en rotordiameter av cirka 1 600 mm, sålunda motsvarande en poldelning av 5 mm. Luftgapet mellan rotor och stator är mindre än 1 mm, under det att periferihastigheten belöper sig till inemot 200 m i sekunden. På grund av denna höga rotationshastighet är nödvändigt sörja för att luftfriktionen reduceras till den minsta möjliga, så att temperaturstegringen på grund härav ej blir för hög. Av denna anledning är mellanrummet mellan tänderna utfyllt med ett icke magnetiskt material och omsorgsfullt polerat, så att en glatt yta erhålles. Temperaturen hos maskinen uppgår i varje fall till bortåt 90 grader, delvis härrörande från uppvärmning i statorn. Vid de undersökningar av högfrekvens, som Steinmetz på sin tid verkställde vid General Electric, befanns nämligen att järnet i elektriskt hänseende följer samma lagar vid såväl radiofrekvenser som vid lågfrekvens. Det är därför erforderligt vidtagna speciella anordningar för att undvika alltför höga virvelströmsförluster i statorn med åtföljande uppvärmning, av vilket skäl statorn dels är lamellerad av plåt av endast 37 tusendels mm tjocklek, dels försedd med ett rörsystem för kylning medelst cirkulerande vatten.

**Der schwedische Radiosender, der derzeit an der Westküste gebaut wird, soll mit Alexandersons Hochfrequenzgeräten ausgestattet werden, weshalb es von Interesse sein könnte, einige Eckdaten hierfür zu erwähnen. Die Polzahl des Rotors beträgt 976 bei einem Rotordurchmesser von ca. 1.600 mm, was einer Polteilung von 5 mm entspricht. Der Luftspalt zwischen Rotor und Stator beträgt weniger als 1 mm, die Umfangsgeschwindigkeit beträgt etwa 200 m pro Sekunde. Aufgrund dieser hohen Drehzahl ist darauf zu achten, dass die Luftreibung auf ein Minimum reduziert wird, damit die Temperaturerhöhung dadurch nicht zu groß wird. Aus diesem Grund wird der Zahnzwischenraum mit einem nicht magnetischen Material gefüllt und sorgfältig poliert, sodass eine glatte Oberfläche entsteht. Die Temperatur der Maschine beträgt in jedem Fall über 90 Grad, teilweise bedingt durch die Erwärmung im Stator. Bei den Hochfrequenzuntersuchungen, die Steinmetz in seiner Zeit bei General Electric durchführte, wurde festgestellt, dass Eisen sowohl bei Radiofrequenzen als auch bei niedrigen Frequenzen elektrisch den gleichen Gesetzen gehorcht. Um zu hohe Wirbelstromverluste im Stator mit damit einhergehender Erwärmung zu vermeiden, müssen daher besondere Maßnahmen getroffen werden, weshalb der Stator teilweise mit nur 37 Tausendstel mm dicken Blechen laminiert und teilweise mit einem Rohrsystem zur Kühlung versehen ist mittels zirkulierendem Wasser.**

Från generatorns ankarlindningar föra ledningar, bestående av mångtrådig litskabel, till primärlindningen av en transformator, vilken i olikhet med vanliga kraft- och belysningstransformatorer är tillverkad utan järnkärna på grund av den här förekommande höga frekvensen. Transformatorns sekundära lindning är sedan direkt förbunden med antennen, från vilken utstrålningen av den genererade effekten äger rum.

**Von den Ankerwicklungen des Generators führen Leitungsdrähte, bestehend aus mehradrigem Bettkabel, an die Primärwicklung eines Transformators, der im Gegensatz zu gewöhnlichen Strom- und Beleuchtungstransformatoren aufgrund der hohen Frequenz ohne Eisenkern auskommt. Die Sekundärwicklung des Transformators ist dann direkt mit der Antenne verbunden, von der aus die Abstrahlung des erzeugten Stromes erfolgt.**

-litskabel =?

170f

Hastighetsreglering av roterande högfrekvensomformare.

Betydelsen av att generatorns hastighet hålles så nära konstant som möjligt ligger däri, att maskinens frekvens måste ligga i resonans med antennens. Om så ej är fallet, medför en aldrig så ringa förskjutning från resonansläget ett utöver det rent ohmska ökat antennmotstånd, som i sin ordning åstadkommer motsvarande reduktion av antennströmstyrkan och strålningen. Som exempel på vad detta praktiskt innebär, kan anföras, att en avvikning i primär frekvens av ett belopp av endast en kvarts procent kan medföra en minskning av antennströmstyrkan till hälften av den maximala.

Lösningen av hastighetsregleringsproblemet vid högfrekvensomformare för radiotelegrafiskt bruk har åstadkommit på skilda sätt vid skilda maskintyper. Det skulle här föra för långt att ingå på beskrivning av dem alla, varför en kortfattad principiell redogörelse skall lämnas endast av de anordningar, som utarbetats för Alexandersongeneratorn och vilka delvis ha tillämpning även vid andra system.

Drehzahlregelung rotierender Hochfrequenzumrichter.

**Die Wichtigkeit, die Drehzahl des Generators möglichst konstant zu halten, liegt darin, dass die Frequenz der Maschine mit der Frequenz der Antenne in Resonanz stehen muss. Ist dies nicht der Fall, führt eine noch so geringe Verschiebung aus der Resonanzlage zusätzlich zum rein ohmschen Widerstand zu einem erhöhten Antennenwiderstand, der wiederum eine entsprechende Reduzierung der Antennenstromstärke und Strahlung zur Folge hat. Als Beispiel dafür, was dies in der Praxis bedeutet, kann man anführen, dass eine Abweichung der Primärfrequenz von nur einem Viertel Prozent zu einer Reduzierung der Antennenstromstärke auf die Hälfte des Maximums führen kann.**

**Die Lösung des Geschwindigkeitsregelungsproblems in Hochfrequenzumrichtern für den Einsatz in der Funktelegrafie wurde bei verschiedenen Maschinentypen auf unterschiedliche Weise erreicht. Es würde hier zu weit führen, sie alle zu beschreiben, weshalb hier nur kurz und grundsätzlich auf die Geräte eingegangen wird, die für den Alexanderson-Generator entwickelt wurden und teilweise auch auf andere Systeme anwendbar sind.**

Omformaren består av en asynkronmotor kopplad till generatormedelst kuggväxel. Medan i vanliga fall motorn arbetar vid konstant spänning och variabel effektfaktor, äro här sådana anordningar vidtagna, att motorn i stället drives vid variabel spänning och konstant effektfaktor. Spänningsregleringen sker med tillhjälp av på primärsidan i var och en av faserna inkopplade drosselspoler med järnkärna, vilkas permeabilitet varieras genom separat magnetisering av ström från en likströmgenerator. Spänningen hos denna generator åter regleras av ett i serie med magnetlindningen inkopplat relä, vilket slutligen i sin tur indirekt åverkas av variationerna i högfrekvensaggregatets varvtal och frekvens.

**Der Umrichter besteht aus einem Asynchronmotor, der über ein Getriebe mit dem Generator verbunden ist. Während der Motor im Normalfall mit konstanter Spannung und variablem Leistungsfaktor arbeitet, werden hier Vorkehrungen getroffen, dass der Motor stattdessen mit variabler Spannung und konstantem Leistungsfaktor betrieben wird. Die Spannungsregelung erfolgt mit Hilfe von in jeder Phase primärseitig angeschlossenen Drosselspulen mit Eisenkern, deren Permeabilität durch separate Magnetisierung des Stroms aus einem Gleichstromgenerator variiert wird. Die Spannung dieses Generators wird wiederum durch ein in Reihe mit der Magnetwicklung geschaltetes Relais geregelt, das letztlich wiederum indirekt von den Schwankungen in Drehzahl und Frequenz des Hochfrequenzaggregats beeinflusst wird.**

Från högfrekvensmaskinens ankarlindning är nämligen en av dess härvar uttagen och utbildad till en avstämd krets, innehållande mycket ringa dämpning och alltså med en resonanskurva av mycket stor spetsighet. Härifrån överföres energien genom induktiv koppling till en annan krets, i vilken likriktning av strömmen äger rum, varefter den likriktade strömmen tillföres ovannämnda relä i och för reglering av hjälpmaskinens spänning. Som resonansen hos hjälpkretsen ligger vid ett periodtal strax över maskinfrekvensens normala värde, kommer vid inträffande smärre variationer i varvtalet på grund av resonanskurvas spetsighet relativt stora ändringar hos strömmen i hjälpkretsen att ske samt reläet att åverkas så, att växelvis högre eller lägre spänning alstras hos hjälpmaskinen med motsvarande ökad eller minskad matareström i primära drosselspolarna. Impedansen i dessa samt motorspänningen kommer att ändras och hastighetsvariationerna att motverkas samt hållas inom ett mycket trångt begränsat område. I normala fall är detta område så litet, att storleken av varvtalsändringarna är mindre än en tiondels procent.

**Aus der Ankerwicklung der Hochfrequenzmaschine wird nämlich eine ihrer Wicklungen entnommen und zu einem Schwingkreis geformt, der nur eine sehr geringe Dämpfung aufweist und daher eine Resonanzkurve von sehr großer Schärfe aufweist. Von hier aus wird die Energie durch induktive Kopplung auf einen anderen Stromkreis übertragen, in dem die Gleichrichtung des Stroms stattfindet. Anschließend wird der gleichgerichtete Strom dem oben genannten Relais zur Spannungsregelung der Hilfsmaschine zugeführt. Da die Resonanz des Hilfskreises bei einer Periodenzahl knapp über dem Normalwert der Maschinenfrequenz liegt, kommt es bei geringfügigen Drehzahlschwankungen aufgrund der Steilheit der Resonanzkurve zu relativ großen Stromänderungen im Hilfskreis und das Relais wird so beeinflusst, dass abwechselnd eine höhere oder niedrigere Spannung an der Hilfsmaschine mit entsprechendem erhöhtem oder verringertem Einspeisestrom in den primären Drosselspulen erzeugt wird. Die Impedanz in diesen sowie die Motorspannung ändern sich und den Geschwindigkeitsschwankungen wird entgegengewirkt und sie werden in einem sehr eng begrenzten Bereich gehalten. Im Normalfall ist dieser Bereich so klein, dass die Größe der Geschwindigkeitsänderungen weniger als ein Zehntel Prozent beträgt.**

171f

De anordningar, för vilka ovan redogjorts, avse närmast att verkställa finregleringen av hastigheten. För de större belastningsändringar, som förekomma under telegraferingen, då motorn ena ögonblicket vid telegraftecknens utsändning går fullbelastad samt nästa moment i tomgång, finnas särskilda tillsatsapparater, som manövreras parallellt med telegrafreläerna. Schemat för denna reglering är dels in- och urkoppling av motstånd i rotorkretsen, dels kortslutning och inkoppling av avpassat motstånd i strömkretsen för primärdrosslarnas matning. Båda dessa metoder äro i regel endast behövliga vid telegrafering i långsamt tempo. Sker teckensändningen med maskin och hög hastighet, falla anordningarna automatiskt ur funktion och hastighetskontrollen övertages av finregleringsapparaterna enbart.

**Die oben erläuterten Geräte dienen hauptsächlich der Feinregulierung der Geschwindigkeit. Für die größeren Lastwechsel, die beim Telegraphieren auftreten, wenn der Motor in einem Moment der Aussendung des Telegraphensignals voll belastet ist und im nächsten Moment im Leerlauf, gibt es spezielle Zusatzgeräte, die parallel zu den Telegrafrelais betrieben werden. Das Schema für diese Regelung besteht teilweise aus dem Zu- und Abschalten von Widerständen im Rotorkreis, teilweise aus dem Kurzschließen und Zuschalten angepasster Widerstände im Stromkreis zur Versorgung der Primärdrosseln. Beide Methoden sind im Allgemeinen nur bei langsamem Telegraphieren erforderlich. Bei maschineller Signalübertragung und hoher Geschwindigkeit fallen die Geräte automatisch außer Betrieb und die Geschwindigkeitsregelung wird allein von den Feinsteuergeräten übernommen.**

Om antenn- och strålningseffekt, antennmotstånd m.m.

När man anger storleken av en radiostation samt nämner ett visst kilowattal, är detta ett begrepp, som ej sällan kan vara ganska missledande. Stationens kapacitet i radiotekniskt hänseende, dvs. dess räckvidd, bestämes ej enbart av den högfrekventa energiens storlek utan av ampéretalet i antennen multiplicerat med antennens effektiva höjd. Antalet meterampère hos anläggningen och ej kilowattalet är sålunda ur räckviddssynpunkt det mått, med vilket olika radioanläggningar sinsemellan böra jämföras.

Ännu för ett fåtal år tillbaka var det ett genomgående drag för varje ny radiostation, som projekterades, att densamma skulle utbyggas ej blott för största möjliga effekt utan jämväl med mastkonstruktioner av allt större och större höjd i och för att erhålla högsta möjliga ampéremetertal hos anläggningen. Så småningom kom man emellertid underfund med det ekonomiskt ogynnsamma i att fortskrida på denna utveckling. Förutom ökade strömkostnader växa utgifterna för både anläggning och underhåll betydligt snabbare än vad som motsvaras av ökad effektivitet hos stationen. För att nämna ett exempel ställa sig dessa kostnader överslagsvis cirka fyra gånger högre för 250 meters master än vad master av halva höjden betinga.



**Über Antennen- und Strahlungswirkung, Antennenwiderstand usw.**

Wenn man die Größe eines Radiosenders angibt und eine bestimmte Kilowattzahl nennt, ist das ein Begriff, der oft recht irreführend sein kann. Die funktechnische Leistungsfähigkeit des Senders, d.h. Seine Reichweite wird nicht nur durch die Größe der Hochfrequenzenergie bestimmt, sondern auch durch die Stromstärke in der Antenne multipliziert mit der effektiven Höhe der Antenne. Die Anzahl der Meterampere der Anlage und nicht die Kilowattzahl ist somit aus Reichweitensicht das Maß, mit dem verschiedene Funkanlagen miteinander verglichen werden sollten.

Noch vor wenigen Jahren war es bei jedem neuen großen Radiosender eine konsequente Maßnahme, ihn nicht nur für eine größtmögliche Wirkung zu erweitern, sondern auch mit Mastkonstruktionen immer höhere Höhen zu erreichen und die höchste zu erreichende mögliche Amperemeternummer in der Anlage. Nach und nach stellte sich jedoch heraus, dass es wirtschaftlich ungünstig war, diese Entwicklung fortzusetzen. Zusätzlich zu den gestiegenen Stromkosten steigen auch die Kosten für Bau und Wartung deutlich schneller an, als dies mit der Effizienzsteigerung der Station einhergeht. Beispielsweise sind diese Kosten bei 250-Meter-Masten etwa viermal höher als bei Masten mit halber Höhe. Vad man hittills icke i tekniskt hänseende tillbörligt beaktat var möjligheten att nedbringa strålningssystemets motstånd samt på så sätt höja verkningsgraden. Kunde en reduktion av det till vanligen mellan 3 och 4 ohmuppgående antennenmotståndet göras till låt oss säga en fjärdedel av nämnda värden, skulle antennströmstyrkan vid samma primäreffekt komma att fördubblas och verkningsgraden sålunda bliva densamma, som om anläggningen vore utrustad med master av dubbla höjden. Flera uppslag till genomgripande förbättringar på detta område hava framkommit under de sista åren, i främsta rummet Alexandersons s. k. multipelavstämda antenn.

Was bislang technisch nicht ausreichend berücksichtigt wurde, war die Möglichkeit, den Widerstand des Strahlungssystems zu verringern und damit den Wirkungsgrad zu steigern. Könnte man den Antennenwiderstand, der üblicherweise zwischen 3 und 4 Ohm liegt, auf beispielsweise ein Viertel der genannten Werte reduzieren, würde sich die Antennenstromstärke bei gleicher Primärleistung verdoppeln und der Wirkungsgrad wäre somit gleich, als ob die Anlage mit doppelt so hohen Masten ausgestattet wäre. In den letzten Jahren sind mehrere Vorschläge für umfassende Verbesserungen in diesem Bereich erschienen, allen voran Alexandersons sogenannte mehrfach abgestimmte Antenne.

I princip är en antenn ingenting annat än ena belägget av en stor kondensator, som använder jorden som andra belägg och den mellanvarande luften som isolerande medium. Vid inmatning av växelström uppladdas kondensatorn och mellan jorden och luftledningen bildas ett elektriskt fält, vilket delvis avskiljes och fortplantar sig med ljusets hastighet i alla riktningar från antennen. Denna effekt är den inom radio nyttiga, den s. k.

strålningseffekten, vilken beräknas ur produkten av antennströmstyrkans kvadrat och strålningsmotståndet. Strålningsmotståndet åter är en funktion av effektiv antennhöjd och använd våglängd, direkt proportionell mot den förres samt omvänt mot den senares kvadrat. Utgör exempelvis en antens effektiva höjd 120 meter blir strålningsmotståndet vid 16 000 m våglängd endast 0,09 ohm.

Jämfört med totalt förekommande motstånd i antennekretsen utgör det nyttiga motståndet i de flesta fall endast en ringa bråkdel därav, under det att återstoden är rent förlustmotstånd, huvudsakligen

s. k. jordmotstånd, samt tillfinnandes i de anordningar, som tjäna att upptaga och återföra kapacitetsströmmarna mellan antenn och jord.

171f

Im Prinzip ist eine Antenne nichts anderes als eine Ummantelung eines großen Kondensators, der die Erde als zweite Ummantelung und die dazwischen liegende Luft als Isoliermedium nutzt. Bei Anlegen von Wechselstrom wird der Kondensator aufgeladen und es entsteht ein elektrisches Feld zwischen Erdreich und Freileitung, das teilweise getrennt wird und sich von der Antenne aus mit Lichtgeschwindigkeit in alle Richtungen ausbreitet. Dieser Effekt ist im Radio nützlich, das s. k. die Strahlungswirkung, die sich aus dem Produkt des Quadrats des Antennenstroms und dem Strahlungswiderstand berechnet. Der Strahlungswiderstand ist wiederum eine Funktion der effektiven Antennenhöhe und der genutzten Wellenlänge, direkt proportional zu Ersterem und umgekehrt zum Quadrat von Letzterem. Beträgt die effektive Höhe einer Antenne beispielsweise 120 Meter, beträgt der Strahlungswiderstand bei 16.000 m Weglänge nur 0,09 Ohm.

Im Vergleich zum Gesamtwiderstand im Antennenkreis beträgt der Nutzwiderstand meist nur einen kleinen Bruchteil davon, der Rest ist überwiegend reiner Verlustwiderstand

sog. Erd[ungs]widerstand und findet sich auch in den Geräten, die der Aufnahme und Rückführung der Kapazitätsströme zwischen Antenne und Erde dienen.

[letzter Satz unsicher, vmtl. Addition div. Verlustwiderstände]

Ett verksamt sätt att nedbringa jordmotståndet är att ersätta jorden med ett s. k. jordbalansnät, bestående av ett över marken tämligen lågt uppspant isolerat tradsystem, omfattande en area, vars dimensioner utanför antennen böra uppgå till i rundt tal tre gånger effektiva höjden. Dyligt balansnät har bland annat på sin tid utförts vid Karlsborgs radiostation. En annan lösning består i multipelavstämning av antennen. Härmed förstas en uppdelning av luftledningerna i ett visst antal till samma våglängd avstämnda delantennerna, vilka kopplas att arbeta i parallell. Jordmotstånden hos delantennerna bliva sålunda också parallellkopplade, vilket medför att resulterande jordmotståndet reduceras i omvänd proportion till uppdelningsmultipeln.

Eine wirksame Möglichkeit, den Erdungswiderstand zu verringern, besteht darin, die Erde durch ein sog. Erdausgleichsnetz [Gegengewicht?] zu ersetzen, bestehend aus einem isolierten Drahtsystem mit relativ geringer Spannweite über dem Boden, das eine Fläche abdeckt, deren Abmessungen außerhalb der Antenne in runden Zahlen das Dreifache der effektiven Höhe betragen sollten. Ein solches Ausgleichsnetz wurde unter anderem beim Radiosender Karlsborg realisiert. Eine andere Lösung besteht in der mehrfachen Abstimmung der Antenne. Hierdurch wird eine Aufteilung der Freileitung in eine bestimmte Anzahl parallel geschalteter, auf die gleiche Wellenlänge abgestimmter Teilantennen eingeleitet. Dadurch werden auch die Erd[ungs]widerstände der Teilantennen parallel geschaltet, wodurch sich der resultierende Erd[ungs]widerstand umgekehrt proportional zum Teilungsvielfachen verringert.

171f

Fördelen med ett dylikt arrangemang åskådliggöres enklast genom exemplifiering. Antag, att motståndet hos den ursprungliga antennen utgöres av 3,1 ohm, fördelat på följande sätt: jordmotstånd 2,4 ohm, motstånd hos avstämningsspolar och övrigt förlustmotstånd på grund av isolation m. m. 0,6 ohm samt strålningsmotstånd 0,1 ohm. Matas denna antenn med 200 kW högfrekvent energi, blir strömstyrkan i antennen i rundt tal lika med 255 ampere samt strålningseffekten 6,5 kW.

Om nu denna antenn i stället uppdelas i 6 st parallellkopplade avstämda svängningskretsar samt det approximerande antagandet göres, att jord och övrigt förlustmotstånd äro lika med förut nämnda värden, kommer totala motståndet alltså att sammansättas av 0,1 ohms strålningsmotstånd i serie med ett genom parallellkopplingen reducerat förlustmotstånd av endast 0,5 ohm, summa 0,6 ohm. Strömstyrkan i antennen vid oförändrad effekt av 200 kW blir i detta senare fall 575 ampere samt strålningseffekten 33 kW. För att ernå samma verkningsgrad hos anläggningen med enkel som med multipelavstämd antenn skulle sålunda antingen effekten ha behövt ökas till 1 000 kW eller också effektiva antennhöjden till mer än den dubbla genom master av dubbla förutvarande höjd.

**Der Vorteil einer solchen Anordnung lässt sich am besten anhand eines Beispiels veranschaulichen. Gehen Sie davon aus, dass der Widerstand der Originalantenne 3,1 Ohm beträgt und sich wie folgt verteilt: Erdungswiderstand 2,4 Ohm, Widerstand der Abstimmspulen und anderer Verlustwiderstand aufgrund der Isolierung usw. 0,6 Ohm und Strahlungswiderstand 0,1 Ohm. Wird diese Antenne mit 200 kW Hochfrequenzenergie gespeist, beträgt der Strom in der Antenne in runden Zahlen 255 Ampere und die Strahlungsleistung 6,5 kW. Teilt man diese Antenne stattdessen in 6 parallel geschaltete Schwingkreise auf und geht man davon aus, dass Erd- und andere Verlustwiderstände den zuvor genannten Werten entsprechen, so setzt sich der Gesamtwiderstand aus 0,1 Ohm Strahlungswiderstand in Reihe mit einem durch die Parallelschaltung reduzierten Verlustwiderstand von nur 0,5 Ohm zusammen, insgesamt 0,6 Ohm. Die Stromstärke in der Antenne beträgt bei einer unveränderten Leistung von 200 kW im letzteren Fall 575 Ampere und die Strahlungsleistung 33 kW. Um bei der Installation mit einer einfach abgestimmten Antenne den gleichen Wirkungsgrad wie mit einer mehrfach abgestimmten Antenne zu erreichen, hätte entweder die Leistung auf 1.000 kW erhöht oder die effektive Antennenhöhe auf mehr als das Doppelte der vorherigen Höhe erhöht werden müssen.**

Det vore tänkbart att i det valda exemplet avstämma antennen till en ännu högre multipel samt till ett ännu lägre resulterande motstånd samt följaktligen åstadkomma en ytterligare stegrad strömstyrka

**Im gewählten Beispiel wäre es denkbar, die Antenne auf ein noch höheres Vielfaches und einen noch geringeren resultierenden Widerstand abzustimmen und damit eine noch höhere Stromstärke zu erreichen.**

s.172

Som spänningen hos en kondensator emellertid växer direkt proportionellt mot strömstyrkan samt omvänt mot kondensatorkapaciteten och strömmens frekvens, kan en viss antenn ej matas med större strömstyrka än vad antennisolationen medger. Ännuför få år sedan räknades 70 000 volt som den gräns, under vilken man gärna höll sig på grund av den höga frekvensen. Tack vare i elektriskt hänseende förbättrade isolatorkonstruktioner går man numera ända upp till och till och med över 120 000 volt effektiv spänning. En dylik isolator för 150000 volt, avsedd att användas vid den svenska västkuststationen, visas i vidstående bild (fig. 1). Isolatorn, som består av en ihålig porslinsstav, uppbär i sin övre ända en regnskärm av plåt samt är i sin nedre försedd med en s. k. coronaring.

Dess mekaniska hållfasthet vid dragning utgör mer än 6 000 kg.

**Da jedoch die Spannung eines Kondensators direkt proportional zur Stromstärke und umgekehrt zur Kondensatorkapazität und der Frequenz des Stroms wächst, kann eine bestimmte Antenne nicht mit einer größeren Stromstärke gespeist werden, als die Antennenisolation zulässt. Noch vor wenigen Jahren galten 70.000 Volt als Grenze, unter der man wegen der hohen Frequenz gern blieb. Dank elektrisch verbesserter Isolatorkonstruktionen ist es nun möglich, effektive Spannungen bis zu und sogar über 120.000 Volt zu erreichen. Ein solcher Isolator für 150.000 Volt, der für den Einsatz an der schwedischen Westküstenstation vorgesehen ist, ist im nebenstehenden Bild dargestellt (Abb. 1). Der Isolator, der aus einem hohlen Porzellanstab besteht, trägt an seinem oberen Ende ein Regenschutzblech und ist an seinem unteren Ende mit einem Koronaring ausgestattet.**

**Seine mechanische Zugfestigkeit beträgt mehr als 6.000 kg.**

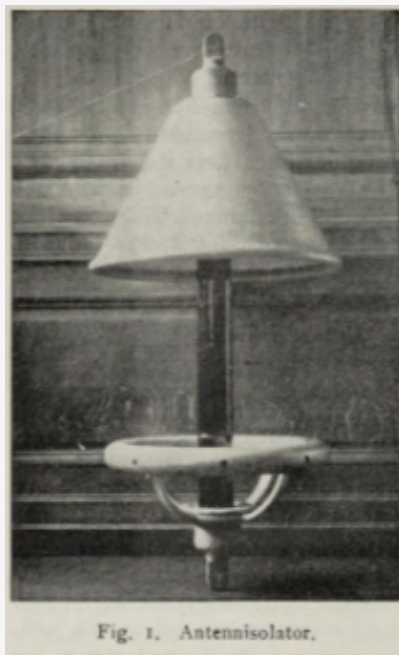


Fig. 1. Antennisolator.

Om den svenska storstationens planläggning och utförande.

Vid val av den svenska storstationens förläggning hava följande synpunkter varit i första hand bestämmande: Stationens läge bör vara sådant, att de elektromagnetiska vågornas väg från sändare- till mottagarestationen bereder minsta möjliga motstånd, att sålunda fritt vatten finnes i största möjliga utsträckning. Beräknar man riktningen av storcirkellinjen från New York, vilken tangerar sydspetsen av norska landet, finner man, att denna skär svenska kusten i en punkt mellan Falkenberg och Varberg.

s.172f

**Über die Planung und Ausführung des schwedischen Großbahnhofs [Großstation].**

**Bei der Wahl des Standorts der schwedischen Großstation waren vor allem folgende Gesichtspunkte ausschlaggebend:**

**Der Standort der Station sollte so sein, dass der Weg der elektromagnetischen Wellen vom Sender zur Empfangsstation einen möglichst geringen Widerstand bietet, also im größtmöglichen Umfang das zur Verfügung stehende freie Wasser nutzt. [?]**

**Wenn man die Richtung der Großkreislinie von New York aus berechnet, die die Südspitze des norwegischen Landes berührt, stellt man fest, dass sie die schwedische Küste an einem Punkt zwischen Falkenberg und Varberg schneidet.**

s172f

Ur denna synpunkt bör stationsförläggningen alltså väljas så, att densamma icke blir nordligt om sistnämnda ort. Å andra sidan är det ett önskemål att få trådlinjerna mellan trafikcentralen, som i detta fall blir Göteborg, och stationen så korta som möjligt för erhållande av minsta antal feltillfällen samt största trafiksäkerhet. Andra synpunkter äro dels bekväm tillgång till elektrisk kraft, dels att markför hållandena äro lämpliga ej blott elektriskt utan även för grundläggnings- och jordnätsarbetena, dels slutligen att goda och billiga transportmöjligheter finnas. Efter under- sökning av ett flertal platser, som kunde ifrågakomma, har det slutliga valet fallit på den nuvarande förläggningen inom Grimetons och Hunnestads socknar strax öster om Varberg.

**Unter diesem Gesichtspunkt sollte der Stationsstandort daher so gewählt werden, dass er nicht nördlich des letztgenannten Ortes liegt. Andererseits besteht der Wunsch, die Leitungen zwischen der Verkehrszentrale, in diesem Fall Göteborg, und der Station so kurz wie möglich zu halten, um möglichst wenig Fehler zu verursachen und maximale Verkehrssicherheit zu erreichen. Weitere Gesichtspunkte sind teils ein bequemer Zugang zu elektrischer Energie, teils, dass die Bodenverhältnisse nicht nur elektrisch, sondern auch für die Fundament- und Erdarbeiten geeignet sind und schließlich, dass es gute und günstige Transportmöglichkeiten gibt. Nach der Untersuchung einer Reihe von Orten, die in Betracht gezogen werden könnten, fiel die endgültige Wahl auf den aktuellen Standort innerhalb der Gemeinden Grimeton und Hunnestad, östlich von Varberg.**

["Bahnhof"-> Station]

A stationen skola installeras tvenne Alexandersons högfrekvensmaskiner om vardera 200 kW effekt vid 17 400 perioder per sekund.

Stationen i övrigt utbygges tills vidare endast med en antenn, uppbyren av 6 st. fristående master av 125 meters höjd. Stationens storlek skall bliva cirka 50 000 meterampère, räknat vid ungefär 85 m effektiv höjd å antennen. Det är ingen följd av godtyckligt val, att stationen utbygges med master av nämnda höjd, utan resultatet av kalkyler, gjorda med hänsyn tagna till kostnaden för såväl anskaffning av master, antenn och sändareutrustning som underhåll av samma, därvid beräkningarna basera sig på förutom stationsstorleken jämväl på den våglängd, med vilken stationen skall arbeta, på antenspanningen, antenncapaciteten, motståndet m. fl. andra faktorer.

Uppritas kostnadernas storlek som funktion av masthöjden, erhålles en kurva, som i sin minimipunkt visserligen företer ett tämligen flackt förlopp, men dock ger optimum av masthöjden inom ett visst begränsat område, varest kostnaderna bliva lägst. En bild av en i skala utförd modell av de av professor H. Kreuger konstruerade masterna är återgiven i fig. 2. Vikten av varje mast belöper sig till cirka 130 ton.

s.172f

An der Station werden zwei Alexanderson-Hochfrequenzmaschinen mit einer Leistung von jeweils 200 kW bei 17.400 Zyklen pro Sekunde installiert. Der Rest der Station wird vorerst mit nur einer Antenne, unterstützt von 6 Stück unabhängigen Masten von 125 Metern Höhe, erweitert. Die Größe der Station wird etwa 50.000 Meter Ampere betragen, berechnet bei etwa 85 m effektiver Höhe der Antenne. Dass die Station mit Masten der genannten Höhe erweitert wird, ist nicht das Ergebnis einer willkürlichen Entscheidung, sondern das Ergebnis von Berechnungen, die sowohl die Kosten für die Anschaffung von Masten, Antennen- und Sendeanlagen als auch deren Wartung [gleichermaßen] berücksichtigen, wobei die Berechnungen neben der Stationsgröße auch auf der Wellenlänge, mit der die Station arbeiten wird, auf der Antennenspannung, der Antennenkapazität, der Widerstand und andere verschiedene Faktoren.

Trägt man die Höhe der Kosten in Abhängigkeit von der Masthöhe auf, erhält man eine Kurve, die an ihrem Minimalpunkt zwar einen recht flachen Verlauf zeigt, aber dennoch ein Optimum der Masthöhe innerhalb eines bestimmten begrenzten Bereichs ergibt, in dem die Die Kosten am niedrigsten sind. Ein Bild eines maßstabgetreuen Modells der von Professor H. Kreuger konstruierten Masten ist in Abb.2. wiedergegeben. Das Gewicht jedes Mastes beträgt ca. 130 Tonnen.

[m. fl. = med flera = mehrere, verschiedene, und andere mehr]

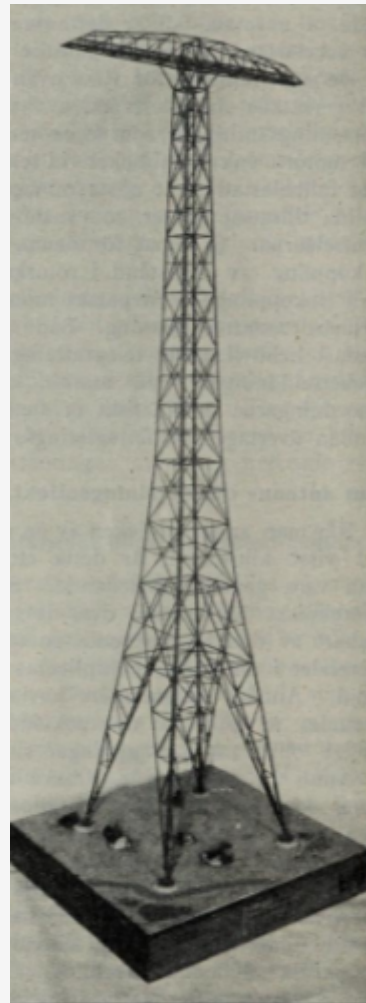


Fig. 2. Mastmodell för Varbergs radiostation.

s.172f

Masterna äro placerade i en rad på ett inbördes avstånd av 380 m samt äro i toppen försedda med 46 m långa tvärramar, å vilka antenntådarna, till antalet 12 st. äro upphängda medelst tvenne seriekopplade isolatorer av visat utseende.

Antennen omfattar i sin helhet en längd av 2 200 m samt är multipelavstämd till 6 st. delantennen, var och en försedd med sin särskilda nedledning, förande till en å marken utomhus placerad avstämningsspole.

Den av högfrequensgeneratoren till antennen avgivna effekten av 200 kW beräknas ge en strömstyrka av minst 600 ampere motsvarande ett antennmotstånd av 0,55 ohm. Jordsystemet utgöres av ett nät av 3 mm koppartråd, nedgrävt till ett djup av genomsnittligt 0,5 m och omfattande en bredd av 500 m. Trådarna, som äro lagda parallellt med ett inbördes avstånd av 6 m, uppgå till en total längd av cirka 200 km. Härtill kommer ett ovan jord befintligt trådsystem för strömmarnas upptagningochinföring till antennens avstämningsspoler.

**Die Masten sind im gegenseitigen Abstand von 380 m in einer Reihe aufgestellt und an der Spitze mit 46 m langen Traversen ausgestattet, an die die Antennendrähte angeschlossen sind, jeweils 12 Stück. werden mittels zweier in Reihe geschalteter Isolatoren der gezeigten Erscheinung aufgehängt. Die Antenne hat eine Gesamtlänge von 2.200 m und ist mehrfach auf 6 abgestimmt. Teilantennen, Jedes ist mit einem eigenen Ableiter ausgestattet, der zu einer Abstimmspule führt, die draußen auf dem Boden platziert ist.**

**Die Leistung von 200 kW, die der Hochfrequenzgenerator an die Antenne liefert, ist so berechnet, dass sie einen Strom von mindestens 600 Ampere ergibt, was einem Antennenwiderstand von 0,55 Ohm entspricht. Das Erdungssystem besteht aus einem Geflecht aus 3 mm dickem Kupferdraht, das bis zu einer durchschnittlichen Tiefe von 0,5 m vergraben ist und eine Breite von 500 m abdeckt. Die im gegenseitigen Abstand von 6 m parallel verlegten Leitungen ergeben eine Gesamtlänge von ca. 200 km. Darüber hinaus gibt es ein oberirdisches Leitungssystem, um die Ströme zu sammeln und in die Abstimmspulen der Antenne einzuleiten.**

Den våglängd, med vilken stationen planeras arbeta, utgör 18000 m. Detta är icke den mest gynnsamma våglängden för telegrafering över till Amerika utan är snarare bland de få våglängder, som ännu icke blivit upptagna av annan trafik och av andra stationer. Enligtteoretiska och i praktiken genom mätningar verifierade undersökningar uppgår den ekonomiskavåglängden för en dylik distans och vid kommunikation över mellanliggande hav till i rundt tal en 500:del av avståndet, i detta fall motsvarande 12000 m.

Användas lägre våglängder, bliva signalerna vid mottagningen synnerligen variabla: på dagen genomgående svagare, på natten än starkare, än svagare. Användas högre våglängder åter, fördyrar detta anläggningen så till vida, att en större antenncapacitet blir erforderlig med motsvarande större antenkonstruktioner vid samma driftspänning.

S172f.

Die Wellenlänge, mit der die Station arbeiten soll, beträgt 18.000 m. Dies ist nicht die günstigste Wellenlänge für die Telegrafie nach Amerika, sondern gehört zu den wenigen Wellenlängen, die noch nicht durch anderen Verkehr und andere Stationen belegt sind. Nach theoretischen und in der Praxis durch Messungen verifizierten Untersuchungen beträgt die wirtschaftliche Wellenlänge für eine solche Entfernung und bei der Kommunikation über Zwischenmeere etwa ein 500stel der Entfernung, in diesem Fall entsprechend 12.000 m.

S173

Beträffande antalet tillgängliga våglängder räknas för närvarande med cirka 2 % som minsta differens mellan tvenne närliggande, vilket för storstationsvåglängderna mellan 10000 och 20000 m sålunda inalles motsvarar ett trettiotal.

**Werden niedrigere Wellenlängen verwendet, werden die Signale beim Empfang extrem unterschiedlich: Tagsüber durchweg schwächer, nachts erst einmal stärker, dann schwächer. Werden wiederum höhere Wellenlängen genutzt, verteuert dies die Installation in dem Maße, dass eine größere Antennenkapazität mit entsprechend größeren Antennenkonstruktionen bei gleicher Betriebsspannung notwendig wird.**

Kraft för Varbergsanläggningen erhålles från Yngeredsfors kraftaktiebolags transformatorstation i Varberg. Över en för ändamålet särskilt byggd 10 km lång linje överföres kraften härifrån vid 40 000 volts spänning till radiostationens utanför huvudbyggnaden förlagda transformatorstation, nedtranstormeras därstädes till två-fasström av 2 200 volts spänning samt införes till stationshuset i jordkabel. Förutom denna transformatoranläggning planeras även anskaffning av speciella transformatorer att vid behov användas för att smälta på antennwirarna uppkommande isbark och rimfrost.

**Der Strom für das Kraftwerk Varberg wird aus der Umspannstation der Energie-Aktiengesellschaft Yngeredsfors in Varberg bezogen. Über eine eigens dafür errichtete 10 km lange Leitung wird der Strom von hier aus mit einer Spannung von 40.000 Volt zur außerhalb des Hauptgebäudes liegenden Umspannstation des Radiosenders übertragen, dort in Drehstrom von 2.200 Volt umgewandelt und [über ein Erdkabel noch in das Stationshaus eingespeist ?]**

**Zusätzlich zu dieser Transformatorenanlage ist die Anschaffung von Spezialtransformatoren geplant, die bei Bedarf zum Abschmelzen von Eiskruste und Rauhreif, die sich auf den Antennendrähten bilden, eingesetzt werden können.**

[till : noch, hinzu]



### s.173f

Arbetena å sändareanläggningen påbörjades under senhösten sistlidne år och stationen beräknades stå driftfärdig före innevarande års slut. På grund av den från årets början så godt som hela tiden rådande arbetskonflikten vid svenska järnbruken har emellertid en del av för masterna erforderligt järn, cirka 400 ton, icke blivit levererat, av vilken anledning stationens färdigställande fördröjes och nu icke kan påräknas före hösten 1924, då mastmontaget näppeligen kan bedrivas lika effektivt under vintern som under den ljusa och varmare årstiden. Alla övriga arbeten, såsom väganläggningar, uppförande av personal- och stationsbyggnader, fundamentgjutningar för master och antenn, jordnätsläggningen, kraftledningen, radioutrustningens installation m. m. ha däremot fortskridit i full överensstämmelse med från början uppgjort program.

**Die Arbeiten an der Sendeanlage begannen im Spätherbst letzten Jahres und die Station sollte noch in diesem Jahr betriebsbereit sein. Aufgrund des seit Jahresbeginn bestehenden Arbeitskonflikts im schwedischen Eisenwerk wurde jedoch fast immer ein Teil des für die Masten benötigten Eisens, etwa 400 Tonnen, nicht geliefert, weshalb die Fertigstellung nicht erfolgen konnte. Der Bau der Station verzögert sich und kann nun nicht vor Herbst 1924 erwartet werden, da die Mastmontage im Winter kaum so effizient durchgeführt werden kann wie in der hellen und wärmeren Jahreszeit. Alle anderen Arbeiten wie Straßenanlagen, Bau von Personal- und Bahnhofsgebäuden, Fundamentguss für Masten und Antennen, Verlegung des Bodennetzes, der Stromleitung, Installation der Funkanlagen usw. sind hingegen in voller Übereinstimmung mit dem von Anfang an erstellten Programm vorangekommen.**

[m.m. = usw. ?]

Samtidigt med anläggandet av sändarestationen vid Varberg ha arbeten pågått med uppförande av en mottagarestation vid Kungsbacka. Antennen utgöres av en 13 km lång på 9 m stolpar byggd linje bestående av tvenne enkla 3 mm koppartrådar samt sträcker sig från stationen strax söder om Kungsbacka i sydostlig riktning nära nog linjerakt genom Hanhals och Fjärås socknar till en punkt i närheten av Skärsjön. Den angivna riktningen är vald så, att endast helt ringa avvikning förekommer från storcirkelriktningen till New York, vilken går i så godt som rakt nordvästlig riktning från Kungsbacka. I motsats till den vid mottagning vanligen förekommande vertikala avstämde luftledningen, vilken utnyttjar den elektromagnetiska våg- rörelsens rent vertikala fält, induceras elektromotoriska krafter i denna aperiodiska horisontala antenn på grund av den horisontalkomponent, som finnes hos vågrörelsen orsakad av dess lutning framåt i rörelseriktningen, då den- samma passerar fram över jordytan. Atmosfäriska stör- ningar, som ha sitt ursprung i luftskiktets högre lager och vanligen äro mer eller mindre vertikalt riktade, komma sålunda att utöva endast helt ringa menligt inflytande på mottagningen. Samtidigt verkar antennen starkt direktiv, så att mottagning endast kan ske inom ett tämligen trångt begränsat vinkelområde framåt i antenneriktningen, under det att stationer, som äro belägna så att säga bakom, bliva helt avskärmade (fig. 3).

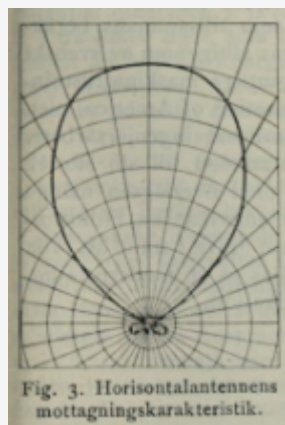


Fig. 3. Horizontalantennens mottagningskaraktistik.

s.173f

Gleichzeitig mit dem Bau der Sendestation in Varberg wurde am Bau einer Empfangsstation in Kungsbacka gearbeitet. Die Antenne besteht aus einer 13 km langen Leitung, die auf 9 m langen Masten aus zwei einfachen 3-mm-Kupferdrähten aufgebaut ist und sich von der Station südlich von Kungsbacka in südöstlicher Richtung fast gerade durch die Gemeinden Hanhals und Fjärås bis zu einem Punkt in der Nähe von Skärsjön erstreckt. Die angegebene Richtung ist so gewählt, dass nur eine geringfügige Abweichung von der Großkreisrichtung nach New York auftritt, die von Kungsbacka aus in fast gerader nordwestlicher Richtung verläuft. Im Gegensatz zur normalerweise beim Empfang auftretenden vertikal abgestimmten Freileitung, die das rein vertikale Feld der elektromagnetischen Wellenbewegung nutzt, werden bei dieser aperiodischen Horizontalantenne aufgrund der horizontalen Komponente der Wellenbewegung, die durch ihre Neigung nach vorne verursacht wird, elektromotorische Kräfte induziert in Bewegungsrichtung, wenn es über die Erdoberfläche fährt. Atmosphärische Störungen, die ihren Ursprung in den höheren Schichten der Luftschicht haben und meist mehr oder weniger vertikal gerichtet sind, werden daher nur einen sehr geringen negativen Einfluss auf den Empfang haben. Gleichzeitig wirkt die Antenne stark gerichtet, so dass der Empfang nur in einem recht engen begrenzten Winkelbereich nach vorne in Richtung der Antenne erfolgen kann, während Sender, die sich sozusagen dahinter befinden, vollständig abgeschirmt werden ( Abb. 3).

Anläggningen i Kungsbacka, som efter ett provisoriskt montage togs i bruk redan under juni månad i och för mottagning av pressnyheter från den amerikanska stationen Annapolis för en under Göteborgsutställningens Sverige - Amerika vecka utkommande tidning, har vid hittills verkställda prov visat sig fungera synnerligen väl och systemet kan utan överdrift betecknas som det bästa för närvarande befintliga för långdistansmottagning.

Sedan anläggningarna i Varberg och Kungsbacka en gång blivit fullbordade, komma de i motsats till vad fallet är å kust- och liknande radiostationer, icke att skötas av telegrafpersonal utan endast att betjänas av maskinist- och vaktmanskap. All expedition, såväl sändning som mottagning, skall försiggå från Göteborgs telegrafstation, som blir trafikcentral. Sändningen sker på vanligt sätt medelst wheatstonetransmitter per tråd till Varberg, där högfrekvensmaskinens telegraferingsläer åverkas och tecknen utgå per radio, mottagningen åter göres på Kungsbackastationen, vars apparatur står direkt kopplad till en till Göteborg förande telefonlinje, där den egentliga mottagningen sedan äger rum med maskinella anordningar på remsa eller vid tillfällen av sämre expeditionsmöjligheter genom nedskrivning för hand. Som exempel på vad moderna apparater härutinnan förmå prestera, kan nämnas att expedition emellanåt förekommit mellan amerikanska och europeiska stationer med telegraferingshastigheter upp till 650 bokstäver i minuten, motsvarande mer än 30 telegraftecken i sekunden, en hastighet, som vida överträffar den, med vilken kabeltrafik över dessa distanser kan avvecklas.

s.173f

Die Einrichtung in Kungsbacka, die nach einer vorübergehenden Montage bereits im Juni für den Empfang von Pressenachrichten des amerikanischen Senders Annapolis für eine Zeitung, die während der Schweden-Amerika-Woche der Göteborger Ausstellung erschien, in Betrieb genommen wurde, hat sich als äußerst gut bewährt. Die bisher durchgeführten Tests haben ergeben, dass das System ohne Übertreibung als das beste derzeit verfügbare System für den Fernempfang bezeichnet werden kann.

Da die Anlagen in Yarberg und Kungsbacka einmal fertiggestellt sind, werden sie im Gegensatz zu Küsten- und ähnlichen Funkstationen nicht mehr von Telegraphenpersonal verwaltet, sondern nur von Maschinisten und Wächtern bedient. Der gesamte Versand, sowohl der Versand als auch der Empfang, erfolgt von der Telegraphenstation Göteborgs, die als Verkehrszentrale dienen wird. Die Übertragung erfolgt in üblicher Weise mittels eines Wheatstone-Senders per Kabel nach Varberg, wo das Telegraphensystem der Hochfrequenzmaschine beeinflusst wird und die Zeichen per Funk ausgesendet werden, der Empfang erfolgt wiederum an den Kungsbackastationen, deren Apparate sind direkt an eine Telefonleitung nach Göteborg angeschlossen, wo der eigentliche Empfang dann mit mechanischen Geräten auf einem Streifen oder bei schlechteren Versandmöglichkeiten durch handschriftliches Aufschreiben erfolgt. Als Beispiel dafür, was moderne Geräte in diesem Bereich leisten können, sei erwähnt, dass gelegentlich Expeditionen zwischen amerikanischen und europäischen Stationen mit Telegraphengeschwindigkeiten von bis zu 650 Briefen pro Minute stattgefunden haben, was mehr als 30 Telegraphenzeichen pro Sekunde entspricht.

eine Geschwindigkeit, die weit über der liegt, mit der Kabelverkehr über diese Distanzen aufgebaut werden kann.



Fig. 4. Sändarestationshuset vid Varbergs radiostation.

s.173f

Med några Ord vill jag slutligen även beröra rörsändarna och deras ställning till de roterande högfrekvensomformarna. Som bekant ha de senast förflutna årens utveckling på detta område gått framåt med stora steg, och den moderna rörtekniken har redan nått resultat, som ställa i utsikt, att framtida radiostorstationer komma ej som nu att förses med maskinomformare utan med ett eller några få enkla metallkapslade och vattenkylda katodrör, vilka kunna leverera den erforderliga högfrekvensenergien. Under en studieresa till Amerikas Förenta stater innevarande år har jag hos General Electric Co. varit i tillfälle att i arbete se en 100 kW försöksstation, bestående av endast 10 st. rör, och den tidpunkten är säkerligen ej långt avlägsen, då effekten per rörenhet kommer att ökas upp till 100 kW och mer. Rörande radiostationsbygget på västkusten spörjes också ej så sällan, varför vi icke i stället gått in för rörsändaresystemet, vilket bör vara framtidens. Jag delar fullkomligt sistnämnda åsikt, men gör samtidigt det tillägget, att tills dato ha rörsändare för här ifrågakommande effektbelopp icke blivit färdiga för kommersiellt bruk utan resterar ännu åtskilligt av tekniskt och praktiskt ofullbordat. Driftkostnadssiffror för det ena och andra systemet visa dessutom, att rörsändare för större effekter ännu ställa sig långt ogynnsammare än maskiner. Å andra sidan är även den invändningen berättigad göra, att när tiden för rörsändare å storstationer kommer, även om dettaskulle ske mycket snart, äro därför maskinomformare ej odugliga för sitt ändamål, liksom ångmaskinen på sin tid ej kom ur bruk på grund av explosionsmotorns tillkomst.

**Abschließend möchte ich noch mit ein paar Worten auf die [Röhrensender] eingehen und ihre Position zu den rotierenden Hochfrequenzwandlern. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist in den letzten Jahren bekanntlich mit großen Schritten vorangeschritten und die moderne Röhrentechnik hat bereits Ergebnisse erzielt, die es möglich machen, dass künftige Radio-Megastationen nicht wie bisher mit Maschinenwandlern ausgestattet werden, sondern mit einer oder mehreren einfachen metallgekapselten und wassergekühlten Kathodenstrahlröhren, die die benötigte Hochfrequenzenergie liefern können. Während einer Studienreise in die Vereinigten Staaten von Amerika in diesem Jahr habe ich bei General Electric Co. hatte die Gelegenheit, eine 100-kW-Versuchsstation, bestehend aus nur 10 Einheiten, in Aktion zu sehen. Rohre, und der Zeitpunkt ist sicherlich nicht mehr fern, in dem die Leistung pro Rohreinheit auf bis zu 100 kW und mehr gesteigert wird. Auch der Bau von Radiosendern an der Westküste wird nicht so oft in Frage gestellt, weshalb wir uns nicht für das Röhrensendersystem entschieden haben, das die Zukunft sein sollte. Letzterer Meinung schließe ich mich voll und ganz an, füge aber gleichzeitig hinzu, dass Röhrensender für die hier in Rede stehenden Leistungsgrößen bislang noch nicht reif für den kommerziellen Einsatz sind, sondern noch viele technische und praktische offene Fragen bestehen. Auch die Betriebskostenzahlen für das eine und andere System zeigen, dass Röhrensender für größere Effekte immer noch deutlich ungünstiger sind als Maschinen. Andererseits ist auch der Einwand berechtigt, dass, wenn die Zeit für Röhrensender auf großen [Sendern] kommt, auch wenn dies sehr bald geschehen würde, Maschinenwandler daher nicht untauglich für ihren Zweck sind, so wie seinerzeit die Dampfmaschine wegen der Einführung des Explosionsmotors nicht außer Betrieb gehen.**

s.137

Det höres ej sällan anmärkas mot radio som kommersiellt kommunikationsmedel, att intet effektivt skydd finnes för telegramhemlighetens bevarande. Detta är delvis sant. Men å andra sidan inses utan vidare, att med telegraferingshastigheter upp till den siffra jag nyss anförde, då varje hörmottagning är absolut utesluten, föreligga synnerligen stora svårigheter för utomstående obehöriga att uppsnappa sändningen, så vidt de ej förskaffat sig en både dyrbar och invecklad apparat för detta speciella syfte. Sker telegramsändningen dessutom med chiffer, minskas eventuell risk ytterligare och äro farhågorna gentemot den kommersiella radiotjänsten icke att anse grundade i nämnda hänseende.

Varberg och Kungsbacka radiostationer byggas att i främsta rummet ombesörja trafik mellan Sverige och Amerikas Förenta stater. Anläggningarna, som tillsammans beräknats kosta 4850 000 kronor, utföras alltigenom av svenskt materiel med undantag av den egentliga maskinutrustningen, som inköpts från Radio Corporation of America, men vilken även den är resultatet av svenskt ingenjörsarbete. En gång fullbordad blir sändrestationen till sin storlek fullt jämbördig med och till och med överlägsen många av de nuvarande europeiska och amerikanska radiostationerna och förväntas som sådan bliva i stånd att fylla varje berättigat krav, som kan ställas på en modern radioanläggning för långdistanskommunikation.

Gegen den Rundfunk als kommerzielles Kommunikationsmittel wird nicht selten angemerkt, dass es keinen wirksamen Schutz zur Wahrung des Telegrammgeheimnisses gebe. Das stimmt zum Teil. Aber andererseits ist es leicht zu erkennen, dass es bei Telegraphengeschwindigkeiten bis zu der von mir gerade genannten Zahl, wenn jegliches Abhören absolut ausgeschlossen ist, für unbefugte Außenstehende äußerst große Schwierigkeiten gibt, die Übertragung abzufangen, es sei denn, sie haben sich beides teuer angeeignet und komplizierte Vorrichtung für diesen speziellen Zweck. Erfolgt die Telegrammübertragung zusätzlich verschlüsselt, verringert sich das Risiko zusätzlich und die Bedenken hinsichtlich des kommerziellen Rundfunkdienstes sind insoweit nicht als begründet anzusehen.

Die Radiosender Varberg und Kungsbacka sind in erster Linie für die Abwicklung des Verkehrs zwischen Schweden und den Vereinigten Staaten von Amerika gebaut. Die Installationen, deren Gesamtkosten auf 4.850.000 SEK geschätzt werden, bestehen vollständig aus schwedischem Material, mit Ausnahme der eigentlichen Maschinen, die von der Radio Corporation of America gekauft wurden, aber auch das Ergebnis schwedischer Ingenieursarbeit sind. Nach ihrer Fertigstellung wird die Sendestation die gleiche Größe wie viele der derzeitigen europäischen und amerikanischen Radio-Superstationen haben oder diese sogar übertreffen, und es wird daher erwartet, dass sie alle legitimen Anforderungen erfüllen kann, die an ein modernes Radio gestellt werden können Installation für die Fernkommunikation.

## Om moderna radioanläggningar för långdistanskommunikation.

Av byråingenjör SIFFER LEMOINE.

**Lemoine, Siffer**, född den 6/6 1891 i Wäddö av Stockholms län. Mogenhetsexamen i Uppsala 1909. Avgångsexamen från Tekn. Högskolans avdelning för Elektroteknik 1914. Assistent vid Kungl. Marinförvaltningens torpedavdelning 1915—1917, sedermera vid K. Telegrafstyrelsens radiobyrå. F. n. byråingenjör vid samma byrå.



I inledningen beröres den ställning, som radiokommunikation över långa distanser numera intager vid sidan av och i konkurrens med kabeltrafiken samt lämnas uppgifter å transatlantiska radiotrafikens nuvarande storlek. Med utgångspunkt från radio som trådlös kraftöverföring behandlas i fortsättningen några radiotekniska spörsmål, som icke förekomma inom den egentliga starkströmstekniken. Redogörelsen begränsar sig huvudsakligen till det system, som skall komma till användning vid den nu under uppförande varande svenska storstationen på Västkusten, nämligen det amerikanska, skapat hos General Electric Company av den svenske ingenjören Ernst F. W. Alexandersson. Högfrequensmaskinens principiella konstruktion samt anordningarna för åstadkommande av konstant omloppstal hos aggregatets drivmotor behandlas mer ingående liksom även strålningssystemets utförande och allmänna verkningssätt. I anslutning härtill beröres begreppen antenn- och strålningseffekt, deras samband med en stations sändningsräckvidd, antennisolation m. m. Föredragets sista del omfattar en kort redogörelse för den allmänna planeringen av samt för hittills utförda arbeten vid såväl den förutnämnda anläggningen på Västkusten, Varbergs radiostation, som till densamma hörande mottagareavdelningen i Kungsbacka. Båda dessa anläggningar utbyggas att bliva endast relästationer för trafiken, som skall dirigeras från Göteborgs telegrafstation och drivas duplex på fullt samma sätt, som om den blott försigginge över vanliga tråmlinjer. Modeller och bilder av anläggningen komma eventuellt att förevisas.

In der Einleitung geht es um die Stellung, die die Funkkommunikation über weite Distanzen mittlerweile am Rande einnimmt und im Wettbewerb mit dem Kabelverkehr, und es werden Informationen bereitgestellt

zum aktuellen Umfang des transatlantischen Funkverkehrs.

Basierend auf Funk als drahtloser Energieübertragung

in Zukunft werden einige funktechnische Fragen behandelt,

die in der eigentlichen Hochstromtechnik nicht vorkommen. Das Konto ist hauptsächlich darauf beschränkt

System, das am derzeit im Bau befindlichen schwedischen Großbahnhof an der

Westküste zum Einsatz kommen soll, nämlich das amerikanische, das der

schwedische Ingenieur Ernst F. W. Alexandersson bei der General Electric

Company entwickelt hat. Auf den grundsätzlichen Aufbau der

Hochfrequenzmaschine sowie die Vorrichtungen zur Erzielung einer konstanten

Drehzahl des Antriebsmotors der Einheit wird näher eingegangen

enthalten sowie die Ausführung der Bestrahlungsanlage und

allgemeine Wirkungsweise. Im Zusammenhang damit die Konzepte der Antennen- und Strahlungswirkung, deren Zusammenhang mit

die Sendereichweite einer Station, die Antennenisolierung usw.

Der letzte Teil der Vorlesung enthält einen kurzen Bericht darüber

die allgemeine Planung von und für die bisher durchgeführten Arbeiten sowohl

an der zuvor erwähnten Einrichtung an der Westküste, dem Radiosender von

Varberg, als auch an der dazugehörigen Einrichtung

Empfangsabteilung in Kungsbacka. Beide Anlagen werden zu reinen

Relaisstationen für den Verkehr ausgebaut,

Das soll von der Telegrafestation Göteborg aus genauso geroutet und duplex

betrieben werden, als ob es einfach über gewöhnliche Drahtleitungen übertragen würde.

Es können Modelle und Bilder der Anlage kommen

gezeigt werden.