

Militärt FlygPojca

FLYGVAPNET

Beskrivning

över

fast markradiopejlstation Fnrp IV.

STATENS FÖRSVARSHISTORISKA MUSEER

**FLYGVAPENMUSEUM**

Biblioteket  
LINKÖPING

FLYGVAPNET

Beskrivning  
över  
fast markradiopejlstation Fmrp IV.

Innehållsförteckning.

Del I. Handhavande.

	Sid
1. <u>Allmänt</u> .....	1
2. <u>Beskrivning av stationens verkningsätt och utförande</u> ..	2
2.1. Verkningsätt .....	2
2.1.1. Pejling enligt Bellini-Tosi-systemet ....	2
2.1.2. Sidobestämning .....	2
2.1.3. Minimiskärpning .....	3
2.2. Utförande .....	3
2.2.1. Allmänt .....	3
2.2.2. Antennsystemet .....	4
2.2.3. Pejltilsatsen .....	4
2.2.4. Mottagaren .....	6
2.2.4.1. Funktion .....	6
2.2.4.2. Betjäningsorgan .....	7
2.2.4.3. Nätenhet, reservdelar .....	8
3. <u>Pejlstationens handhavande</u> .....	9
3.1. Allmänt .....	9
3.2. Betjäning .....	9
3.2.1. Inställning .....	9
3.2.2. Pejling och sidobestämning .....	10
4. <u>Orsaker till fel och svårigheter vid pejling</u> .....	12
4.1. Flygplaneffekt och natteffekt .....	12
4.1.1. Allmänt .....	12

4.1.2.	Flygplaneffekt .....	4
4.1.3.	Natteffekt .....	13
4.2.	Pejlfel .....	14
4.2.1.	Goniometerfel .....	14
4.2.2.	Fel på grund av återstrålande föremål .....	14
4.2.3.	Terränginverkan .....	14
4.2.4.	Pejlkorrektionsuttagning .....	15
5.	<u>Materielens skötsel och vård</u> .....	7
5.1.	Allmänt .....	7
5.2.	Funktionskontroll .....	17
5.3.	Materielens vård .....	17
5.3.1.	Antennsystemet .....	17
5.3.2.	Pejltillsatsen .....	18
5.3.3.	Mottagaren .....	18

## Del II. Tillsyn.

6.	<u>Detaljerad beskrivning</u> .....	21
6.1.	Antennsystemet .....	21
6.2.	Pejltillsatsen .....	21
6.3.	Mottagaren .....	22
6.3.1.	Högfrekvensdelen .....	22
6.3.2.	Mellanfrekvensförstärkaren .....	23
6.3.3.	Lågfrekvensförstärkaren .....	23
6.3.4.	Regleringsorgan m m .....	24
6.3.5.	Nätenheten .....	24
7.	<u>Föreskrifter för trimning</u> .....	25
7.1.	Allmänt .....	25
7.2.	Trimning av MF-förstärkaren .....	26
7.3.	Trimning av oscillatoren .....	26
7.4.	Trimning av HF-kretsarna .....	27
7.5.	Trimning av antenn- och ramkretsarna .....	28

	Sid
8. <u>Översyn</u> .....	31
8.1. Antennsystemet .....	31
8.2. Pejltillsatsen .....	31
8.3. Mottagaren .....	32

Bilagor.

- Bil 1. Stycklista för Fmrp IV.
- Bil 2. Förteckning över ingående elektronrör m m.
- Bil 3. Förteckning över ingående säkringar och glödlampor.
- Bil 4. Normala rörspänningar.



## Figurförteckning.

- Fig 1. Farp IV.  
Fig 2. Pejling enligt Bellini-Tosi-systemet.  
Fig 3. Pejltillsatsen.  
Fig 4. Goniometern.  
Fig 5. Goniometerns felkurva.  
Fig 6. Principschema.  
Fig 7. Mottagaren.  
Fig 8. Stativ med mottagare och nätenhet.  
Fig 9. Ledningsplan för Farp IV.  
Fig 10. Uppkomsten av flygplaneffekt.  
Fig 11. Korrektion av krysspejling för flygplaneffekt.  
Fig 12. Pejlfel på grund av flygplaneffekt.  
Fig 13. Kopplingschema för pejltillsatsen.  
Fig 14. " " mottagaren.  
Fig 15. " " instrumentomkopplaren.  
Fig 16. " " nätenheten.  
Fig 17. Mottagaren sedd uppiifrån.  
Fig 18. " " underifrån.

Fast markradiopejlstation Fmrp IV.

Del I.

Handhavande.

1. Allmänt.

Fast markradiopejlstation Fmrp IV är en rampejlstation för långväg, utförd enligt Bellini-Tosi-systemet, d v s pejlingen utföres med hjälp av fasta pejlramar och goniometer. Pejling sker genom minimipejling med hjälp av hörseln och sidobestämning göres genom en omkoppling, varvid ljudstyrkan i två omkopplarlägen jämföres.

Stationens känslighet är mycket högt uppdriven. Vid pejling mot FV flygplan erhålles under dager 60-80 km räckvidd vid sändning på fast antenn och 150-200 km vid sändning på hängande antenn.

Då stationen är utförd för rampejling, är den icke fri från natteffekt och flygplaneffekt. Nattetid blir därför den användbara pejlräckvidden oftast avsevärt mindre, speciellt vid sändning på hängande antenn.

Frekvensområdet är 240-660 kc/s.

Stationens utseende framgår av fig 1.

## 2. Beskrivning av stationens verkningsätt och utförande.

### 2.1. Verkningsätt.

#### 2.1.1. Pejling enligt Bellini-Tosi-systemet, se fig 2.

I en pejlräm är den inducerade spänningens storlek proportionell mot antalet magnetiska kraftlinjer, som skära dess yta och således beroende av rämens riktning i förhållande till radiovågens rörelseriktning. Vid Bellini-Tosi-systemet användas 2 skilda pejlrämor, ställda i  $90^{\circ}$  vinkel mot varandra. Vardera rämorna är kopplade till en spole i goniometern och dessa båda spolar, som äro lika, äro även ställda i  $90^{\circ}$  vinkel mot varandra. I vardera spolen erhålles alltså en ström, som är bestämd av de i resp pejlrämor inducerade spänningarna, och därför alstrar även vardera spolen ett magnetfält, som är proportionellt häremot. Dessa båda magnetfält sammansättes till ett, vars riktning i förhållande till de fasta spolarna i goniometern överensstämmer med riktningen hos den inkommande radiovågens magnetiska fält i förhållande till antensystemet. Genom att vrida en sökspole i förhållande till de fasta spolarna i goniometern, kan man således pejla "i goniometern" i stället för att vrida en pejlräm i radiovågens magnetiska fält.

Fördelen med denna metod är, att antensystemet kan göras mycket stort, då det ej behöver vara vridbart, varigenom anläggningen erhåller hög känslighet. Eftersom rämorna användas, är anordningen ej natteffektfri.

#### 2.1.2. Sidobestämmning.

Sedan man genom pejling fastställt riktningen till sändaren återstår att avgöra på vilken sida om pejlstationen denna ligger, sidobestämmning. Markpejlstationer med vridbar pejlräm ha härför en extra räm, sidobestämningsrämorna, som är vinkelställd  $90^{\circ}$  mot pejlrämorna och därför upptager maximal spänning, när pejlrämorna står i minimiläge. Spänningen i denna räm ändrar tecken om rämorna vridas  $180^{\circ}$ , d v s är beroende av om sändaren ligger på ena eller andra sidan om pejlstationen.

Vid sidobestämning inkopplas både hjälpanntenn och sidobestämningssram till mottagaren, så att båda spänningarna sammansätts. Med en omkopplare kunna ramanslutningarna växlas så att spänningarna i ena läget samverka och i andra motverka varandra, varvid hög resp låg ljudstyrka erhålles i mottagaren. I vilket läge låg ljudstyrka erhålles blir således beroende av på vilken sida sändaren ligger. Betr tillvägagångssättet, se mom 3.2.2.

Vid goniometerpejling ersättes sidobestämningssramen av en extra sökspole för sidobestämning, som är vinkelställd  $90^{\circ}$  mot "pejlspolen".

Spänningarna i ram och hjälpanntenn äro  $90^{\circ}$  fasförskjutna, varför den ena av dessa spänningar måste förskjutas  $90^{\circ}$ , så att de högfrekventa svängningarna komma i takt med varandra vid sidobestämningen. I Fmrp IV göres detta i ett särskilt förstärkarsteg, där spänningen från goniometern förskjutes  $90^{\circ}$ .

### 2.1.3. Minimiskärning.

Vid pejling kvarstår i allmänhet en störande spänning i nollläget, varför ljudstyrkan ej blir noll och minimets riktning blir svår att fastställa exakt.

För att eliminera störspänningen tillföres goniometerens sökspole en hjälpsspänning, vars storlek (och tecken) regleras med en variometer. Spänningen tages från hjälpanntennen och är således  $90^{\circ}$  fasförskjuten i förhållande till ramspänningen, varför den icke kan ändra minimets läge.

## 2.2. Utförande.

### 2.2.1. Allmänt.

Fmrp IV består av:

Antennsystem med matarledningar

Pejltillsats

Mottagare, högtalare och nättaggregat, monterade  
i stativ

Stationens utseende framgår av fig 1.

### 2.2.2. Antennsystemet.

Vardera pejlrampen består av 2 st parallellkopplade trådslingor med en area av  $33 \text{ m}^2$ . Systemet är monterat i 5-6 m höga trästolpar och ramarna äro noggrant inriktade i rättvisande N-S och O-V. Vardera pejlrampen är förbunden med goniometern över 2 st 30 m långa matarledningar. Varje ledning består av ett kopparrör, i vilket en isolerad ledning ligger uppstogad på keramiska isolatorer. Ledningen är trycktätt utförd, ~~och är inte ledningsväg~~. Ledningarna äro förlagda i jorden. Till följd av den ömtåliga konstruktionen måste de behandlas med största varsamhet och ingrepp i dem få endast göras av specialutbildad personal.

Matarledningarnas längd är beroende av stationens frekvensområde och kan ej överstiga 30 m. I de fall där antennsystemet ej kan monteras så nära mottagningscentralen, användes i stället en jordkabel av speciell konstruktion, varvid ledningslängden skall vara 70 m. Därvid måste även några mindre ändringar göras i antennsystem och goniometer.

Goniometern anslutes till matarledningarna över en skärmad, böjlig ledning, som hopkopplas med matarledningarna i en kopplingslåda intill väggenomföringen. I kopplingslådan finnas även 2 st åskskydd.

Hjälpantennen består vanligen av en vertikal mast på mottagningscentralens tak. Genom ett speciellt arrangemang kan även den ena pejlrampen användas som hjälpantenn.

### 2.2.3. Pejltillsatsen.

Pejltillsatsen, fig 3, innehåller förutom anslutningskontakter etc

Goniometer med skala

Funktionsomkopplare, märkt "sidobestämning"

Variometer för minimiskärpning.

Goniometerens utseende framgår av fig 4. Den består av en tunn cylindrisk rotor av högfrekvensjärn, på vilken de båda sökspolarna för pejling och sidobestämning lindats. Tätt utanför rotorn ligga de fasta lindningarna, vilka äro anslutna till var sin pejlramp.

I goniometern uppstå vissa pejlfel på grund av det magnetiska fältets olikformiga fördelning. Lindningarna äro så utformade, att felen bli så små som möjligt. I Fmrp IV äro felen mindre än  $\pm 3^\circ$  och felkurvens karaktär framgår av fig 5.

Pejlskalans utseende framgår av fig 3. Den består av en vridbar, graderad ring, vilken med omkopplaren i högra övre hörnet kan ställas i två olika lägen motsvarande rättvisande eller magnetisk pejling. Skillnader upp till  $\pm 10^\circ$  kunna inställas med hjälp av en hävstångsmekanism.

Pejlskalans visare är utformad som en pil och pejlingar avläsas på skalan i pilens riktning. Visaren är försedd med en korrektionsgradering så att pejlkorrekturen lätt kan avläsas, om korrektionskurvan inritats på den underliggande smala skivan. Denna skiva kan även lossas och skäras till efter korrektionskurvan, varvid denna kommer att framstå som skiljelinjen mellan ett svart och ett vitt fält. Detta bör ~~göras~~ endast göras, om blott korrektionskurvan för en frekvens erfordras.

Funktionsomkopplaren har två fasta lägen märkta "Mottagning" och "Pejling" och två återfjädrande lägen "Bäring" och "Kontrabäring", från vilka den återgår till läge "Pejling". Omkopplaren föres över till dessa lägen vid sidobestämmning. Erhålles svagaste ljudstyrkan i läge "Bäring" (kontrabäring) anger visaren i pilriktningen bäringen (kontrabäringen) till den pejlade stationen.

Minimiskärpning erhålles genom att spänningen från öppna antennen kopplas till goniometerens sökspole över en varriometer. Med denna, som är konstruerad som en förenklad goniometer, kan spänningens storlek och tecken varieras.

Pejltillsatsens koppling framgår av principalschema fig 6. Närmare beskrivning av funktionen lämnas i pkt 2.2.4 i samband med beskrivningen av mottagaren.

Vid pejling är ljudstyrkan mycket låg, när minimet inställts. För att den ej skall bli besvärande hög vid sidobestämmning, då ju goniometerens sidobestämningspole står i maximiläge, är denna pole lindad med mindre antal varv än pejlspolen så att känsligheten blir lägre.

## 2.2.4. Mottagaren.

### 2.2.4.1. Funktion.

Mottagaren är en i huvudsak normal superheterodynmottagare med frekvensområdet 240-660 kc/s. Dess funktion framgår av principalschema fig 6. Den har två ingångskretsar, ramkretsen, till vilken goniometern är kopplad, och antennkretsen, till vilken hjälpantennen anslutes. Dessa båda kretsar äro avstämde med var sin sektion av vridkondensatorn.

Rampänningen förstärkes i röret V1, i vars anodkrets, "fasvändningskretsen", spänningen fasförskjutes  $90^{\circ}$ . Denna krets är fast avstämde till en frekvens, som är lägre än 240 kc/s. Därefter föres spänningen över röret V3 till 1. HF-kretsen.

Spänningen från hjälpantennen förstärkes i röret V2 och tillföres därefter 1. HF-kretsen, till vilken således båda spänningen från goniometern och hjälpantennen föres.

Efter 1. HF-kretsen följer en fullt konventionell superheterodynmottagare med ytterligare ett HF-steg (V4), tre MF-steg (V5, V7 och V8) oscillatorsteg (V6), AF-oscillator (V9) och LF-förstärkare (V10, V11), se fig 6.

I läge "Mottagning" är hjälpantennen inkopplad till antennkretsen och mottagaren fungerar som en vanlig mottagare för oriktad mottagning. Goniometern är då bortkopplad.

I läge "Pejling" kopplas hjälpantennen till minimiskärpningsvariometern och goniometerens sökspole till ramkretsen. Mottagaren tillföres således endast spänning över ramkretsen.

I läge "Bäring" och "Kontrabäring" kopplas goniometerens sidobestämningsspole till ramkretsen och hjälpantennen till antennkretsen. Goniometerspolens anslutningsriktning växlas vid övergång från "Bäring" till "Kontrabäring". Spänningarna från hjälpantenn och goniometer mötes i 1. HF-kretsen, där de således adderas eller subtraheras.

Anordningen med skilda ingångskretsar användes huvud-



sakligen för att möjliggöra enkel amplitudreglering av spänningarna så att god sidobestämning skall erhållas.

#### 2.2.4.2. Betjäningsorgan.

Mottagaren är försedd med följande betjäningsorgan, se fig 7 och 8.

Frekvensinställning. Frekvensskalan är direktkalibrerad i kc/s. För att öka inställningsnoggrannheten har rattens en graderad skala. Rattens grepp är kopplat till denna skala över en slirkoppling så att rattskalans läge ej kan felställas, när vridkondensatorn vrides mot sitt ändläge. Slirkopplingen skyddar vidare växel och kondensator mot söndervridning. Kopplingen kan justeras med en försänkt skruv på rattens grepp.

Känslighetsreglering. Mottagarens känslighet regleras genom att gallerförspänningen till rören V1, V4, V7 och V8 varierar med reostaten märkt "Känslighet".

Selektivitetsväljare. Denna har 4 lägen. I läge 1-3 ändras mellanfrekvensförstärkarens selektivitet från lägsta till högsta värde. I läge 4 inkopplas dessutom en till 1000 p/s avstämd krets i lågfrekvensförstärkaren så att ytterligt stor särskiljningsförmåga erhålles. Mottagarens känslighet ökas något från läge 1 till läge 4.

Al-oscillator. Strömbrytare och tonhöjdsreglering. Al-oscillatoren är så inställd, att nollsvävning skall erhållas, när tonhöjdsregleringen står i nolläge och mottagaren är rätt inställd. Tonhöjdsregleringen kan på så sätt användas som avstämningsskontroll, vilket är av betydelse, när selektivitetsskopplaren ställes i läge 3-4, då selektiviteten är så hög, att minsta felavstämning avsevärt minskar mottagarens känslighet.

Mellanhörning. För mellanhörning (break-in) skall mottagaren tillföras en negativ spänning av 40-60 V, när sändarens nyckel är nedtryckt. Denna spänning föres via röret V12 till 3. MF-rörets (V8) galler så att detta rör blockeras vid sändning.



Kontrollinstrument. Med kontrollinstrumentet kan samtliga rörs anodström kontrolleras med undantag för mellanhörningsröret V12. Vid kontrollmätning ställes känslighetsregleringen på "Max" och selektivitetsväljaren i läge 3. Med instrumentomkopplaren i läge 1 mätes V1 anodström o s v. Normalt skall instrumentutslaget ligga inom det markerade området på instrumentskalan.

Mottagaren är bestyckad med 12 st rör, nämligen:

10 st EF 22  
 1 " 2 EAF (V 10)  
 1 " 6V6G (V 11).

#### 2.2.4.3. Nätenhet, reservdelar.

Över mottagaren sitter en panel innehållande nätenhet och högtalare. Nätenheten, som är av konventionellt utförande, kan kopplas om för olika spänningar. Den kan endast anslutas till växelström 50 eller 60 p/s. I nätenheten finnas 2 st säkringar för nätström resp anodström.

På mottagarestativets baksida finnes ett fack för reservdelar innehållande:

2 st rör EF 22  
 1 " " 2 EAF  
 1 " " 6V6G  
 1 " " AZ 1  
 2 " skallampor  
 1 " rörlampa  
 2 " säkringar 200 mA  
 2 " " 1500 mA  
 1 " trimnyckel  
 5 " korrektionsekivor

Monteringen av mottagare och nätenhet samt anslutningen av ledningar till dessa framgår av fig 8 och 9.

### 3. Pejlstationens handhavande.

#### 3.1. Allmänt.

Materielens handhavande skall präglas av hänsyn och om-  
tanke.

Materielen skall användas för det ändamål, vartill den är avsedd. Ovidkommande ingrepp eller förändringar i dess konstruktion eller utförande äro förbjudna.

#### 3.2. Betjäning.

##### 3.2.1. Inställning.

Vid inställning av mottagaren iakttages:

Funktionsomkopplaren ställes i läge "Mottagning" eller "Pejling".

Känslighetsregleringen pådrages så att tydligt, men ej alltför starkt brus höres.

Selektivitetsomkopplaren ställes i läge 1-2.

Al-oscillatorn slås till och tonhöjdsregleringen ställes i läge 1-2.

Högtalaren slås från, om hörtelefon användes.

Obs! När signalen uppsökes, bör förstärkningsregleringen ej vara fullt pådragen, ty svaga signaler kunna lätt kvävas på grund av att mottagaren överstyres av störningar.

Sedan signalen uppsökts, bör selektiviteten ökas.

Bästa mottagning erhålles i allmänhet med selektivitetsomkopplaren i läge 4, varvid mottagaren inställes på det ljudstyrkemaximum, som höres tydligt, när interferenstonen är c:a 1000 p/s. Finjustering av tonhöjden göres med tonhöjdsregleringen. Om mottagarens frekvens är rätt inställd, skall nollevävning erhållas med tonhöjdsregleringen i noll-läge (kontrolleras bäst vid selektivitet 3) och 1000-ton skall erhållas med tonhöjdsregleringen i samma läge, mellan 1-2, vare sig den ställes till höger eller till vänster om nollläget.

Mottagarens känslighet är minst med selektivitetsomkopp-

laren i läge 1 och störst i läge 4.

Telefonmottagning är omöjlig i selektivitetsläge 4.

### 3.2.2. Pejling och sidobestämning.

#### Pejling.

Mottagaren inställes enligt anvisningar i mom 3.2.1.

Funktionsomkopplaren ställes i läge "Pejling".

Omkopplaren "Bäring-Magnetisk-Rättvisande" ställes i önskat läge. (I läge "Magnetisk bäring" skall missvisningsskalan ange ortens magnetiska missvisning.)

Ratten "Minimiskärpning" ställes i nolläge och ratten "Pejling" vrides till dess ljudstyrkeminimum erhålles.

Pejlminimum fininställes genom att pejl- och minimiskärpningsrattarna växelvis justeras.

Vid grovinställning av pejlminimum skall ljudstyrkan vara låg men kan därefter ökas successivt vid fininställningen.

#### Sidobestämning.

Pejlminimum bibehålles inställt.

Funktionsomkopplaren föres över i läge "Bäring" och "Kontrab."

Erhålles lägsta ljudstyrka i läge "Bäring" (Kontrab) anger visaren pejlad bäring (kontrabäring) i pilriktningen.

Vid sidobestämning skall ljudstyrkan hållas låg ty i annat fall kan mottagaren överstyras, varvid sidobestämningen blir otydlig eller t o m felaktig.

Pejlkorrekturen avläses på visarens skala och fogas med angivet tecken till avläst pejlvärde. Korrektionskurvan gäller endast, när bäring (ej kontrabäring) erhålles i pilriktningen. Pejling bör därför som regel göras så att svagaste ljudstyrka erhålles i läge "Bäring", varvid, om kontrabäringen önskas, denna avläses i visarens bakända. Korrektionskurvan är endast tillförlitlig för den frekvens, som an-

vänts vid korrektionsuttagningen.

Vid pejling böra hörtelefoner användas, speciellt om störnivån i radio- och pejlstationen är hög. Användes högtalare frestas man lätt att använda för hög förstärkning, varigenom betjäningen försvåras.

#### 4. Orsaker till fel och svårigheter vid pejling.

##### 4.1. Flygplaneffekt och natteffekt.

###### 4.1.1. Allmänt.

Kring en vertikal sändarantenn på marken utbreddes ett elektromagnetiskt fält, vars magnetiska kraftlinjer bilda horisontella cirklar kring antennen. Vid rampejling (på marken) erhålles då riktigt pejlresultat, bortsett från inverkan av störande föremål m m. Om däremot antennen ej är vertikal, blir kraftlinjecirklarna ej längre horisontella, varför pejlfel uppstå om dessutom antennen befinner sig över marken. Man kan visa, att rampejling (från marken) då anger riktningen till den punkt på marken, mot vilken antennen är riktad i stället för mot en punkt lodrätt under antennen.

###### 4.1.2. Flygplaneffekt.

Den hängande antennen i flygplan har en liten lutningsvinkel mot horisontalplanet, varför dess riktningsverkan är mycket utpräglad, "flygplaneffekt".

Fig 10 visar hur flygplaneffekten verkar. Största pejlfelet uppstår, när flygplanet flyger vinkelrätt mot riktningen till pejlstationen och felet är noll vid anflygning och fränflygning, bortsett från inverkan av vindupptagning och propellervind.

Enligt utförda mätningar på flygplan B5 vid marocktårt är avståndet mellan en punkt lodrätt under flygplanet och den punkt bakom flygplanet, mot vilken man pejlar c:a 8 x flyghöjden. Detta motsvarar en lutningsvinkel hos antennen av c:a  $7^{\circ}$ . Hos moderna flygplan torde det vara riktigare, att räkna med korrektionen 10 x flyghöjden. Detta avstånd är ju endast beroende av flyghöjd och antennens lutningsvinkel, varför det är oberoende av avståndet mellan flygplan och pejlstation, men olika för olika flygplantyper och hastigheter.

Av fig 11 framgår hur en krysspejling kan korrigeras med hänsyn till flygplaneffekten, om flygplanets höjd och kurs äro kända.

I fig 12 återfinnas kurvor över pejlfelet i grader vid olika flyghöjder och avstånd till pejlstationen. Kurvorna gälla för en antenn med lutningsvinkeln  $7^{\circ}$ .

#### 4.1.3. Natteffekt.

De radiovågor, som nå fram till en mottagare äro som bekant oftast sammansatta av en markvåg, som fortplantas längs marken och en rymdvåg, som reflekterats mot det högt liggande Heavisideskiktet.

Mot markvågen erhållas tillförlitliga pejlingar, bortsett från inverkan av störande föremål o d. Rymdvågen verkar däremot som om den utstrålades från en i Heavisideskiktet liggande antenn, vars läge och riktning kunna ändras relativt godtyckligt varigenom pejlingen störes. När mark- och rymdvåg äro ungefär lika starka, är pejling oftast omöjlig.

Inom frekvensbandet 300-400 kc/s är rymdvågen under dag mycket obetydlig, varför goda pejlingar erhållas både på små och stora avstånd. Nattetid är rymdvågen så kraftig, att pejlstörningar kunna uppstå redan på c:a 50 km avstånd. Fenomenet kallas natteffekt och är särskilt märkbart vid solens upp- och nedgång. Natteffekt medför oftast att pejlminimet vid rampejling blir mycket otydligt eller att det vandrar kring sitt rätta värde, men kan även medföra ett stabilt minimum, som är avsevärt förskjutet från den rätta riktningen. Rampejling nattetid är därför alltid vansklig.

Natteffekten är särskilt utpräglad vid sändning på hängande antenn, enär denna har en stark uppåtriktad strålning. Förbättring kan därför stundom erhållas om fast antenn användes. Likaså kan en förbättring ofta erhållas om flyghöjden ökas, då markvågens styrka därigenom ökas. Detta gäller speciellt vid flyghöjder under 2000-3000 m.

På distanser över 1000 km kan man ofta få goda pejlingar även nattetid.

Vid det s k Adcock-systemet äro natteffektfelet praktiskt taget eliminerade.

## 4.2. Pejlfel.

### 4.2.1. Goniometerfel.

I goniometern åstadkommes pejlfel på grund av det magnetiska fältets olikformiga fördelning. Utseendet hos en typisk felkurva hos Fmrp IV framgår av fig 5. Felen äro icke frekvensberoende.

Fel kunna även förorsakas av osymmetri hos antennsystem eller matarkablar. Dessa fel äro dock mycket små och antennsystemet justeras vid monteringen med hänsyn härtill.

### 4.2.2. Fel på grund av återstrålade föremål.

I ett ledande föremål, t ex en metallmast, som påverkas av en radiovåg, uppstår en högfrekvent ström, som ger upphov till en ny våg i föremålets närhet. Om man pejlar i närheten av föremålet uppstår pejlfel, eftersom den ursprungliga och "återstrålade" vågen i allmänhet ej ha samma riktning.

På detta sätt uppstå pejlfel i närheten av kraftledning- ar, antenner, byggnader o s v. Felen avtaga mycket snabbt med avståndet till föremålet och vanligen är ett avstånd på 30-100 m tillräckligt för att eliminera felet.

Dessa fel äro i hög grad beroende av föremålets art och av frekvensen. Om föremålet verkar som en vertikal antem, t ex en metallmast, erhålles största pejlfel vid pejling i riktningsarna vinkelrätt mot riktningsen till föremålet. Har detta återigen samma karaktär som en sluten slinga, har felkurvan 4 maximivärden, vilka ligga var eller mindre i olika riktningarna i förhållande till riktningsen till föremålet.

Antennsystemet till Fmrp IV placeras alltid så att minsta möjliga pejlfel på grund av återstrålade föremål skall erhållas. För att inga onödiga fel skola uppstå, få inga föremål, som kunna verka störande uppsättas på mindre än 25 m avstånd från antennsystemet.

### 4.2.3. Terränginverkan.

På grund av olikheter i terrängens elektriska egenskaper



fortplantas radiovågorna ej fullständigt rätlinjigt. Riktningssändringar förorsakas t ex av berg, särskilt malmhaltiga sådana, vid övergång från land till vatten o s v.

För att pejlfel skall kunna uppstå, måste givetvis hindret ligga mellan sändaren och pejlstationen, så att radiovågornas riktning ändras innan de träffa pejlstationen. I motsats till återstrålade föremål åstadkomma därför terränghinder endast pejlfel i en riktning (eller smal sektor).

De pejlfel, som förorsakas av oregelbundenheter i terrängen äro sällan större än  $2-4^{\circ}$ . Felen kunna variera något med årstid, väderlek o s v om markens elektriska egenskaper därvid ändras.

På samma sätt kunna pejlfel uppstå om luftens elektriska egenskaper ändras. Sålunda kunna pejlfel på  $3-4^{\circ}$  uppstå i riktning mot ett begränsat regnområde.

#### 4.2.4. Pejlkorrektionsuttagning.

För att fastställa förekommande konstanta pejlfel göres korrektionsuttagning. Dena kan göras antingen med sändning från en transportabel marksändare eller från flygplan. Den förra metoden är synnerligen tidsödande och fordrar stor omsorg vid valet av uppställningsplats för sändaren, om korrekta resultat skola erhållas. Korrektionsuttagning med flygplan är därför att föredraga.

Vid korrektionsuttagningen skall flygplanet flyga i riktning mot eller från pejlstationen under pejlingen. Banans längd bör vara 5-10 km, varvid sändning sker hela tiden, så att tillräckligt många pejlingar kunna tagas. Flygplanets läge kan bestämmas endera genom samtidig optisk pejling eller genom att banorna på förhand lagts ut på karta.

Vid samtidig optisk och radiopejling böjas anflygningen på c:a 15 km avstånd och avbrytes på c:a 5 km avstånd från pejlstationen. 5-10 samtidiga optiska och radiopejlingar böra tagas och korrektionen beräknas av dess pejlingars medelvärde. Flyghöjden bör vara högst 500-600 m och fast antenn användas.



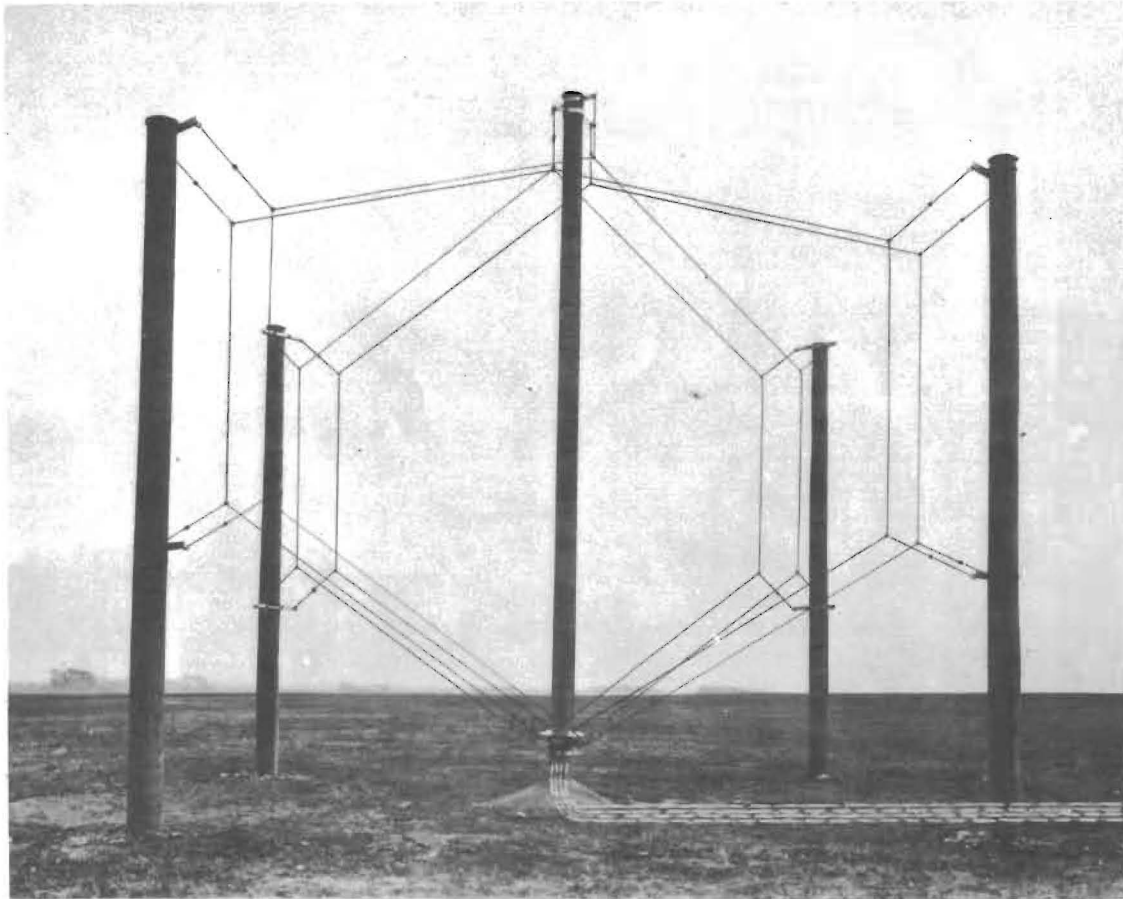
Om banorna läggas ut på karta, böra de läggas på minst 25-30 km avstånd från pejlstationen och på sådant sätt, att goda syftpunkter erhållas. Hängande antenn bör användas, så att tillräcklig pejlskärpa erhålles. För att undvika fel på grund av flygplaneffekt bör flyghöjden ej överstiga 500 m och korrektionsuttagningen göras vid så lugnt väder, att flygplanet kan hållas på banan utan att upptagning för vindavdrift behöver göras.

Korrektionsuttagning bör göras för var  $15-20^{\circ}$ .

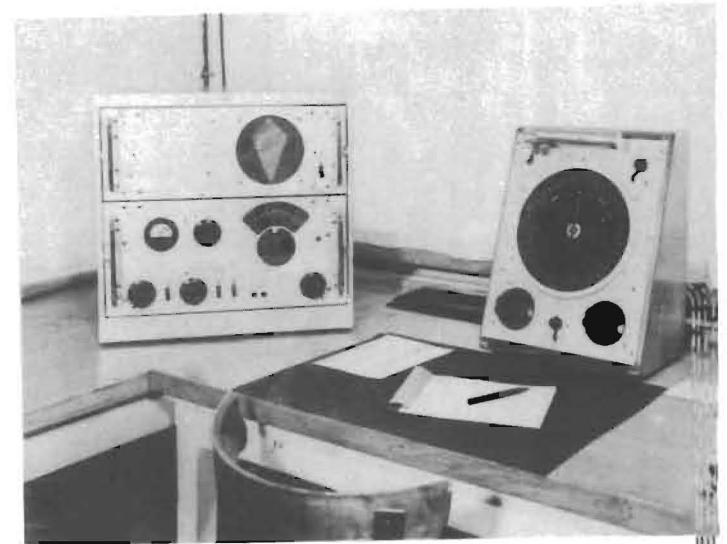
Sedan korrektionsuttagningen slutförts, införes korrektionskurvan lämpligen på goniometerskalan. Enklast göres detta genom att rita in kurvan med vitt bläck e d, varvid graderingen på visaren användes för att rita kurvan. Denna metod användes även när korrektionskurvorna för flera frekvenser skola införas. Användes endast en kurva, kan korrektionsskivan lossas och skäras till efter kurvan, så att korrektionskurvan framstår som skiljelinjen mellan den vita och den svarta ytan. För att underlätta detta är skivans baksida försedd med gradering härför.

Om korrektionerna innehålla A-fel kan detta utjämnas genom att goniometers visare förskjutes. Om de tre skruvar, som hålla visaren, lossas något, kan visaren förskjutas max  $\pm 10^{\circ}$ .

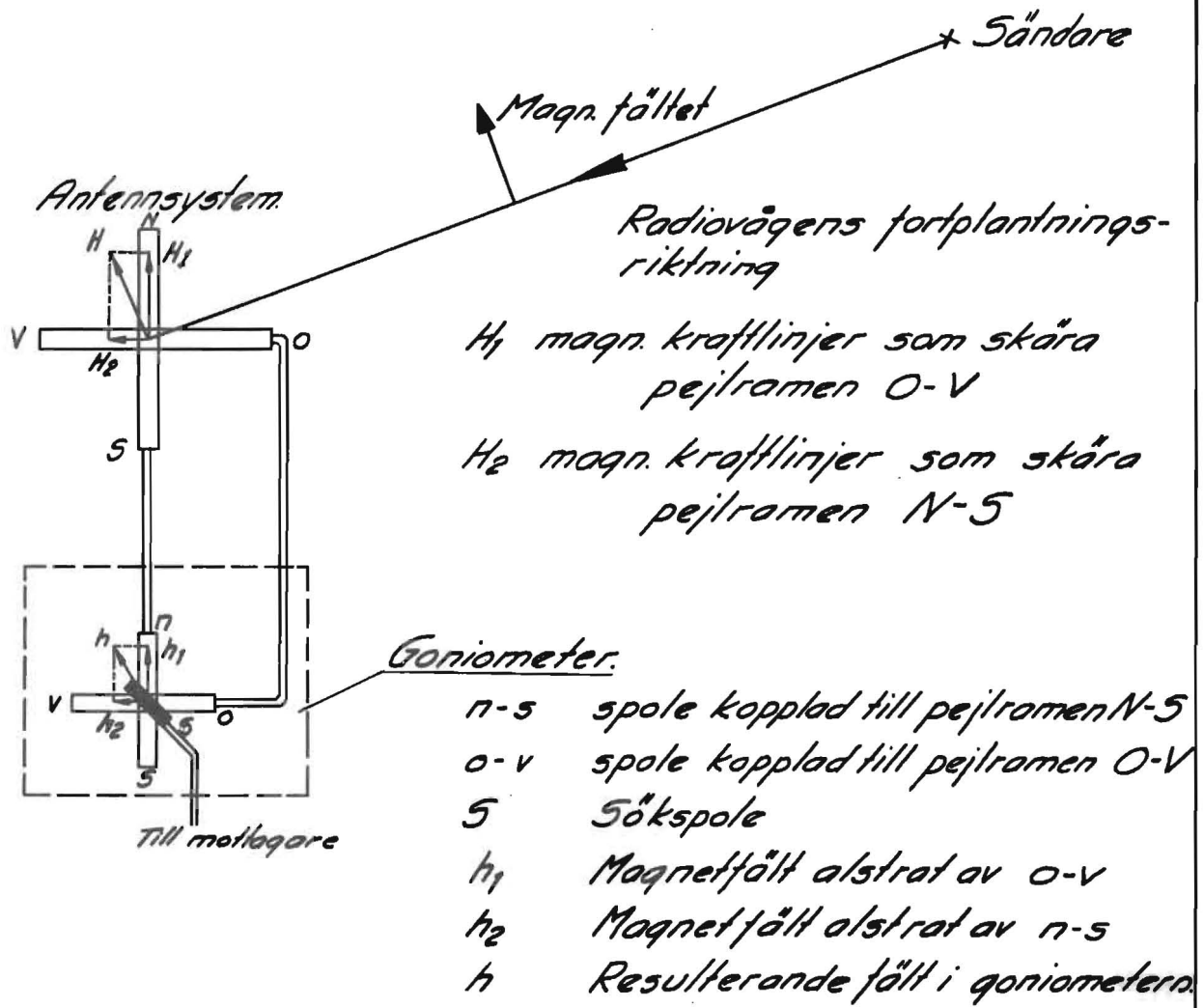
*Antennsystem*



*Pejlmottagare Pejltillsats.*



*Fig. 1. Fmrp. IV.*



*Fig. 2. Pejling enl. Bellini-Tosi-systemet.*

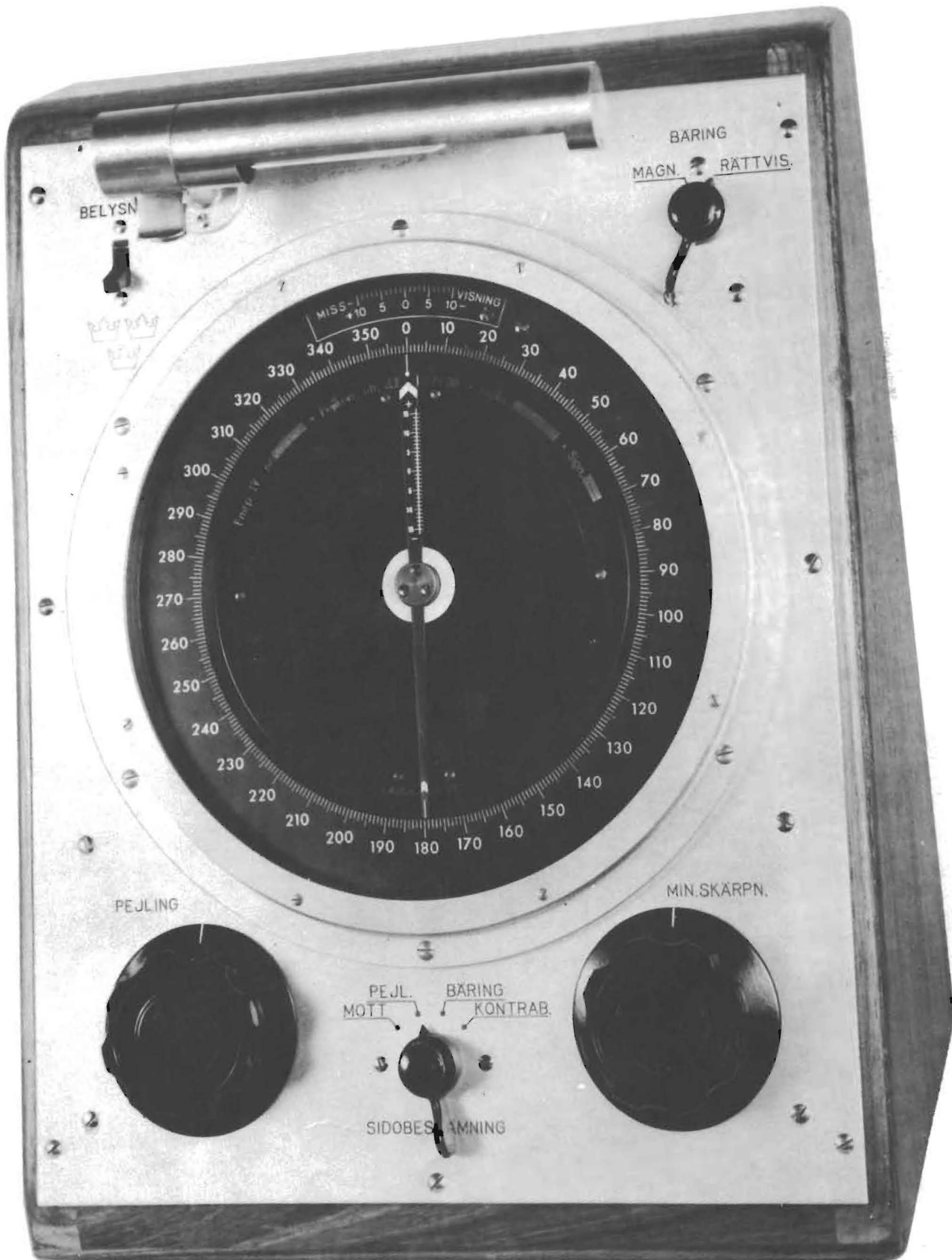


Fig. 3 Pejltilsatsen

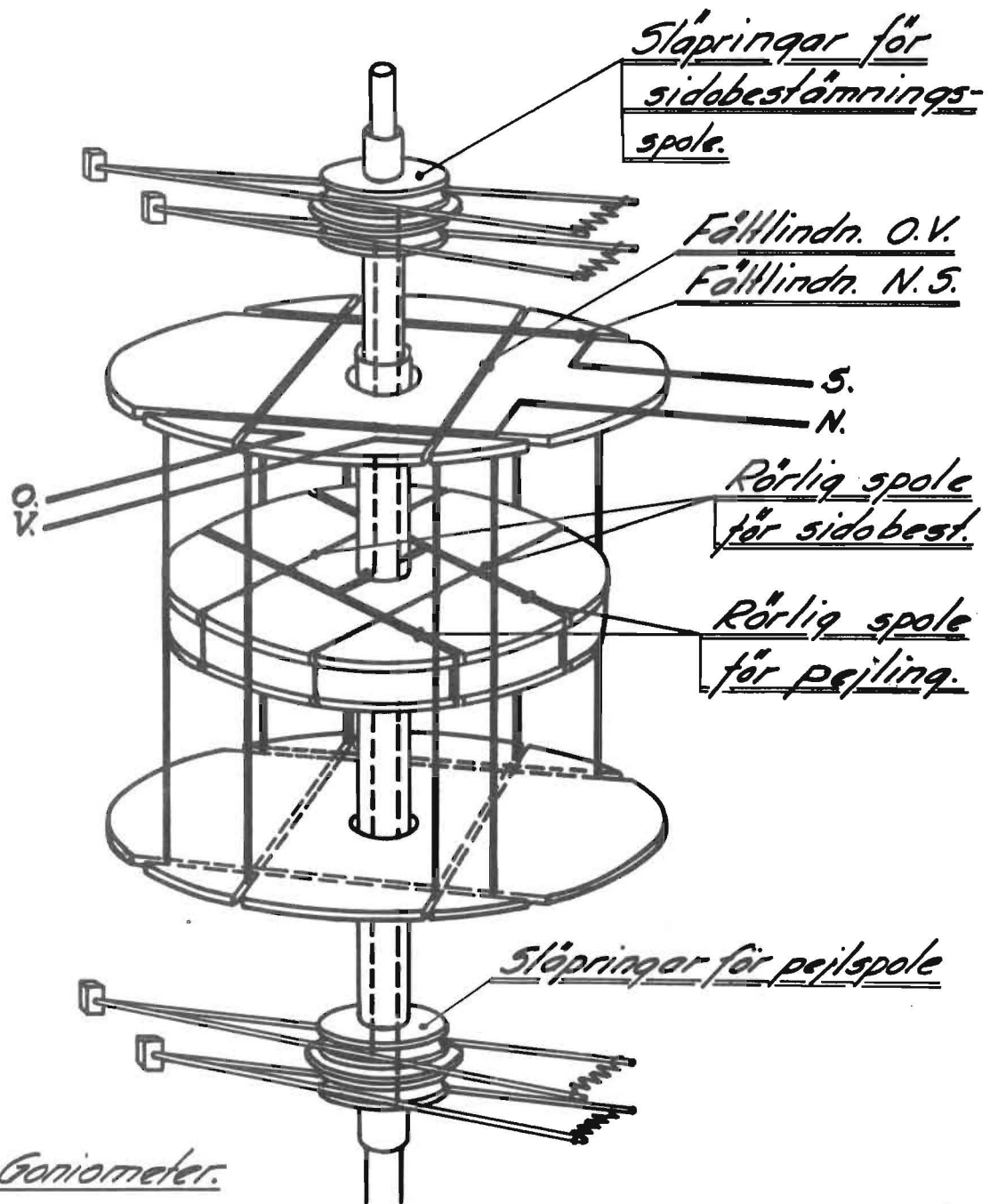
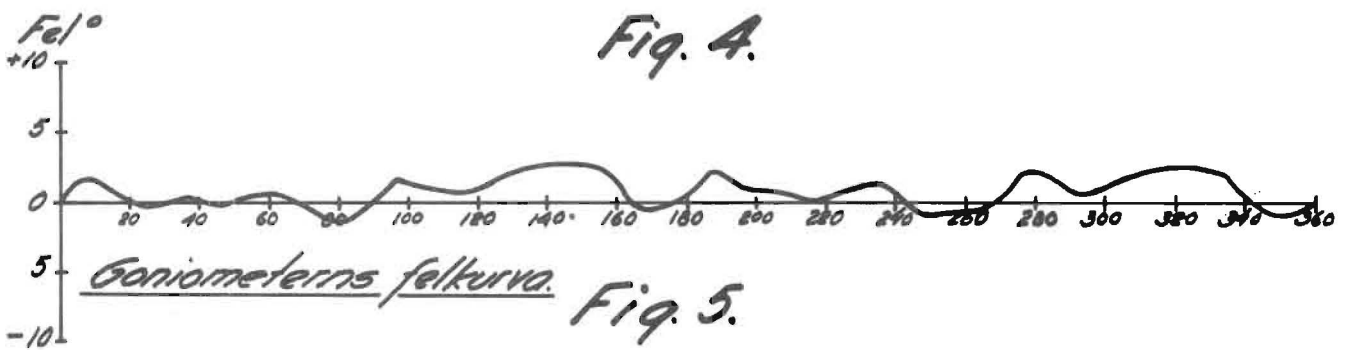


Fig. 4.



Motlagore.

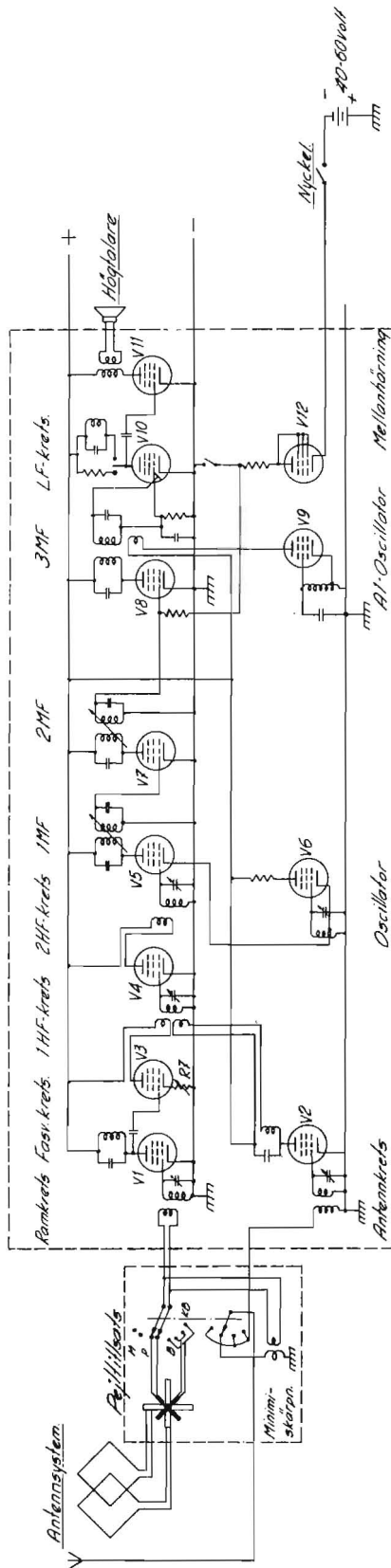


Fig. 6. Principschema.

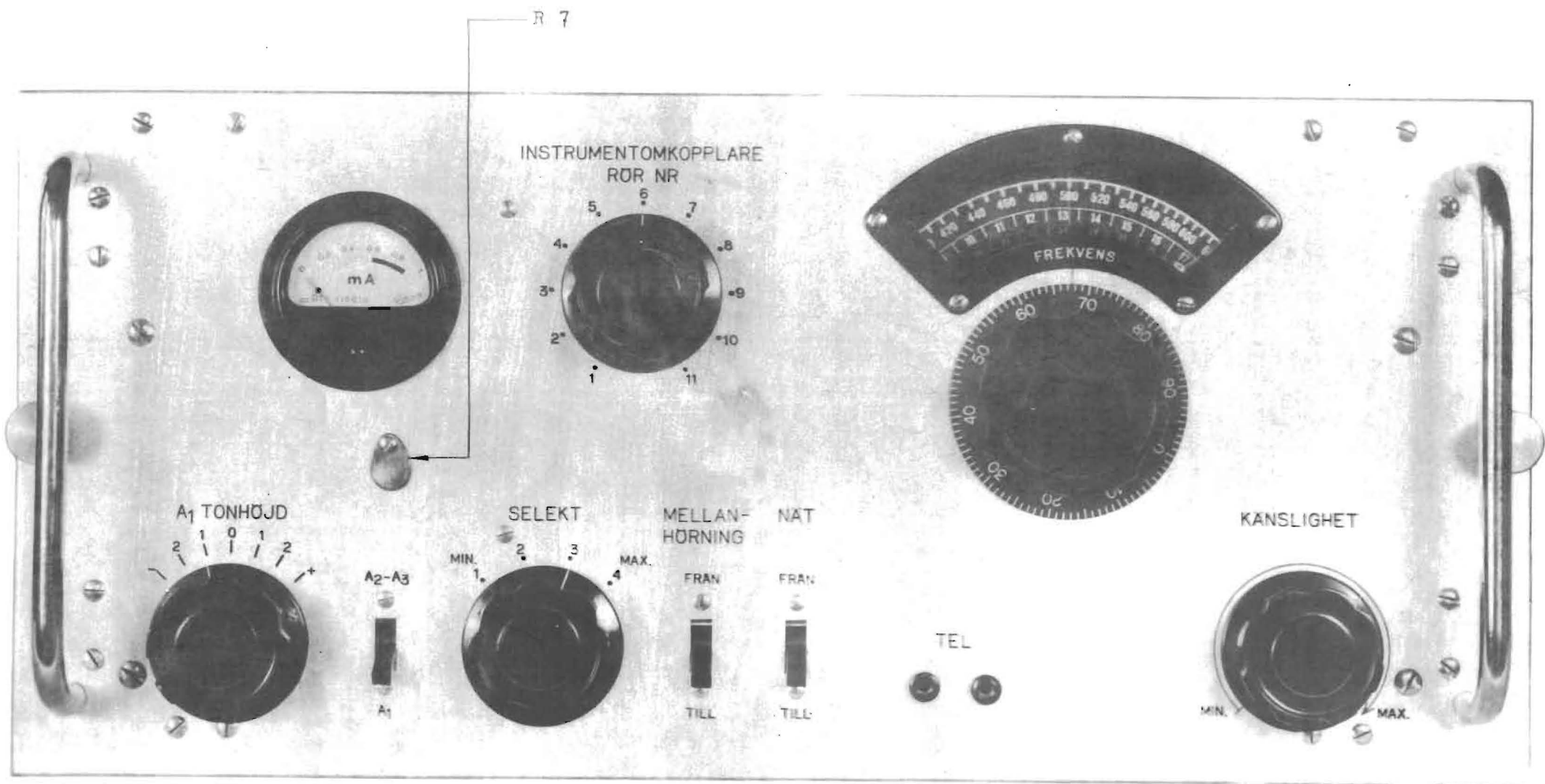


Fig. 7 Mottagaren

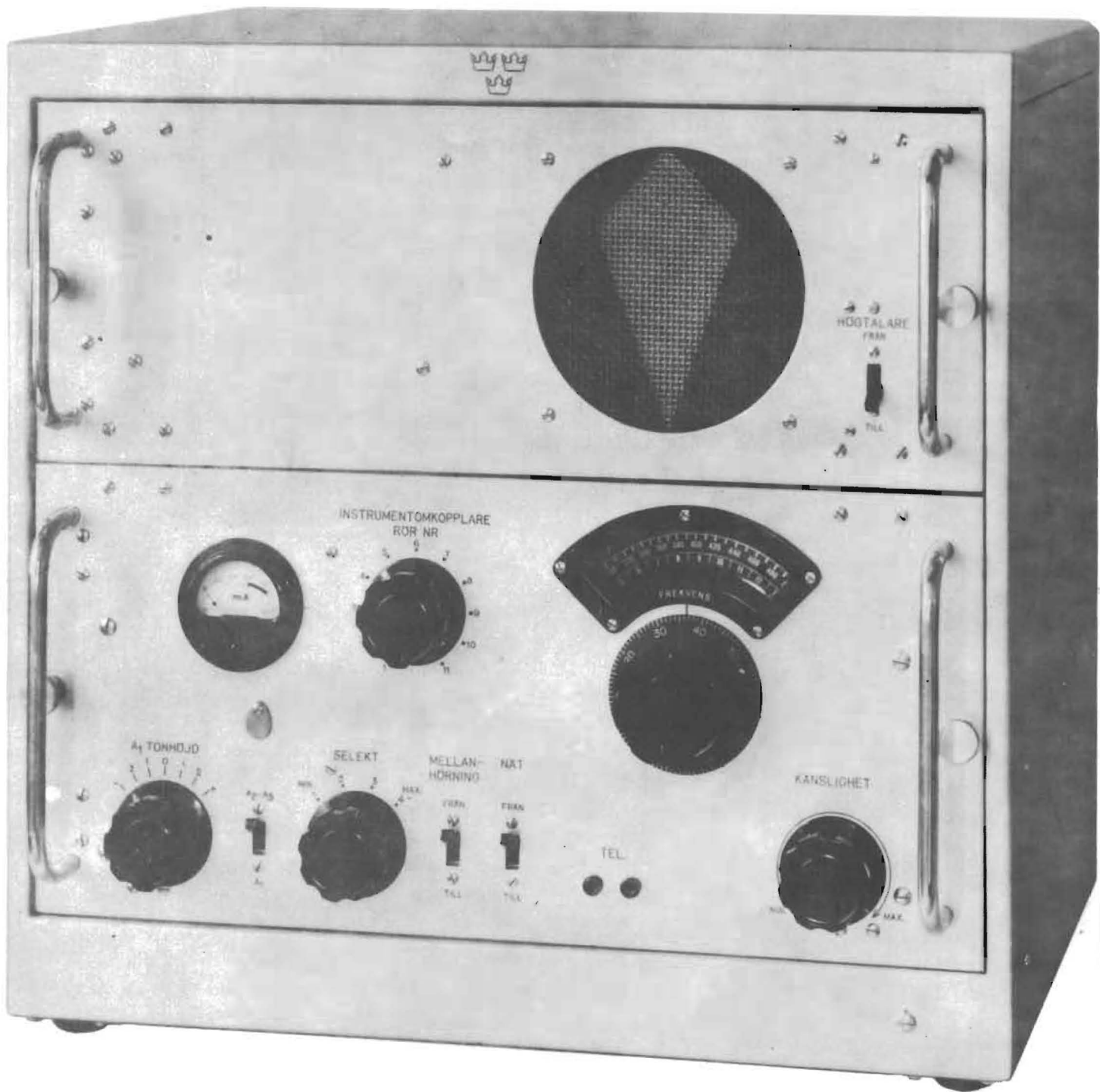


Fig.8 Stativ med mottagare och  
nätenhet



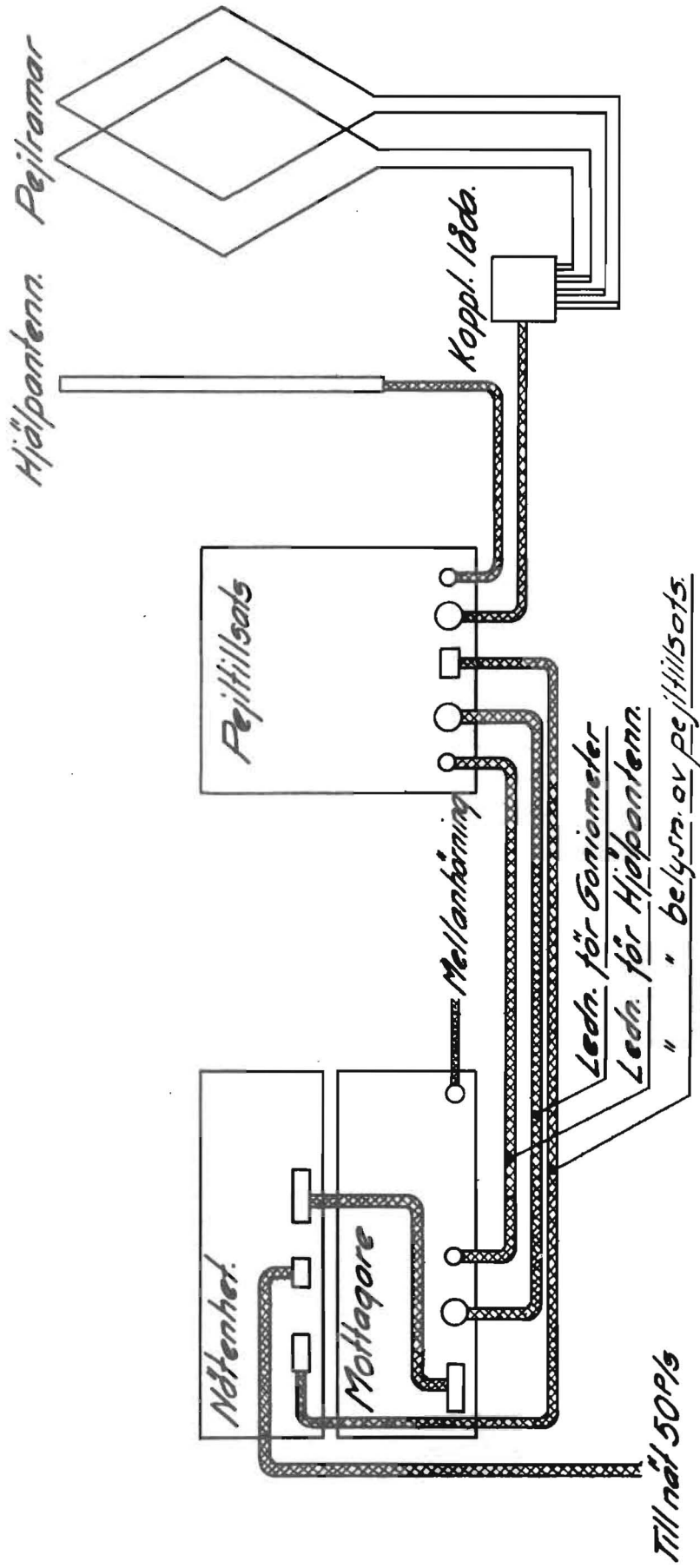


Fig. 9. Ledningsplan för Fmp-IV.

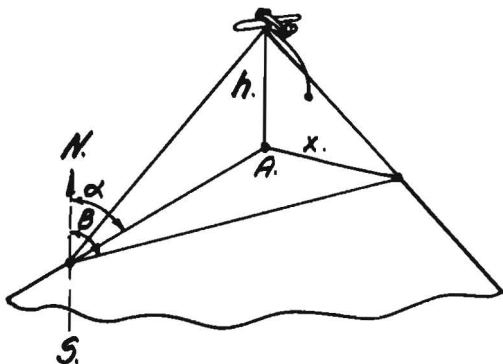


Fig. 10. Uppkomst av flygplanettekt.

$\alpha$  = Verklig bäring  
 $B$  = Pejlad bäring  
 $B - \alpha$  = Pejlfel p. gr. av flygplanettekt.  
 $h$  = Flyghöjd.  
 $x = 8-10 \times h$ .

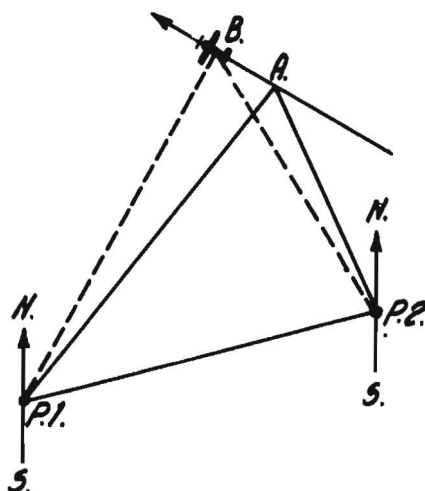


Fig. 11. Korrektion av krysspajling när flygplanets kurs och höjd äro kända.

P.1., P.2. = Pejlstationer  
 $A$  = Pejlad position.  
 $AB$  = Korrektion för flygplanettekt. Avst.  $A.B.$  =  $8-10 \times$  flyghöjden.  
 $B$  = Verklig position.

Pejlfel<sup>o</sup>

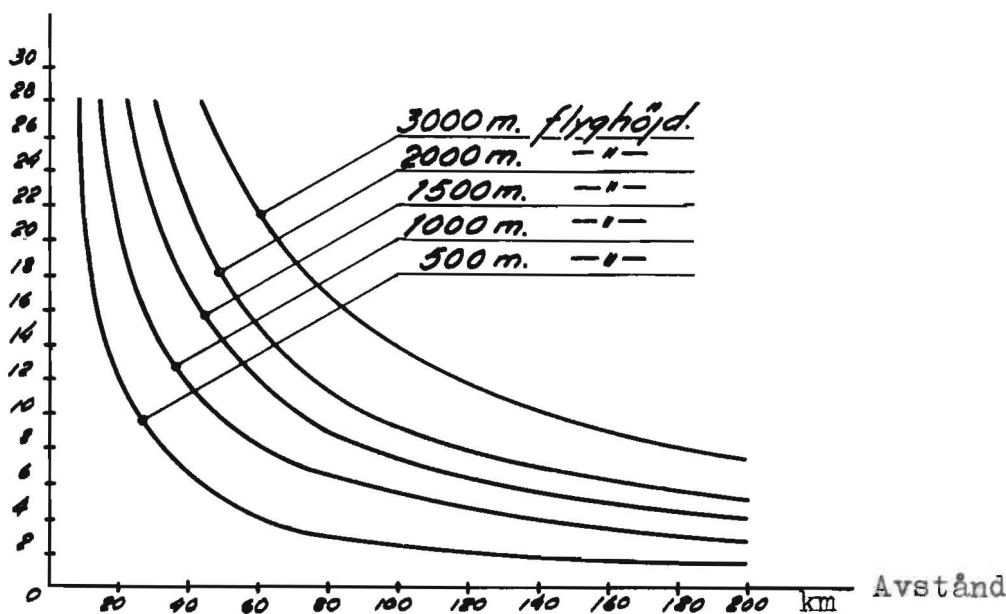
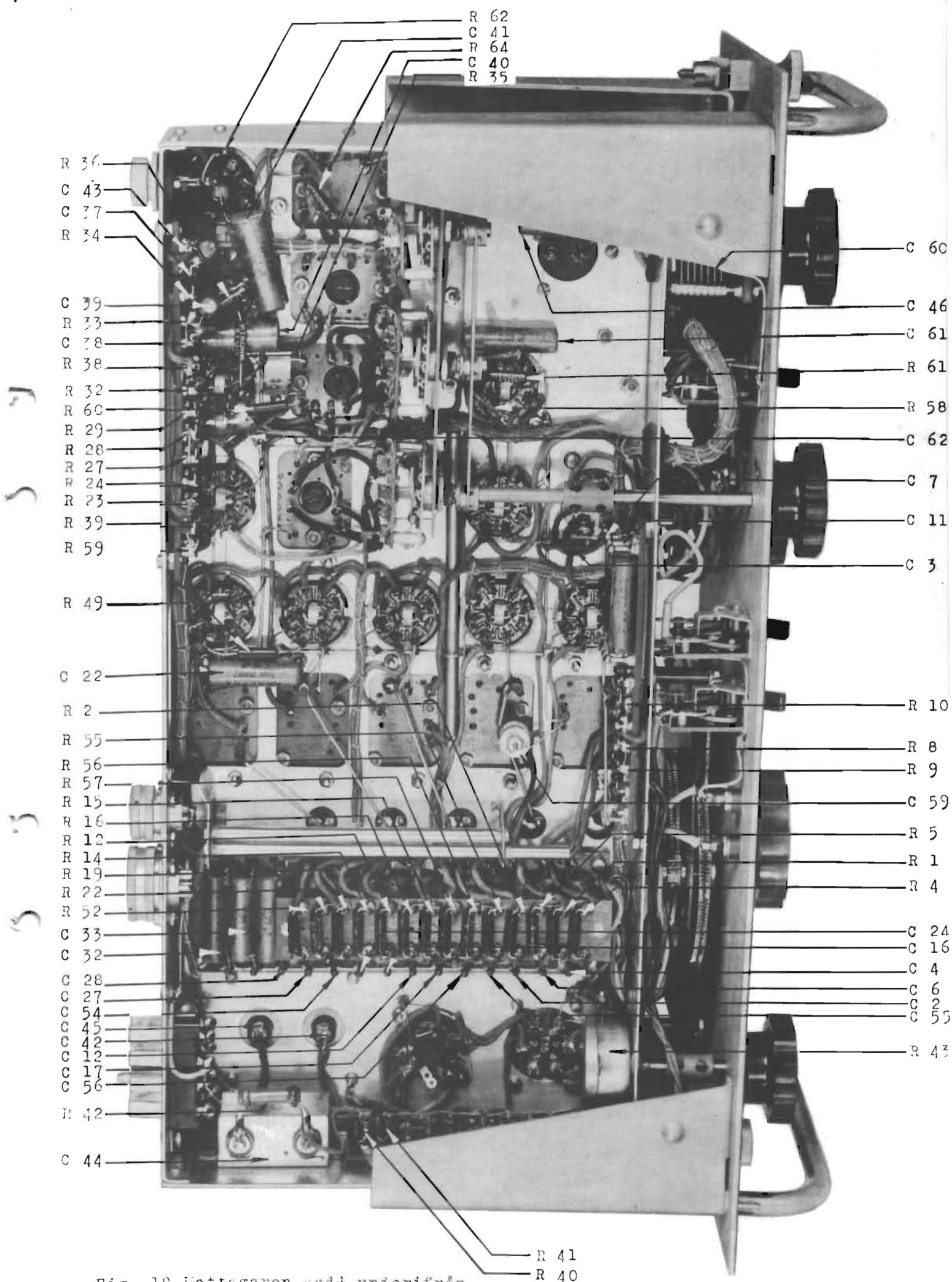


Fig. 12. Pejlfel p. gr. av flygplanettekt vid flygning vinkelrätt mot pejlriktningen. Antennens lutningsvinkel = 7°



R 62  
C 41  
R 64  
C 40  
R 35

R 36  
C 43  
C 37  
R 34  
  
C 39  
R 33  
C 38  
R 38  
  
R 32  
R 60  
R 29  
R 28  
R 27  
R 24  
R 23  
R 39  
R 59  
  
R 49  
  
C 22  
R 2  
R 55  
R 56  
R 57  
R 15  
R 16  
R 12  
R 14  
R 19  
R 22  
R 52  
C 33  
C 32  
C 28  
C 27  
C 54  
C 45  
C 42  
C 12  
C 17  
C 56  
R 42  
C 44

C 60  
C 46  
C 61  
R 61  
R 58  
C 62  
C 7  
C 11  
C 3  
  
R 10  
R 8  
R 9  
C 59  
R 5  
R 1  
R 4  
C 24  
C 16  
C 4  
C 6  
C 2  
C 55  
R 43

R 41  
R 40

Fig. 18 Kottogaren sedd underifrån

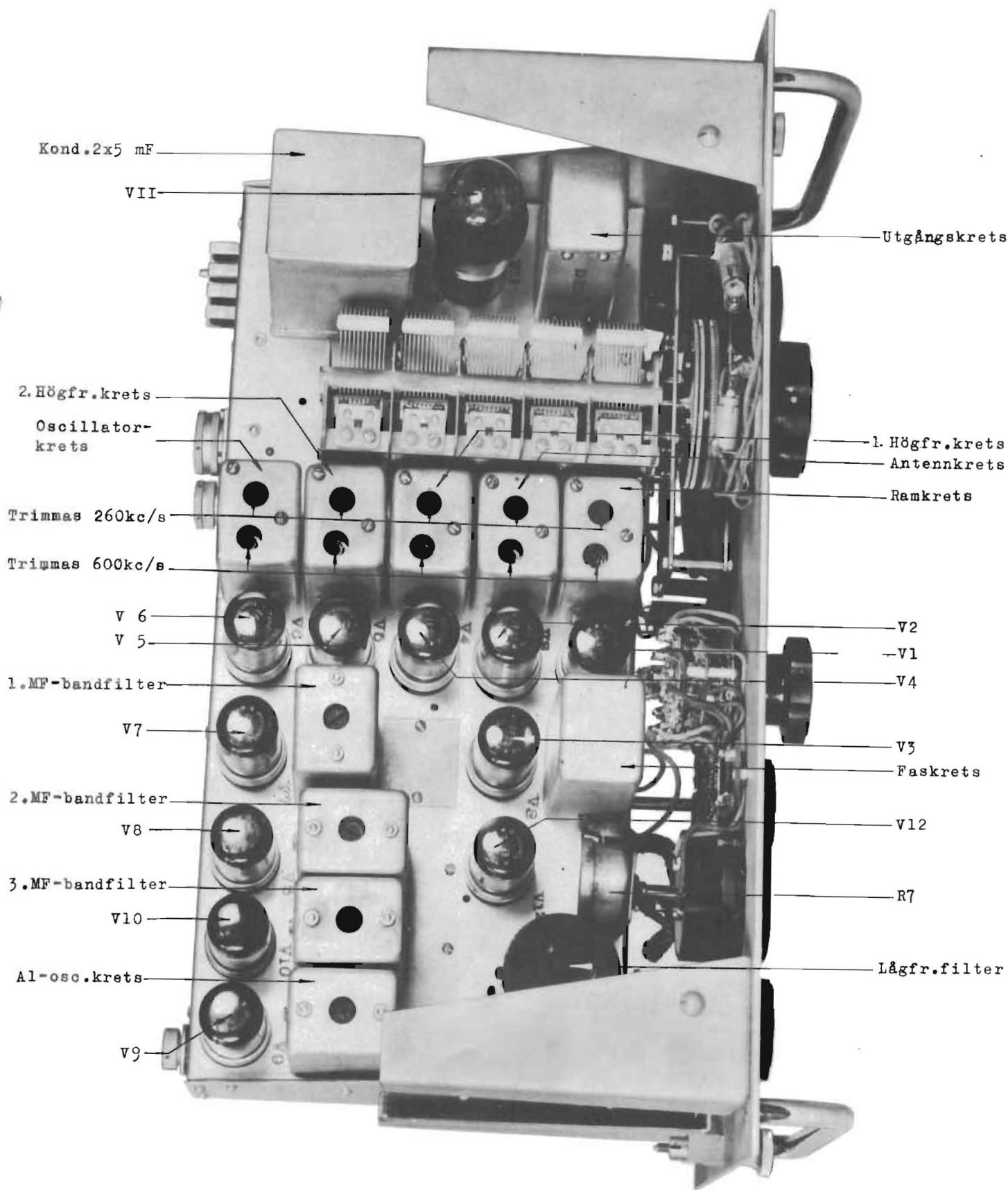


Fig.17 Mottagaren sedd uppifrån