

RADIO TIDNINGEN

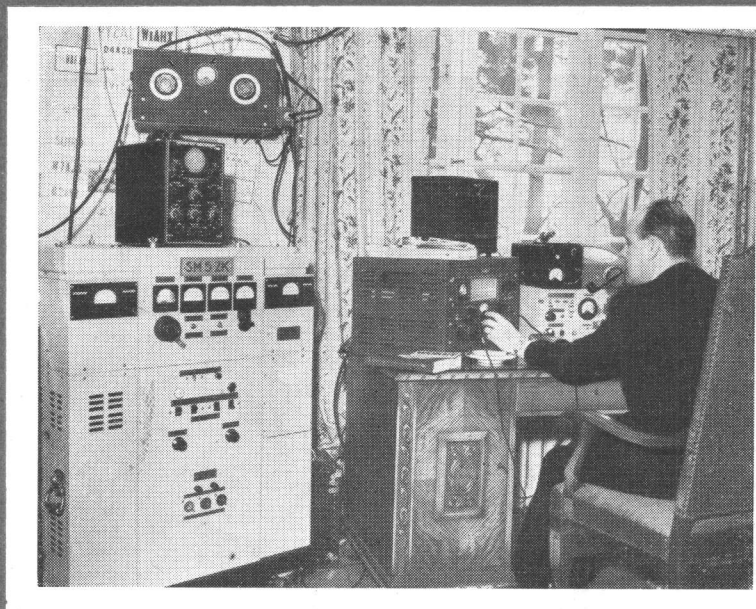
December

Årg. 3

1951

Ulr innehållet

- Radarekvationen
- "Tronmodet"
- Radioamatörerna till krigsmakten
- Praktiska tips
- Föreningar
- Avstämningsindikatorn



SM5ZK

Vid behov av:

Reparation, översyn eller installation av el-, radio- och instrumentutrustningar med tillhörande apparater för flygplan

Vänd Eder med förtroende till

SIGNALMEKANO

Västmannagatan 74 • Stockholm • Tel. 33 26 06



Ni som är intresserad av **RADIOTEKNIK** bör läsa:

Vågor Strålar Vibrationer

Från radioteknikens gränsområden

Av Ing. Eric Andersén

300 sidor 166 illustr. Pris inb. i elegant klotband kr 16:—

”Författaren har med detta verk faktiskt lyckats med vad många andra populärvetenskapliga författare gått bet på: att skriva kortfattat, men med framställningen späckad med intressanta fakta, lättförståeligt och med en fläkt av spänning över det hela om mycket komplicerade företeelser. Så bör populärvetenskapliga böcker skrivas.”

*Civilingenjör Bengt Svedberg
i Industritidningen Norden.*

”Han skriver en koncis och mycket läsbar teknisk prosa, drar gärna fram kuriosabetonade användningsområden för de elektroniska apparaterna och har själv försett sin bok med ett stort antal väljorda illustrationer. Hans bok kan oförbehållsamt rekommenderas till alla dem, som vill söka bilda sig en första uppfattning om hörande ting.

*Studioingenjör Kjell Stensson
i Stockholms-Tidningen*



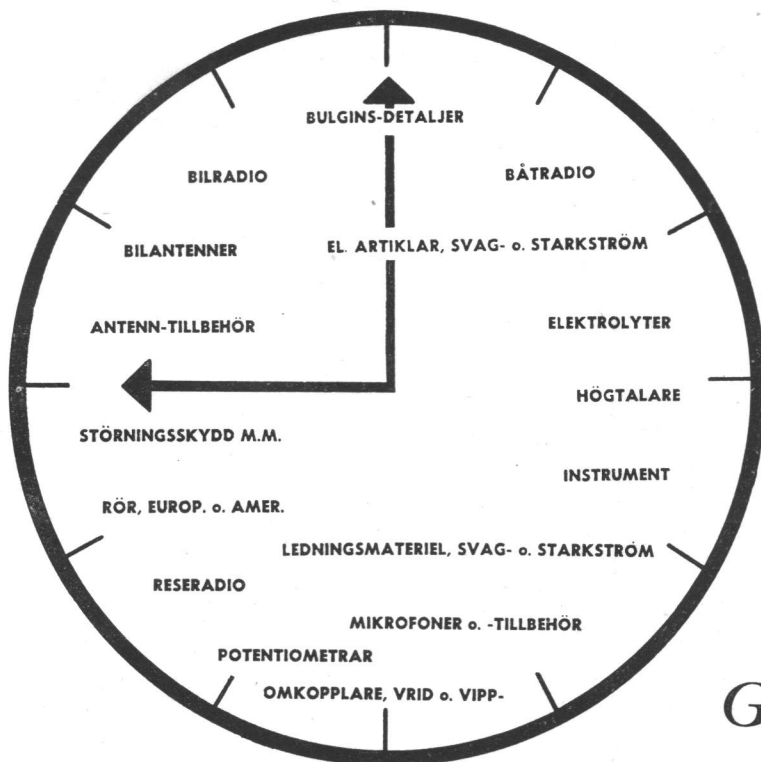
Del I och II av **RADIOTEKNISK HANDBOK**, 3:dje upplagan, har utkommit och kan erhållas från förlaget eller genom bokhandeln. Boken är tryckt på förstklassigt papper i formatet 13,5×19 cm och kostar inbunden i elegant klotband kr. 16:— pr del. Helt omarbetad och kompletterad. Beställ Edert exemplar nu!

En för praktiska behov anpassad uppslagsbok med erforderliga schema, formler och tabeller, författad av den kände radiospecialisten ingenjör Eric Andersén. Oumbärlig för radiohandlare, radioreparatörer, studerande vid tekniska fackskolor, m. fl. Del I omfattar 320 sidor och 187 illustrationer. Del II 324 sidor och 160 ill.

Rekvireras genom

MELLERSTEDTS FÖRLAG

Norrandsgatan 22, Stockholm. Tel. 11 84 62, 10 80 84 eller i bokhandeln.

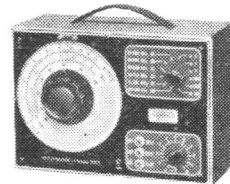


**Universal-
instrument**

Pris 69:75

Spänning
Ström
Ohm
Kapacitet
Glimlampa
110 v el. 220 v

Signalgeneratorer



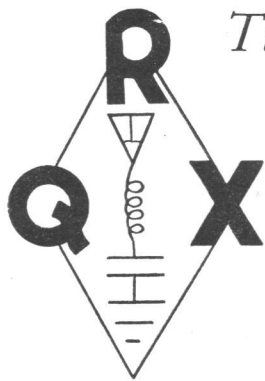
Pris 325:—

Typ 722
Allström
80 kc — 26 Mc

Granstedt & Co KB

RADIOMATERIAL EN GROS

RÄDMANSGATAN 56 (Hörnet av Sveavägen)
Telefon 32 71 21 — STOCKHOLM



Tidskrift för radiointresserade

Huvudredaktör och ansvarig utgivare:

BENGT GAWNE

Red.-sekr.: A. Åkerlund

Red., Exp. & Annonsavd:

Frejgatan 17, Stockholm
Tel. 32 17 64 — Postgiro 490 97
Exp.-tid 10,00—12,00

Avd.-kontor i GÖTEBORG:

för annonser & pren.

chef: Uno Båld

Skanstorget 17, tel. 13 77 13

DANMARK:

annonser:

Press & Publicity 56 Vesterbrogade
Telephone: VE 495, COPENHAGEN

Prenumeration:

Indkøbs-Centralen Nyropsgade 17—19
København V

FINLAND:

Prenumeration:

Akademiska Bokhandeln Helsingfors, tel
25 901

NORGE:

prenumeration:

Wennergren — Cappelen A/S Boks 523,
tel. 42 98 40. OSLO

Årg. 3

1951

DECEMBER

Föreningar

Vid något tillfälle såg jag en statistik över dels hur många föreningar det fanns i Sverige och dels hur många föreningar varje svensk mellan 12—75 år tillhörde.

Jag måste säga att det var häpnadsväckande, man har absolut ingen orsak att tvivla på de statistiska uppgifterna.

Trots detta skulle jag ändå gärna vilja föreslå att nya föreningar bildas just för radio. Jag har fått flera brev från olika orter med förfrågan om huruvida det skulle vara lönt att försöka få igång någon radioklubb på den eller den platsen. Man har påpekat att radioklubbar kanske borde centraliseras, så att det endast blir en s. k. huvudklubb, med ett centralt säte.

Man kan fråga sig om detta kan vara riktigt? Radioklubbar kunna på visst sätt ha olika intressen. Vidare skulle jag knappast tro att det går att bilda en sammanslutning som sitter t. ex. i Stockholm och kan tillvarata och stimulera radiointresset för en landsortsklubb. Att hjälpa med råd m. m. Det blir nog ganska svårt.

Föreningen Sveriges Sändaramatörer (SSA), var ju på sitt sätt och på sin tid en dyl. "huvudklubb". Det är så fortfarande, men föreningen har bildat lokalavdelningar vilka ha helt andra resurser att tillvarata medlemmarnas intressen. Där finnes ju alltid sändareamatörer med, som också ha extra kontaktmöjligheter.

Hur skall man då förfara t. ex. uppe i Kiruna eller nere i Eslöv. Det finnes många radiointresserade. Jo! Man kan faktiskt bilda en radioklubb. Och detta är den enklaste sak i världen. Det gäller ju att samla folk med samma intresse och att få utbyte av sammanträffandet. Men givetvis skall allt planläggas ordentlig.

Men huvudsaken är att de som ha intresse för radio, lära känna varandra och kunna hjälpas åt att odla sin hobby. Man kan indela dessa i s. k. lyssnareamatörer och de som ta sikte på att så småningom avse förvärva sändarelicens, i två grupper. En tredje grupp har man i teknikerna som önska hålla på med tekniska experiment m. m.

Men alla ha i stort sett samma

mål för sina intressen. Det finns väl näppeligen någon ort i vårt avlånga land som inte hyser åtminstone en radiotekniker och en telegraferingskunnig person. Det räcker. Det räcker långt för att få igång en klubb eller förening. Många äro de som fått en god utbildning i det militära och i sin tur kan ha mycket att lära bort.

Därför vill jag föreslå: Sätt igång omedelbart och försök att få samman några radiointresserade på Eder ort. Sätt in en annons i dagspressen att personer intresserade för radio samlas då eller då, där eller där, för att undersöka möjligheterna att bilda en radioklubb på orten. En dyl. uppmaning kan man säkert också få in i form av en notis i ortspresen.

QRX skall gärna bistå initiativtagarna med råd o. dyl. och också, vilket redan hänt i en del fall, med stadgeförlag och dyl.

En dyl. sammanslutning kan man ha mycket nöje och nytta av, man knyter trevliga förbindelser, får gratis lära sig åtskilligt och får många trevliga stunder.

Bengt Gawne

Prenumerera på Svenska Radiotidningen QXR, kostar 10 kr. för helt år

BOKSPALTEN

Eric Andersén: Vågor Strålar Vibrationer. Från radioteknikens gränsområden. Mellersteds Förlag, Stockholm. 1949. 310 sidor, 166 illustrationer, inb. kr. 16:—

Från radioteknikens gränsområden är i detta fall synonymt med den moderna fysikens praktiska tillämpningar. Fysiken och elektroniken har på senare år ingripit på allt fler områden. Den medicinska forskningen och terapin har sålunda gjort flitigt bruk av elektronikens landvinningar liksom tekniken och de mest skiftande områden av vardagslivet.

Boken är populärt skriven och förutsätter inga som helst förkunskaper. Den rekommenderas varmt för dem, som vill skaffa sig en allsidig allmänbildning. Den är lättläst och intresseväckande.

I kapitel I, Vad är materia och elektricitet?, genomgås de atomfysikaliska elementen och det elektromagnetiska spektret. På sidan 12 förekommer en litet väl kraftig schematisering då det står, att atomerna för ett visst ämne alla ha samma vikt. Dock behandlas isotoperna senare. På sidan 15 definieras våglängd som avståndet mellan tvenne på varandra följande minima. Varför just minima? Riktigare hade varit, om våglängden definierats som avståndet mellan två punkter med samma rörelsefas till exempel minima.

I kapitel II, Elektroner i arbete, behandlas den elektriska strömmen och dess enheter, elektronröret, magnetron och klystron, tyratron och ignitron samt katodstråleröret och -oscillografen. På sidan 32 anges, på tal om elektronhastigheten i en ledare, denna till någon hundradels eller tusendels millimeter per timme. Den torde dock röra sig om någon tiondels millimeter per sekund. I figur 22 skall kurvan för utgångsspänning spegelvändas omkring abscissaaxeln. På sidan 38 talas om bifilärt lindad glödtråd. Frågan är, om man kan förutsätta att den läsekrets boken vänder sig till vet vad som menas med bifilär lindning, nämligen att tråden s a s vikts på mitten och sedan upplagts i spiral.

Kapitel III, Maskiner som se, behandlar fotoceller och deras användning, elektronmultiplikation, spärskiktsceller och slutligen assimilationen i växtcellerna och dess beroende av solljuset. På sidan 62 påstås fotoceller med 50 gånger större känslighet än ögat finnas tillgängliga. Detta är nu en lätt överdrift eftersom ögat inom sitt känsligaste område ligger vid gränsen av vad som är fysikaliskt möjligt, nämligen vid ett fåtal fotoner.

Kapitel IV, Elektronmikroskopet, behandlar förutom detta även virus, mikrotomer och mikroanalyser samt mikromanipulatorer.

Kapitel V, Moderna atomsprängningsmaskiner, behandlar stöt- och van de Graaffgeneratorer, cyklotronen, wilsonkammaren, geiger-müllerrör och -räkna-re, masspektrografer, atombomben och en del funderingar över atommaskiner.

Kapitel VI, Strålar som genomtränga

materien, beskriver upptäckten av röntgenstrålarna, röntgendiagnostik och röntgenterapi, materialkontroll, betatronen och synkrotronen. Kapitlet avslutas med en intressant avdelning om materiens omvandling i energi och vice versa.

På sidan 129, där röntgenrör med roterande anod beskrives, framgår inte fullt klart, att rotationen är till för kylning av den bestrålade anodytan.

På sidan 137 står, på tal om betatronen, att denna består av ett toroidformat vakuumrör. Där kunde ha inskjutits en förklaring, att toroidformad är lika med ringformad.

I kapitel VII, Ögon för oändligheten, berättar författaren om Vintergatan och dess proportioner, Mount Palomarteleskopet och dess tillverkning, schmidtteleskopet, fotoelektrisk tidmätning, planetarier och slutligen koronaviruser.

På sidan 154 skriver författaren, att femmeterteleskopet vid varje exponering endast fångar så stor del av himlen, som synes av månen, när denna står i zenit. Detta kan bringa läsaren den uppfattningen, att månen upptar olika synvinklar vid olika lägen på himlen.

I kapitel VIII, I de infraröda strålar-nas regioner, talas om värmestrålning, ögat, infrarödfotografering, tjuvlarm, infraröddetektorer, ikonoskop, snabbtorkning och dehydrering samt slutligen infrarödgrillen.

I kapitel IX, Radion i medicinens tjänst, talas om den levande cellens gåta, kromosomer och gener, mutationer, människokroppen som elektricitetsverk (aktionsströmmar), glykogenförbränningen i musklerna, elektrokardiografer och -encefalografer, fonokardiogram, diatermi och ultrakortvågsterapi, hörfrekvenskni-ven och slutligen splitterdetektorn.

På sidan 184 står, att darrålen alstrar relativt lågspända elektriska strömmar, vilket sättes i motsatsförhållande till aktionsströmmarna. De första är dock, efter vanliga begrepp, till skillnad från de senare, mycket högspända.

Kapitel X handlar om radioakustiska mysterier. Det inledes med förklaring av tonhöjd, ljudstyrka och klangfärg. Därefter behandlas örat och hörseln tämligen ingående liksom örats känslighetskurva. Mikrofoner och högtalare förklaras liksom piezoelektriska effekten. Ultraljudet och dess tillämpning ekolod och perifon beskrives. En avdelning är ägnad rumsakustik och dess mätning.

På sidan 222 anges ljudintensiteten (förf. har oriktigt kallat den för ljud-effekt) för ett kanonskott till 0,0001 W/cm². Storleksordningen torde ligga vid 0,001 W/cm².

Kapitel XI, Konserverad musik, börjar med historik över fonografen, för att sedan behandla grammofoninspelning, stroboskopet, pressningsproceduren vid framställning av grammofonskivor, tråd- och bandspelare.

Den gängse benämningen fadermatrix förefaller språkligt sett konstig. Hur vore

det med patris? Trådspelaren kallas här (sidan 247) magnetofon. Denna term bör nog förbehållas bandspelare.

I kapitel XII: Hos ljudfilmens häxmästare, berättas om filmens utveckling och om ljudfilmens samt beskrives de moderna metoderna för ljudfilmsupptagning och om eftersynkronisering.

Kapitel XIII: Elektrisk musik, är ägnat åt de gängse elektriska musikinstrumenten sfärofon (Theremin), heller-tion, trautonium, hammondorgel och ernerstflygel.

I sista kapitlet, Kriget, som kommer, behandlas såväl de fredliga användningarna av radion för navigation och blindlandning och radar (ish radar har fått tämligen stort utrymme), som de mer krigiska med radartändrör och döds-toner och -strålar. Kapitlet och boken avslutas med litet allmänt prat om kaos eller världsfred.

Författaren har ofta tagit upp till behandling kuriositetsbetonade användningsområden och tillämpningar, ofta givit en liten historik till de behandlade apparaterna och principerna. Boken är mycket välskriven och försedd med goda fotografier och bilder. Över huvud taget en bra bok.

L-O. L-lm.

Erik Andersén: Radioteknisk handbok del I. Mellersteds Förlag, Stockholm. 1951. Tredje upplagan. 318 sidor, 187 illustrationer. Inb. kr. 16:—

Denna bok är inte fullt så populärt skriven som den ovan nämnda, praktiska beräkningsformler anges och det fordras av läsaren, att han någorlunda behärskar de trigonometriska funktionerna för full förståelse av boken.

Hur boken är disponerad framgår av följande uppräknings av kapitelrubrikerna:

- I. Grundläggande formler och definitioner.
- II. Elektronrör.
- III. Jonrör.
- VI. Sändare.
- V. Motagarens konstruktion och verkningsätt.
- VI. Ultrahörfrekvensteknik.

Boken är närmast avsedd som praktisk upplagsbok eller handbok för servismän och amatörer. Den torde också kunna tjäna som lärobok för självstudium. Dock är inga formler härledda, vilket skulle föra för långt i en bok av denna art.

Den är mycket modern, så till exempel behandlar den sådana relativt nya saker som transistorn och radarteknik.

Boken är väl disponerad och figurerna utmärkta. En god sak är, att vid de flesta termer även den engelska benämningen finns angiven, vilket för den icke språkkunnige ju underlättar släendet i tabeller och rörlistor.

Författaren har inte följt Tekniska Nomenklaturcentralens rekommendationer, vilket är synd. Någon ordning måste det ju vara. Benämningen genomverkan (sidan 73) i stället för genomgrepp förefaller litet främmande. I förordet har författaren förklarat sig använda benämningen Hertz i stället för perioder per sekund, vad nu detta skall vara bra för.

Som helhet gör boken ett trevligt och vederhäftigt intryck. L-O. L-lm.

Radarekvationen

av Ingeniör Jean Winberg

Redan under första världskriget var flottan och luftvärnet utrustade med strålkastare. Det gällde för sjömännen att kunna styra båten, även i närheten av kusten, mitt i den mörkaste natt. För luftvärnet var frågan att upptäcka fiendliga plan (spaning) eller att följa ett plan som målangivning för luftvärnskanoner (eldledning).

Genom att låta ljusstrålen svepa genom rymden kunde en observatör lätt se de föremål som reflekterade denna ljusstråle. Erfarenheten liksom ljusmätningar visar att tydligheten av föremålet ökar med:

Strålkastarens ljusstyrka,
Storleken på föremålet,
Strålkastarens reflektoryta och
Observatörens ögonkänslighet,
men däremot minskar väsentligt med avståndet strålkastare-föremål-observatör.

Med detta i minnet kan vi lätt övergå till radar som inte är något annat än en osynlig elektromagnetisk stråle som sveper rymden och ger till observatören en uppfattning av de föremål som reflekterar denna stråle. En radaranläggning kommer alltså att bestå av:

En sändare (Strålkastaren i ovanstående jämförelse) som sänder effekt i form av korta pulser. En sändarantenn (Reflektorn bakom ljuskällan) som koncentrerar och riktar strålen. En mottagareantenn (Ögat som "tittar" på föremålet) som tar emot reflexionen. En mottagare (Observatören) som förstärker reflexionen och återger bilden av föremålet på ett katodstrålerör.

Ljuset har våglängder mellan 0,4 och 0,8 μ , däremot har de elektromagnetiska vågor som användes i radar några centimeters våglängd.

Liksom med strålkastare, är problemet vid radar att få största möjliga räckvidd.

Uppställning av radarekvationen.

Vi vänder på problemet och utgår från sändarens energi som alstras genom små korta pulser. Pulsenergin blir:

$$Ps \times d \text{ (pulseffekt} \times \text{pulstid)} \quad (1)$$

Energien strålar i alla riktningar och är lika stor i alla punkter på ytan av ett klot med alstringspunkten i centrum och radien r , som ökar med 300.000 Km per sek. Energien per ytenhet blir:

$$\frac{Ps \cdot d}{4\pi r^2} \quad \left(\frac{\text{tot. energi}}{\text{klotyta}} \right) \quad (2)$$

Med en riktantenn i alstringspunkten koncentrerar man strålarne i en bestämd riktning, och energin i denna riktning förstärkes med en faktor G . Energien per ytenhet i antennens riktning blir:

$$\frac{Ps \cdot d}{4\pi r^2} \cdot G \quad (3)$$

($1/4 \cdot n^2$ kallas även rymdförsvagningsfaktor.)

Faktorn G är proportionell med antennens storlek men är omvänt proportionell med våglängden i kvadrat. Man kan bevisa att rikterverkan blir bättre om antennen är stor jämförd med strålens våglängd. Dessutom, antennens beskaffenhet inverkar på förstärkningen genom en faktor k som i allmänhet ligger mellan 3 och 12.

Förstärkningen är alltså:

$$G = k \frac{As}{\lambda^2} \quad \left(\frac{\text{Antennytan}}{\text{Våglängd}^2} \right) \quad (4)$$

Ett föremål, som man brukar kalla mål (en punkt på klotytan) och som befinner sig i antennens riktning med avståndet r från antennen, kan ersättas med en motsvarande reflekterande yta A följande tabell anger några värde för A

Slagskepp 2000 m^2
Handelsfartyg 1000 m^2
Passagerarplan 50 m^2

Jaktplan 10 m^2
Ubåtsperiskop 5 m^2
80 mm granat 1 m^2

Energien uppfångad av målet måste vara lika med energin per ytenhet i antennens riktning gång målytan.

$$\frac{Ps \cdot d}{4\pi r^2} \cdot k \cdot \frac{As}{\lambda^2} \cdot A$$

Energien som återspeglas från målet utstrålar i alla riktningar och är lika stor i alla punkter på en klotyta, med målet i centrum och med radien r' . Mottagareantennen kommer att befinna sig på klotytan och om avståndet sändare-mål och mål-mottagare äro lika, blir $r = r'$.

Energien som mottagaren kommer att uppfånga, om mottagareantennens yta är Am blir:

$$Pm \cdot d = \frac{Ps \cdot d}{4\pi r^2} \cdot k \cdot \frac{As}{\lambda^2} \cdot A \cdot \frac{r}{4\pi r'^2} Am \quad (5)$$

Vid förenkling får vi, om $\frac{k}{16\pi^2}$

r' sättes lika med k'

$$Pm = k' \frac{Ps \cdot A \cdot As \cdot Am}{\lambda^2 r^4} \quad (6)$$

k' varierar mellan 0,02 och 0,08 Räckvidden blir alltså:

$$r = \sqrt[4]{k' \frac{Ps \cdot A \cdot As \cdot Am}{Pm \cdot \lambda^2}} \quad (7)$$

Exempel:

$Ps = 500 \text{ kW}$ $A = 2 \text{ m}^2$
 $Pm = 5 \cdot 10^{-13} \text{ kW}$ $As = Am = 10 \text{ m}^2$
 $\lambda = 0,1 \text{ m}$ $k' = 0,045$

$$\sqrt[4]{0,045 \cdot \frac{5 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^{-13}} \cdot \frac{2 \cdot 10^2}{10^{-2}}} = 173000 \text{ m}$$

Begränsning av mottagarens känslighet

Effekten i form av en signal som tas upp av en radarmottagare är mycket liten, den rör sig om-

kring några millimikrowatt: spänningen är då omkring 1 mikrovolt. Denna signal skulle mottagaren kunna förstärka i oändlighet, men samtidigt förstärkes ett brus som uppstår i kretsarna. Bruset har flera orsaker, bl. a. kretsarnas elektronrörelse på grund av värme och rörbruset.

Den minsta användbara inkommande signal är därför den signal som skiljer sig från bruset, alltså som kan ge en puls på ett katodstrålerör som urskiljes från bruset.

Signal-brusförhållandet är ett värde som anger mottagarens prestation. Fig 1 visar hur signalen urskiljes från brus på mottagarens katodstrålerör.



Fig. 1

Den minsta användbara inkommande signal, P_{min} , är ett värde på mottagarens känslighet. Man kan säga att när P_m är lika med P_{min} , bruset vid mottagarens utgång är lika stor som signalen. Förhållandet mellan den minsta urskiljbara signalen och bruset kallar vi för n . Ju större n , ju sämre känslighet i mottagaren. En ideell mottagare, utan något inre brus, skulle ha $n=1$, men i praktiken varierar n mellan 3 och 100.

Genom att bruset består av komponenter som breddar ut sig på hela frekvensspektrum, får man om man minskar mottagarens bandbredd, mindre brus, men samtidigt avskurar man flera frekvenskomponenter (harmonik) tillhörande signalen, med följd att signalen distorerats. Pulsen blir mindre brant, och avläsningsnoggrannheten försämras. En kompromiss är nödvändig. Man har konstaterat att bästa förhållandet förekommer då:

$$B = \frac{2}{d} \left(\text{bandbredden} = \frac{2}{\text{pulslängden}} \right)$$

Om fordringarna för noggrannhet i avläsning äro större (eldledningsradar till exempel) måste

bandbredden vara större. Man väljer då:

$$B = \frac{4}{d}$$

Förutom bruset och bandbredden inverkar flera faktorer begränsningen av mottagarens känslighet. Forskningslaboratoriet för den Amerikanska Marinen har kommit till en empirisk formel för beräkning av gränsen för mottagarens känslighet i praktik:

$$P_{min} = \frac{1}{4} C \cdot T \cdot B \cdot n \cdot \left(1 + \frac{1}{B \cdot d} \right) \sqrt[3]{\frac{1670}{f}} \quad (8)$$

C är Boltzmannskonsant och lika med $1,37 \cdot 10^{-23} \text{W}$ per grad och period. T är den absoluta temperaturen i grader Kelvin (Celsius grader + 273) som brukar vara 290. B , bandbredden i p/s. n , förhållandet mellan den minsta urskiljbara signal och bruset. d , pulsbredden. f pulsfrekvensen.

Om vi insätter P_{min} i räckviddekvationen och samlar alla konstanter i K får vi en ny radar-ekvation:

$$r_{max} = K \frac{\sqrt[4]{P_s \cdot A \cdot A_s \cdot A_m \cdot \sqrt{f}}}{\sqrt{n} \sqrt{\lambda} \left(\sqrt{B \cdot d} + \frac{1}{\sqrt{B \cdot d}} \right)} \quad (9)$$

I ekvation (6) är det lämpligare att ersätta pulseffekten P_s , med sändarens medeleffekt P_i , och utgå ifrån pulsfrekvensen f , pulsbredden d , och förhållandet mellan en pulsmedel- och topp effekt n_p . Detta i synnerhet när pulsen ej är fyrkantig.

$$P_i = P_s \cdot f \cdot d \cdot n_p \quad (10)$$

Ekvation (6) kommer att bli:

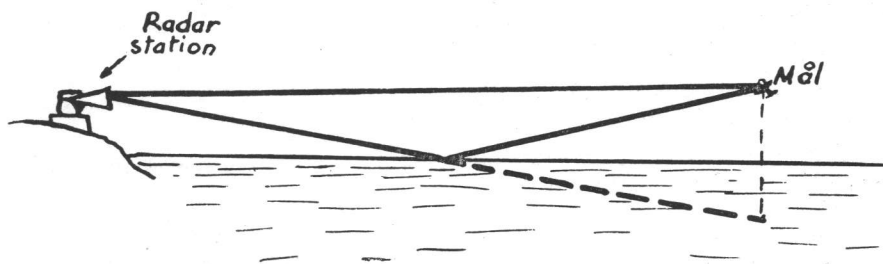


Fig. 2

$$P_m = k' \frac{P_i \cdot A \cdot A_s \cdot A_m}{f \cdot d \cdot n_p \cdot \lambda^2 \cdot r^4} \quad (11)$$

Nu kan vi sätta upp en slutgiltig, empirisk radarekvation:

$$r_{max} = K \frac{\sqrt[4]{P_i \cdot A \cdot A_s \cdot A_m}}{\sqrt{\lambda} \sqrt{n_p} \sqrt{f} \sqrt{\sqrt{B \cdot d} + \frac{1}{\sqrt{B \cdot d}}}} \quad (12)$$

Reflektion mot jordytan.

Jordytan och ännu mer havsytan bildar en utomordentlig spegel för elektromagnetiska vågor. I fig 2 ser vi hur vågorna följa två vägar från stationen till målet. Den ena vägen går direkt, den andra genom återspeglning på jordytan. Bägge vågorna kan nå målet i samma fas, varav följer att det resulterande fältet blir två gånger större än om jordreflexionen inte fanns. Samma sak händer när vågorna går från målet till stationen. Om vågorna däremot når målet i motfas kommer fältet att vara noll. Alltså kommer fältet att variera mellan 0 och 4 gånger värdet för fältet i rymden.

Den mottagna effekten med hänsyn taget till jordåterspeglingen (P_a) kan beräknas när den mottagna effekten i fria rymden (P_m) är känd. Experiment gjorda med en yagiantenn i en liten höjdvinkel visar att: (vid horisontellt polariserade vågor,)

$$P_a = P_i \cdot 16 \cdot \sin^4 \left[\frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot H}{\lambda \cdot r} \left(1 - \frac{r^2}{2 \cdot R \cdot a \cdot (h + H)} \right) \right] \quad (13)$$

där jorden betraktas som ett perfekt klot med radien R och en empirisk reflektionskonstant $a = 1,5$ ($a = 0,9$ för havet). h och H äro höjder för stationen och mål.

Sinusfaktorn betyder att effekten blir periodisk noll. Det visar sig, även i praktik, att den mottagna effekten, ekot, försvinner periodiskt. Fig. 3 visar ett protokoll uppsatt vid ett experiment gjort i Frankrike med en radarstation på 360 meters höjd, arbetande på 5 meters våglängd och med ett mål flygande på 1050 meters höjd.

Om däremot de elektromagnetiska vågorna träffar jordytan med en för stor vinkel, bliva de delvis absorberade och återspeglingsvågen blir då mycket svagare.

Med goda riktantenner minskar man risken för återspeglning och formel (13) träder ur kraft.

Faktorval

Vi utgå från ekvation (12). Det gäller att välja de olika faktorerna i radarekvationen så, att radarstationen får så stor räckvidd som möjligt genom att söka ett minimivärde för:

$$\sqrt{\sqrt{B:d} + \frac{1}{\sqrt{B:d}}}$$

och ett maximivärde för:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} \cdot \frac{1}{\sqrt{6f}} \cdot \sqrt[4]{\frac{P_i \cdot A \cdot A_s \cdot A_m}{n \cdot n_p}}$$

de vill säga öka:

Sändarens medeleffekt P_i ,

Sändarens och mottagarens antenntytor A_s och A_m och minska:

Det minsta signal-brusförhållandet n ,

Pulstyp koefficienten n_p

Pulsfrekvensen f ,

Våglängden λ

I följande nummer kommer vi att gå igenom varje faktor för att se vilka värden som äro lämpliga att välja.

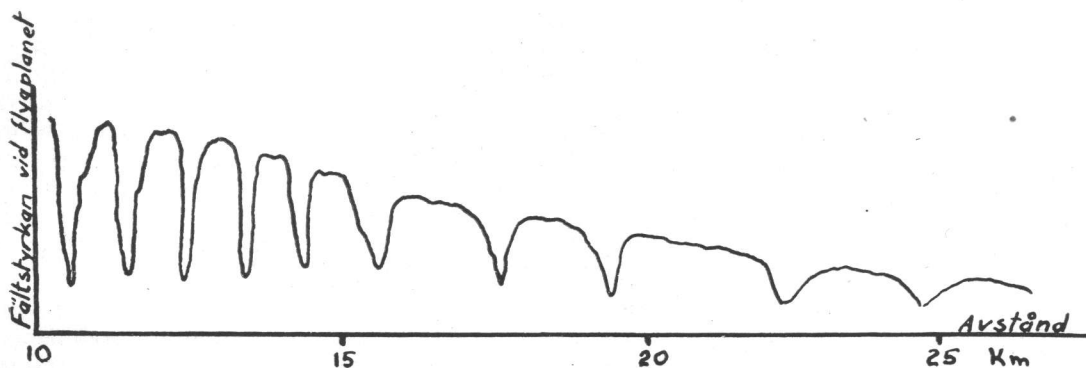
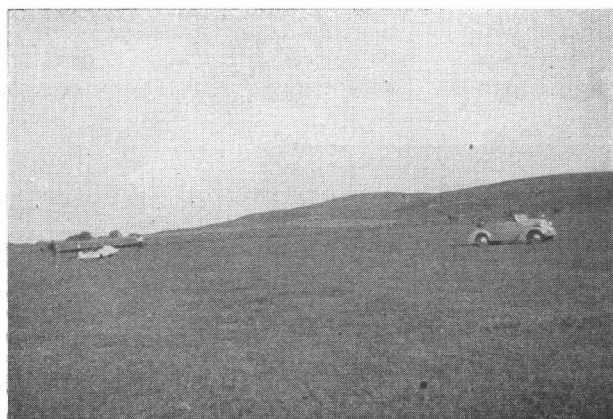


Fig. 3

25 ÅR



1926 uppbyggdes ett glidflygplan fört av Gawne. Reklam för en laxfirma i Blekinge.



1929 flög Gawnes "Grassmücke" reklam för ett försäkringsbolag i Stockholm.

1951 Taxiflyg, Rundflygning, Flygreklam

Birger Jarlsgat. 103 B **Firma GAWNE-FLYG** STOCKHOLM Va