

# Ur vårt Digitala Arkiv

## Beskrivning Siktesradarstation PS-42/A

### Utgåva 1

Utgiven av Kungl. Flygförvaltningen den 5/8 1960

#### **Denna digitala version omfattar kapitlen**

- Innehållsförteckning
- Inledning
- Konstruktion
- Verkningsätt
- Handhavande
- Provutrustning

Dokumentet i sin helhet med bilagor finns på Flygvapenmuseum

Det inskannade exemplaret har nr 34

Inskannat 2017-04-26

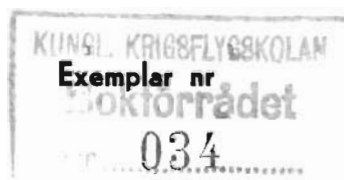
# FLYGVAPNET

## SIKTESRADARSTATION

PS - 42/A

BESKRIVNING

Utgåva 1



STATENS FÖRVARNSHISTORISKA ÅRHELD  
FLYGVAPENMUSEUM  
Biblioteket  
LINKÖPING

**KUNGL FLYGFÖRVALTNINGEN**

**Fastställs**

**Stockholm den 5/8 1960**

**J-F Hamilton / L Valtersson**



# Innehåll

## INLEDNING

Allmänt .....	1
Använda förkortningar .....	1
Tekniska data .....	1
Översikt .....	2
Apparater i flygplanets nos .....	2
Apparater i flygplanets främre övre apparaturum .....	2
Apparater vid flygförarens plats .....	7
Apparater vid flygnavigatörens plats .....	7

## KONSTRUKTION

Allmänt .....	13
Antennenheten .....	13
Allmänt .....	13
Hydraulsystemet .....	13
Elsystemet .....	14
Vägledarsystemet .....	14
Allmänt .....	14
Riktkopplaren .....	14
Vägledarväxeln .....	14
Vägledarna och krökarna .....	15
Flänskopplingen .....	15
Mataren .....	15
Rotationsövergångarna .....	15
Servoenheten .....	15
Allmänt .....	15
Hjälpervot .....	16
Antennservot .....	16
Modulatorn .....	16
Kraftenehten .....	16
SM-enheten .....	16
Allmänt .....	16
Byte av klystron .....	27
Byte av SM-rör .....	27
Ff-indikatorn .....	27
Allmänt .....	27
Skalan .....	28
Fnav-indikatorn .....	28
Allmänt .....	28
Katodstrålerören .....	28
Skalorna .....	28
Anslutningsdonen .....	35
Manöverboxen .....	35
Höger manöverpanel .....	35
Programgivaren .....	35
Vänster manöverpanel .....	36

## VERKNINGSSÄTT

Översikt .....	39
Modulatorn .....	39
SM-enheten .....	39
Vägledarsystemet .....	39
Antennenheten .....	39
Kraftenheten .....	39
Vinkelenheten .....	39
Avståndsenheten .....	40
Servoenheten .....	40
Ff-indikatorn .....	41
Fnav-indikatorn .....	41
Manöverboxen .....	42
Vänster manöverpanel .....	42
Programgivaren .....	42
28 V-systemet .....	42
Allmänt .....	42
Vänster manöverpanel .....	42
Modulatorn, höger manöverpanel och SM-enheten .....	43
Automatisk följning .....	43
Provknappen .....	43
Nödföljning .....	44
Gasspaken .....	44
Likriktare A och B .....	44
Markberedskap .....	44
Modulatorn .....	45
Översikt .....	45
Högspänningslikriktaren .....	45
Tyratronen .....	45
Backspänningsdioden .....	45
Konstledningen .....	46
Mättransformatorn .....	46
Förmodulatorn .....	46
SM-enheten .....	46
Översikt .....	46
Pulskorrektionsnätet .....	47
Pulstransformatorn T1 .....	47
Glödströmstransformatorn .....	47
Magnetronen .....	47
Riktdämparen .....	48
SM-växlaren .....	48
Blandaren .....	50
Kristallskyddaren .....	50
Korthålskopplaren .....	50
AFR-enheten .....	52
Förförstärkaren .....	52
Mellanfrekvensförstärkaren .....	52

Beskrivning PS-42/A

Reläerna .....	52	Provknappen .....	65
Likriktaren .....	53	Belysningen .....	66
Vinkelenheten .....	53	Målringen .....	66
Översikt .....	53	Fnav-indikatorn .....	66
Detaljbeskrivning .....	53	Översikt .....	66
Manuell inriktning av antennen .....	54	Pulsgeneratorn .....	66
Automatisk följning i vinklar .....	54	Svepgeneratorn .....	67
Korrektionsdiskriminatorerna .....	56	Låsningen .....	67
Reläröret och reläfunktionerna .....	56	Vinkelspänningsförstärkarna .....	67
Likriktare A och B .....	57	Förstärkarna för ff-indikatorns MR .....	68
Likriktare A .....	57	Videoförstärkaren .....	69
Likriktare B .....	57	Högspänningsaggregatet .....	69
Avståndsenheten .....	58	KH-indikatorn .....	69
Den självblockerande oscillatorn .....	58	Höger manöverpanel .....	69
Svepgeneratorn med styrorgan .....	58	Vänster manöverpanel .....	70
Synkpulsgeneratorn .....	59		
Videoförstärkaren .....	59	HANDHAVANDE	
Differensdetektorn .....	59	Tillslag .....	71
Felspänning och signalstyrkemätning ..	59	Vid normal drift .....	71
Den automatiska känslighetsregleringen .	60	Vid hög beredskap .....	71
Tidsdetektorn .....	60	Magnetronformering .....	71
Likspänningsförstärkaren .....	60	Rutinkontroll .....	71
Det elektroniska relät .....	60		
Följrelät .....	61	PROVUTRUSTNING	
Avståndsströmmen .....	61	Inledning .....	73
Antennservot .....	61	Allmänt .....	73
SV- HV- och RV-delarna .....	61	Tekniska data .....	73
AR-delen .....	62	Konstruktion .....	74
Hjälpervot .....	62	Radarprovare 421 och 422 .....	74
Översikt .....	62	Radarkalibrator 423 .....	77
Nätspänningsfiltret .....	62	Ekosimulator 424 .....	77
Blockingoscillatorn .....	62	Verknings sätt .....	77
Den bistabila multivibratorn .....	63	Radarprovare 421 .....	77
Släckpulsgenereringen .....	63	Radarprovare 422 .....	79
Pulsblandningen .....	63	Radarkalibrator 423 .....	80
Likspänningsförstärkaren .....	63	Ekosimulator 424 .....	83
KH-servot .....	64	Handhavande .....	85
Övrigt .....	64	Allmänt .....	85
Ff-indikatorn .....	64	Radarprovare 421 .....	85
Översikt .....	64	Radarprovare 422 .....	86
Katodstråleröret och högspännings- aggregatet .....	65	Radarkalibrator 423 .....	86
Omkopplarna .....	65	Ekosimulator 424 .....	87
Förstärkarna .....	65	Provningsutrustningens användning vid felsökning i PS-42/A .....	87

## Bilagor

- Bil 1. PS-42/A, blockschema
- Bil 2. Antennenheten, principskiss
- Bil 3. Hydraulsystemet, principschema
- Bil 4. Hydraulmotorn och magnetventilen, principskiss
- Bil 5. Hydraulledningarnas genomföringar, principskiss
- Bil 6. Hydraulledningarnas genomföringar, principskiss
- Bil 7. Vågledarsystemet, principskiss
- Bil 8. Antennenhetens elsystem, kretsschema
- Bil 9. Vågledarväxeln, principskiss
- Bil 10. Manöverschema 28 V-systemet
- Bil 11. Modulatern, blockschema
- Bil 12. Modulatern, kretsschema
- Bil 13. Förmodulatern, kretsschema
- Bil 14. Modulatern, kurvformer
- Bil 15. Modulatern, kurvformer
- Bil 16. SM-enheten, kretsschema
- Bil 17. Mikrovågssystemet
- Bil 18. AFR-enheten, kretsschema
- Bil 19. Förförstärkaren, kretsschema
- Bil 20. MF-förstärkaren, kretsschema
- Bil 21. 1200 V-likriktaren, kretsschema
- Bil 22. Vinkelenheten, blockschema
- Bil 23. Vinkelenheten, kretsschema
- Bil 24. Vinkelenheten, kurvformer
- Bil 25. Likriktare A, kretsschema
- Bil 26. Likriktare B, kretsschema
- Bil 27. Avståndsenheten, blockschema
- Bil 28. Avståndsenheten, kretsschema
- Bil 29. Avståndsenheten, kurvformer
- Bil 30. Kraftenheten, förbindningsschema
- Bil 31. Antennservot, blockschema
- Bil 32. Antennservot, kretsschema
- Bil 33. Hjälpervot, blockschema
- Bil 34. Hjälpervot, kretsschema
- Bil 35. Pulsblandning i hjälpervot, principskiss
- Bil 36. Hjälpervot, kurvformer
- Bil 37. Servoenheten, förbindningsschema
- Bil 38. Ff-indikatorn, blockschema
- Bil 39. Ff-indikatorn, kretsschema
- Bil 40. Ff-indikatorns omkopplare, principskiss
- Bil 41. Ff-indikatorn, kurvformer
- Bil 42. Fnav-indikatorn, blockschema
- Bil 43. Fnav-indikatorn, kretsschema
- Bil 44. Fnav-indikatorn, kurvformer
- Bil 45. Höger manöverpanel, kretsschema
- Bil 46. Vänster manöverpanel, kretsschema
- Bil 47. Manöverboxen, exteriör och princip
- Bil 48. Manöverboxen, kretsschema
- Bil 49. Programgivaren, exteriör och princip
- Bil 50. Programgivaren, kretsschema
- Bil 51. Skarvdonsspecifikation för kablar i flygplanet
- Bil 52. Skarvdonsspecifikation för apparatenheterna
- Bil 53. Provuttagens mätvärden
- Bil 54. Installationsunderlag
- Bil 55. Radarprovare 421, kretsschema
- Bil 56. Radarprovare 422, kretsschema
- Bil 57. Radarkalibrator 423, blockschema
- Bil 58. Radarkalibrator 423, kurvformer
- Bil 59. Radarkalibrator 423, kretsschema
- Bil 60. Ekosimulator 424, kretsschema
- Bil 61. Ekosimulator 424, blockschema

# INLEDNING

## Allmänt

Radarstationen PS-42/A är en pulsmodulerad X-band-radar, avsedd att tillsammans med sikte användas för eldledning i ett tvåsitsigt flygplan.

Med hjälp av radarstationen avspanas först en större eller mindre sektor av luftrummet. Flygnavigatören utväljer sedan ett mål och låser stationen på detta, varefter stationen automatiskt följer det utvalda målet i avstånd och riktning. För att ge föraren erforderliga mål- och styrinformationer överförs de under följningen erhållna avstånds- och riktningsvärdena dels till siktet, dels till en indikator hos flygföraren.

När föraren enbart med hjälp av siktet kan få kontakt med målet på tillräckligt stort avstånd, kan han i slutskedet koppla om radarstationen till att följa enbart i avstånd. Antennen hålls då inriktad mot målet med hjälp av framförhållningsspänningarna från siktet. I detta fall förser radarstationen siktet med enbart avståndsinformation.

Om radarstationen är utsatt för så allvarliga störningar att automatisk följning inte kan åstadkommas, kan navigatören koppla om stationen för manuell följning. Med en manöverspak riktas antennen mot målet, och med en avståndsrratt hålls ett strobmärke över målekot på spanarindikatorn. Avstånds- och riktningsvärden tillförs då både siktet och förarens indikator.

## Använda förkortningar

I beskrivningen och i scheman används i vissa fall följande speciella förkortningar:

### För presentationer:

AR	Avståndsring
KH	Konsthorisont
MR	Målring
HL	Hastighetslucka

### För vinklar:

SV	Sidvinkel
HV	Höjdvinkel
LV	Längd lutningsvinkel
RV	Rollvinkel

### För apparatenheter:

AE	Avståndsenhet
AFR	Automatisk frekvensregleringsenhet
AKR	Automatisk känslighetsreglering
ANT	Antennenhet
AS	Antennservo
FF	Förförstärkare
HMP	Höger manöverpanel
HS	Hjälpervo
KE	Kraftenhet
MB	Manöverbox
M	Modulator
MF	Mellanfrekvensförstärkare
PG	Programgivare
SE	Servo-enhet
SM	SM-enhet
VE	Vinkelenhet
VMP	Vänster manöverpanel

## Tekniska data (översikt)

Detaljerade data återfinns under kapitlet VERKNINGSSÄTT.

Frekvensområde	X-bandet
Pulsfrekvens	1000 eller 3000 Hz
Puls längd	1 eller 0,3 $\mu$ s

### Fnav-indikatorn

B-indikatorn	
Avståndsområde	0—9 km 0—30 km 0—90 km
Sidvinkelområde	$\pm 65^\circ$ graderad $\pm 60^\circ$
E-indikatorn	
Avståndsområde	Lika B-indikatorn
Höjdvinkelområde	+ 60° — 30°
KH-indikatorn	
Rollvinkel (RV)	$\pm 90^\circ$
Längd lutningsvinkel (LV)	$\pm 30^\circ$
Relativ hastighet	$\pm 500$ km/h. Lucka i konsthorisonten
Indikeringslampa	RADAR FÖLJER



**Ff-indikatorn**

Målring (MR)	Höjd- och sidvinkel till målet inom $\pm 60^\circ$ eller $\pm 15^\circ$ . Vid $\pm 15^\circ$ förhållning från siktet.
Avståndsring (AR)	Minskande diameter från 5—0 km.
Relativ hastighet	$\pm 500$ km/h. Lucka i avståndsringen.
Konsthorisont (KH)	
Rollvinkel (RV)	$\pm 90^\circ$
Längd lutningsvinkel (LV)	$\pm 60^\circ$

**Effektförbrukning**

115 V 400 Hz	ca 850 W Fas A 6,9 A Fas B—O 6,0 A Fas C 7,3 A
+ 28 V	ca 60 W 2 A

signalerna. Spegeln manövreras i sid-, höjd- och roll-led med hjälp av hydrauliska motorer, och de olika rörelseaxlarnas lägen och hastigheter överförs till radarstationens övriga enheter med hjälp av givarpotentiometrar och hastighetsgyron. Vågledarsystemet tillförs tryckluft, som förhindrar överslag vid höga höjder.

**Apparater i flygplanets främre övre apparatrum**

**Servo-enheten**

Servo-enheten är uppdelad i två underenheter. Dessa innehåller tre antennservoförstärkare, vilka manövrerar antennens hydraulventiler, samt två hjälpservon. Det ena hjälpservot levererar spänningar till en avståndsring (AR) på förarens indikator och det andra hjälpservot producerar spänningar till konsthorisonten (KH) på förarens och navigatörens indikatorer.

Servo-enheten innehåller även en elektronisk bildväxlingsanordning för förarens indikator.

**Mått och vikt**

Enhet	Bredd mm	Höjd mm	Djup mm	Volym dm <sup>3</sup>	Vikt kg
Antennenhet .....	550	550	755	230	49
Servo-enhet .....	326	249	245	20	13
Modulator .....	281 $\varnothing$	—	561	35	21
SM-enhet .....	347 $\varnothing$	—	620	59	25
Kraftenhet .....	347 $\varnothing$	—	606	57	27
Ff-indikator .....	235	159	488	18	6
Fnav-indikator .....	332	161	540	10	12
Manöverbox .....	158	200	202	6	2
H-manöverpanel .....	289	100	75	2	1,4
Programgivare .....	150	98	179	2,6	2
V-manöverpanel .....	292	123	179	6,5	1,7
Totalt	—	—	—	445	160

**Översikt**

Enheternas placering i flygplanet visas i bild 1—6. Blockschemat bil 1 visar radarstationens huvuddelar.

**Apparater i flygplanets nos**

**Antennenheten**

Antennenheten, som är försedd med en parabolisk spegel med en roterande matare, sänder ut högfrekvensenergi och tar emot de återkommande eko-

Enheten sitter monterad på en fjädrande bädd omedelbart bakom antennenheten. Den kyls med luft från flygplanets kylsystem.

**SM-enheten**

SM-enheten producerar högfrekventa pulser med hög effekt, vilka över ett vågledarsystem tillförs antennen. De genom samma vågledarsystem inkommande ekosignalerna blandas och förstärks därefter i enhetens båda mellanfrekvensförstärkare (en förstärkare och en huvudförstärkare). Efter detek-

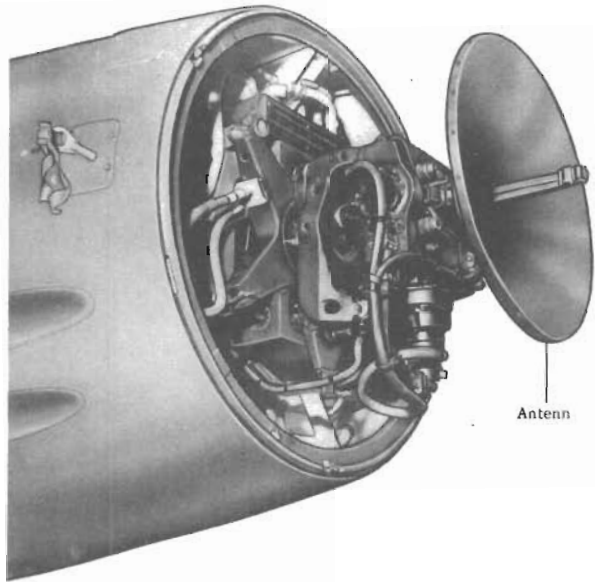


Bild 1. Flygplanets nos med avtagen radom.



Bild 2. Antennenbeten.

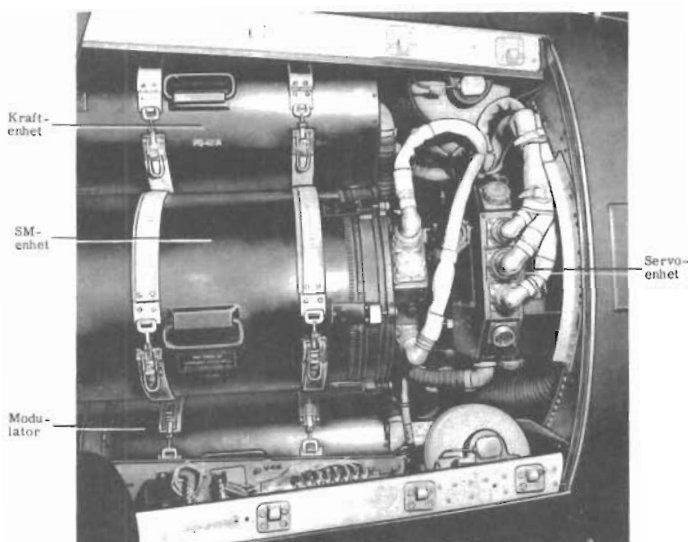


Bild 3. Främre apparatrummet sett uppifrån.

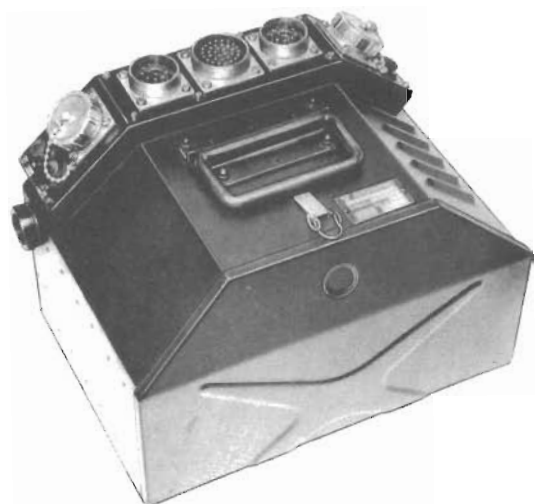


Bild 4. Servoenheten.

Beskrivning PS-42/A

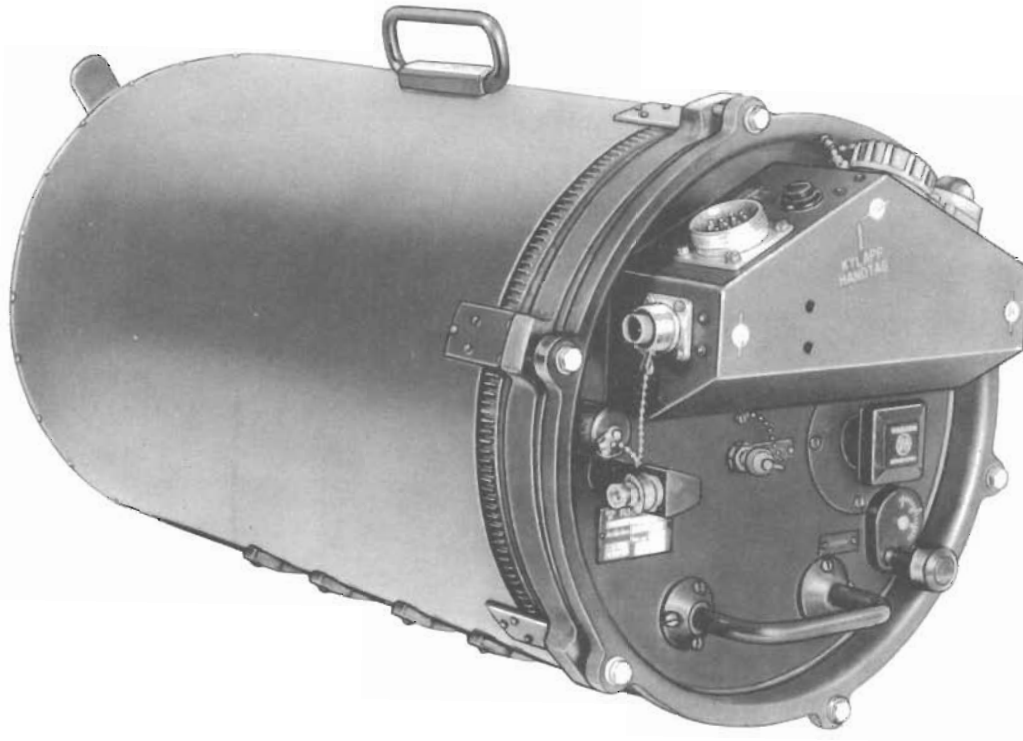


Bild 5. SM-enheten.

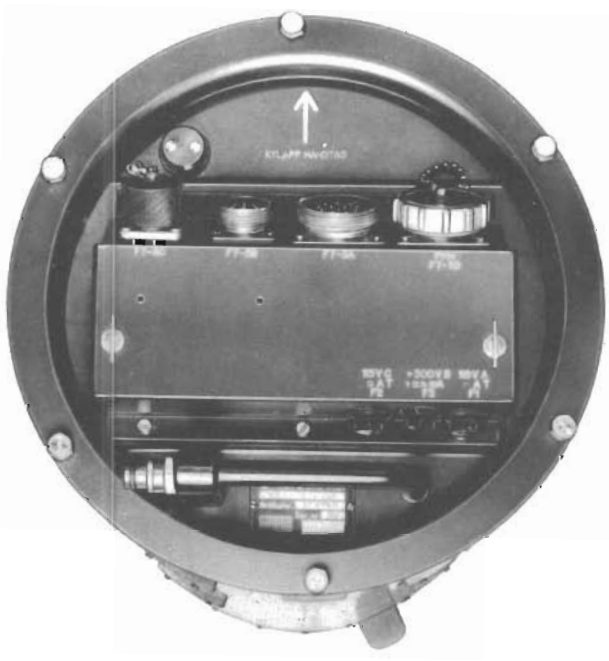


Bild 6. Modulatorn.

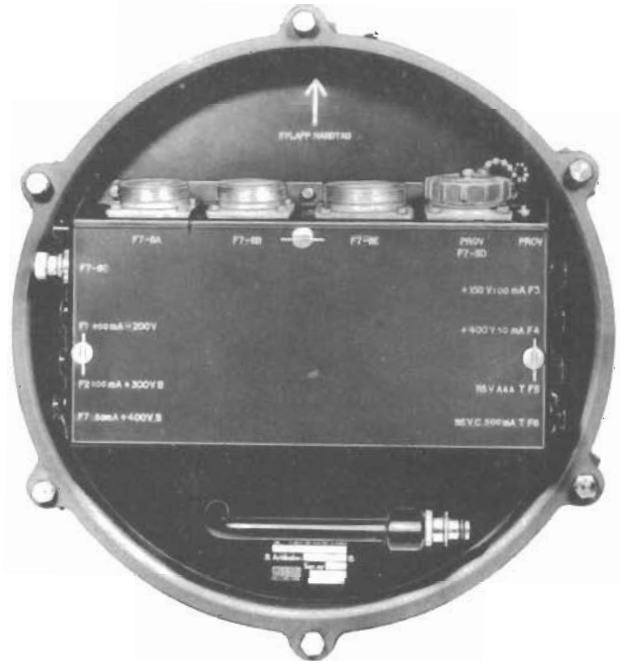


Bild 7. Kraftenheten.

Beskrivning PS-42/A

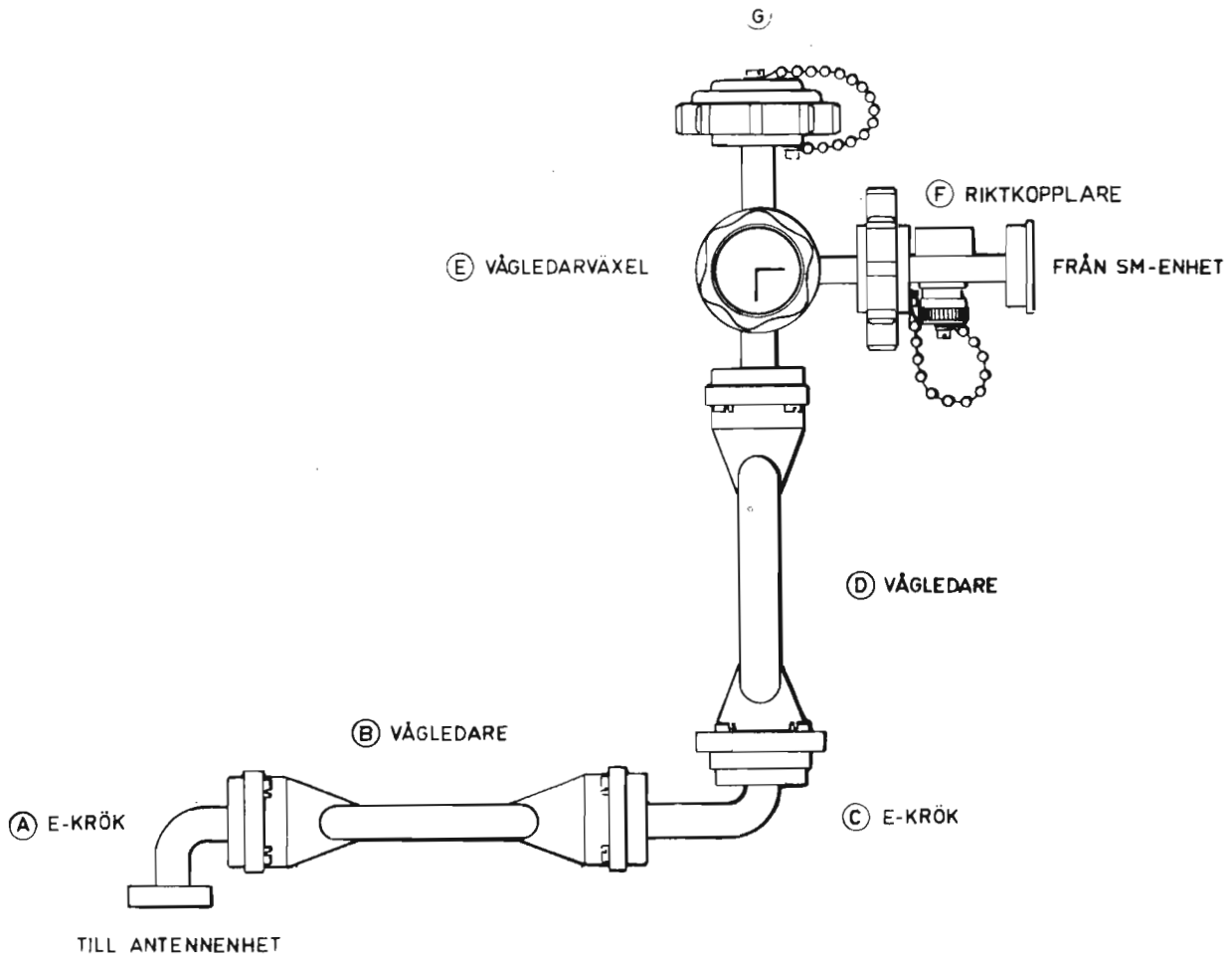


Bild 8. Vågledarsystemet.

Beskrivning PS-42/A



Ff-  
indi-  
kator

Bild 9. Förarrummets front.



Bild 10. Ff-indikatorn.

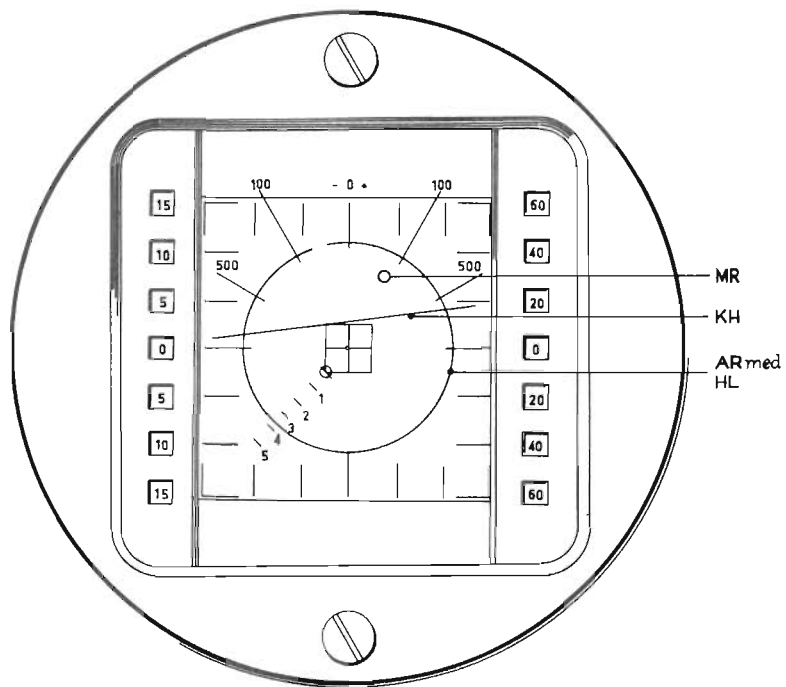


Bild 11. Ff-indikatorns skala.

tering förstärks signalerna ytterligare i en videoförstärkare. Videosignalerna distribueras sedan över en katodföljare till navigatörens indikator och avståndsenheten.

SM-enheten har även anordningar för automatisk frekvenskontroll av lokaloscillatorn. MF-förstärkarens förstärkning regleras elektriskt med spänningar från en av manöverpanelerna (manuell reglering) och från avståndsenheten (AKR).

SM-enheten är innesluten i en trycktät cylindrisk kåpa, som under drift får tryck- och kyluft. Enheten är fastsatt med två spännband på en ram, som är fäst i flygplanet med stötdämpare.

### Modulatorens

Modulatorens levererar likströmpulser av hög effekt, vilka över en koaxialkabel förs till SM-enheten för att modulera magnetronen. Pulserna alstras med en omkopplingsbar fördröjningsledning och en hög-effekttyratron, som styrs av en i enheten ingående förmodulator. Denna förmodulator styrs av synkpulser från avståndsenheten, och den är innesluten i en kåpa av samma typ som SM-enhetens. Bild 5. Den är placerad intill SM-enheten och fastspänd med spännband på samma ram som denna.

### Kraftenheten

Kraftenheten innehåller två likriktarenheter, som förser radarstationen med erforderliga stabiliserade likspänningar, samt en avståndsenhet och en vinkel-enhet.

Med hjälp av avståndsenheten åstadkoms automatisk avståndsföljning av det mål som navigatören utvalt. Avståndet meddelas siktet i form av en likspänning. Avståndsenheten levererar även synkpulser till modulatorens och navigatörens indikator.

Vinkelenheten svarar för den automatiska riktningsföljningen och förser servoförstärkaren med styr-signaler för antennens rörelser. Den handhar också utmatningen från antennens hastighetsgyron och för in de erhållna hastighetsvärdena i antennens servokretar.

Kraftenheten är uppbyggd på samma sätt som SM-enheten och modulatorens, och den är fäst vid samma ram som dessa.

### Vägledarsystemet

Genom vägledarsystemet leds utgående och inkommande högfrequensenergi mellan SM-enheten och antennen.

Systemet består av en riktkopplare för mätning av uteffekten vid kontrollmätningar, en vägledaromkopplare för inkoppling av konstlast vid kontrollmätningar, två vägledarknän samt två böjliga vägledarstycken.

## Apparater vid flygförarens plats

### Flygförarens indikator

Ff-indikatorn innehåller ett katodstrålerör med två kanoner samt tillhörande förstärkare, högspänningsaggregat m m. Indikatorn är försedd med rattar för inställning av ljusstyrka och skärpa.

När radarstationen följer ett mål (automatiskt eller, med hjälp av navigatören, manuellt) presenteras målet i form av en liten målring (MR) på flygförarindikatorn, vars skala är graderad i sid- och höjd-vinklar. Samtidigt visas avståndet till målet i form av en avståndsring (AR), vars storlek är ett mått på avståndet. Denna avståndsring har en lucka, vars läge på ringen indikerar relativa hastigheten mellan eget flygplan och målet. Slutligen visas på ff-indikatorn även en konsthorisont (KH). Föraren kan alltså på sin indikator se riktningen och avståndet till målet, relativa hastigheten samt det egna flygplanets läge i luften.

Ff-indikatorn är placerad i förarens instrumentpanel. Med hjälp av en treläges-omkopplare, som är placerad på gashandtaget, kan föraren koppla om mellan två olika vinkelmätområden:  $\pm 60^\circ$  och  $\pm 15^\circ$ . Om det mindre vinkelmätområdet väljs inkopplas samtidigt framförhållningsspänningar från siktet. Det tredje läget på omkopplaren används i det fall när radarstationen enbart skall leverera avståndsspänning till siktet (antennstyrning).

Belysningen på indikatorns skala regleras med en ratt placerad till höger om föraren.

## Apparater vid flygnavigatörens sida

### Flygnavigatörens indikator

Fnav-indikatorn innehåller två större och ett mindre katodstrålerör med tillhörande förstärkare, högspänningsaggregat etc.

Det vänstra katodstråleröret används som B-indikator, dvs radarekona presenteras i ett koordinatsystem med sid-vinkeln utmed x-axeln och avståndet utmed y-axeln. Det högra katodstråleröret är en E-indikator, dvs det är graderat med avståndet ut-

med x-axeln och höjdvinkeln utmed y-axeln. Det lilla röret i mitten visar en konsthorisontlinje, som är försedd med en liten lucka, vars avstånd från linjens mittpunkt är ett mått på den relativa hastigheten mellan målet och det egna flygplanet. En lampa används för att indikera att radarstationen låst på ett mål. På indikatorns undersida är tre rattar placerade. Dessa används för inställning av katodstrålerörens ljusstyrka.

För att möjliggöra radarspaning i dagsljus är indikatorn försedd med en ljusskärm.

Fnav-indikatorn är fäst i ett gejdersystem, som gör det möjligt att dra upp indikatorn ovanför navigatörens ben med frontpanelen nästan i höjd med navigatörens ögon. Då indikatorn inte används skjuts den ned framför navigatörens ben.

### Manöverboxen

Manöverboxen har en manöverspak med vars hjälp navigatören manuellt kan ställa in antennens riktning. Manöverspakets handtag är utformat som en ratt: genom att vrida denna påverkas en fyrlägesomkopplare, med vilken navigatören ställer in de olika antennprogrammen:

Program 1:  $\pm 65^\circ$  i sidvinkel

Program 2:  $\pm 30^\circ$  i sidvinkel + manuell styrning

Program 3:  $\pm 5^\circ$  i sidvinkel + manuell styrning

Program 4:  $\pm 65^\circ$  enbart manuell styrning i sidled.

I samtliga lägen kan antennen styras manuellt i höjled inom vinklarna  $+60^\circ$  och  $-30^\circ$  utom då stationen låst på eko.

Ratten är försedd med en återfjädrande tryckknapp som används vid manuell målföljning. När knappen hålls nedtryckt tillförs avståndsvärden till siktet, varvid en indikatorlampa på sikteshuvudet lyser.

Manöverboxen är placerad till höger om navigatören.

### Höger manöverpanel

Höger manöverpanel innehåller bl a en huvudströmställare för tillslag av hela radarstationen och ett vridmotstånd för reglering av belysningen på fnav-indikatorns skalor.

### Programgivaren

Programgivaren innehåller bl a potentiometrar, som drivs av en motor över kugghjul och kamskivor. Enheten levererar erforderliga styrspänningar för antennens olika sökprogram.

Enheten är placerad till höger om navigatören.

### Vänster manöverpanel

Vänster manöverpanel innehåller flertalet av radarstationens manöverdon:

Potentiometrar för strobmärkesinställning (avståndsrammen), förstärkningsreglering och frekvensreglering samt omkopplare för val av avståndsmätområden (90, 30 och 9 km), in- och urkoppling av kort-tidskonstant, in- och urkoppling av automatisk frekvensreglering och val av flygplanfast respektive gyrostabiliserat koordinatsystem. Med en återfjädrande tryckknapp kopplas radarstationen om för blindföljning, dvs ekosignalerna kopplas bort från följeenheter, vilka då istället styrs av radarns olika minneskretsar. Med en annan återfjädrande tryckknapp placerad på avståndsrammen kan radarstationen fås att släppa ett redan fångat mål.

Enheten är placerad till vänster om navigatören.

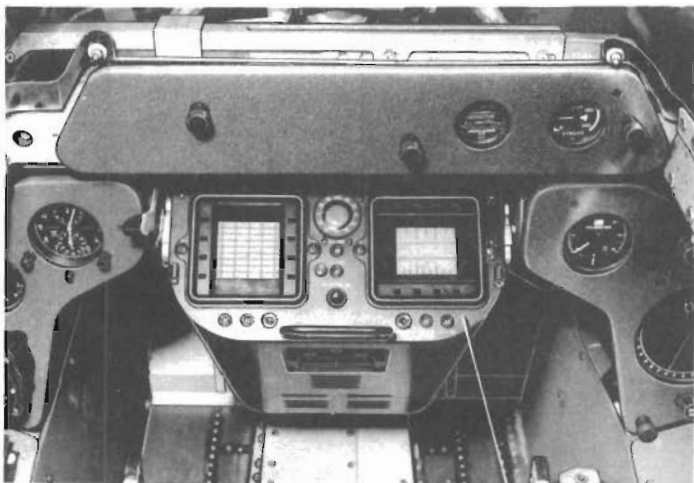


Bild 12. Navigatörsrummets front.

Fnav-  
indikator

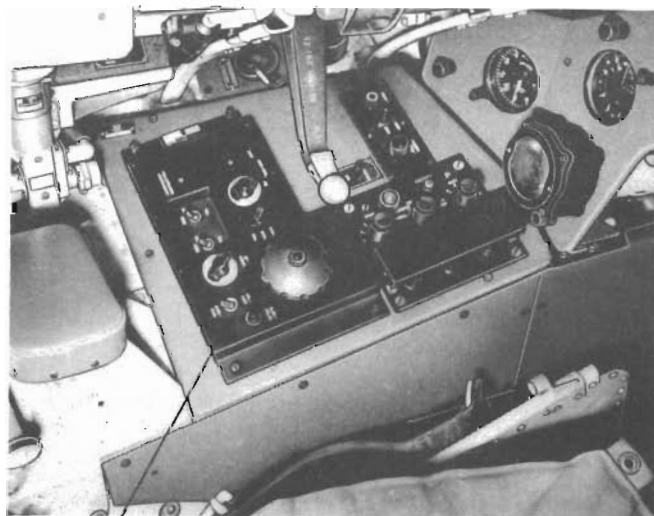


Bild 13. Navigatörsrummets vänstra sida.

Vänster manöverpanel

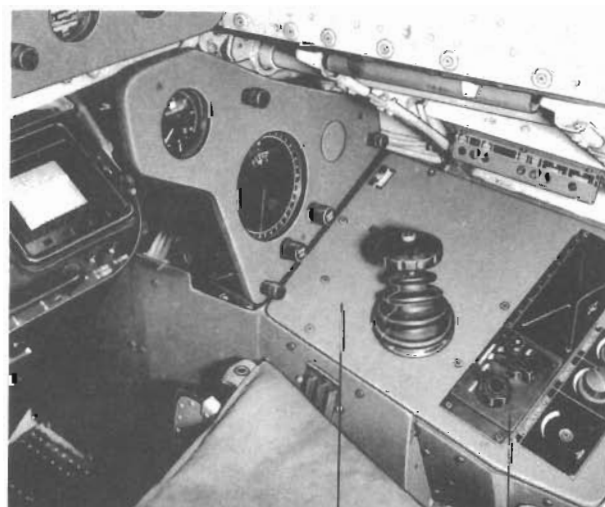


Bild 14. Navigatörsrummets högra sida.

Manöverbox

Höger manöverpanel



Beskrivning PS-42/A

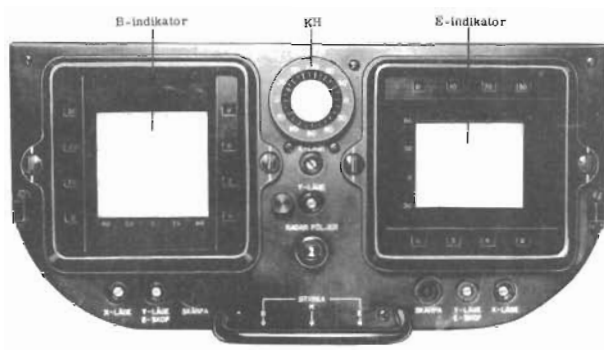


Bild 15. Fnav-indikatorn med ljusskärm och utan skenor.

Bild 16. Fnav-indikatorns front.

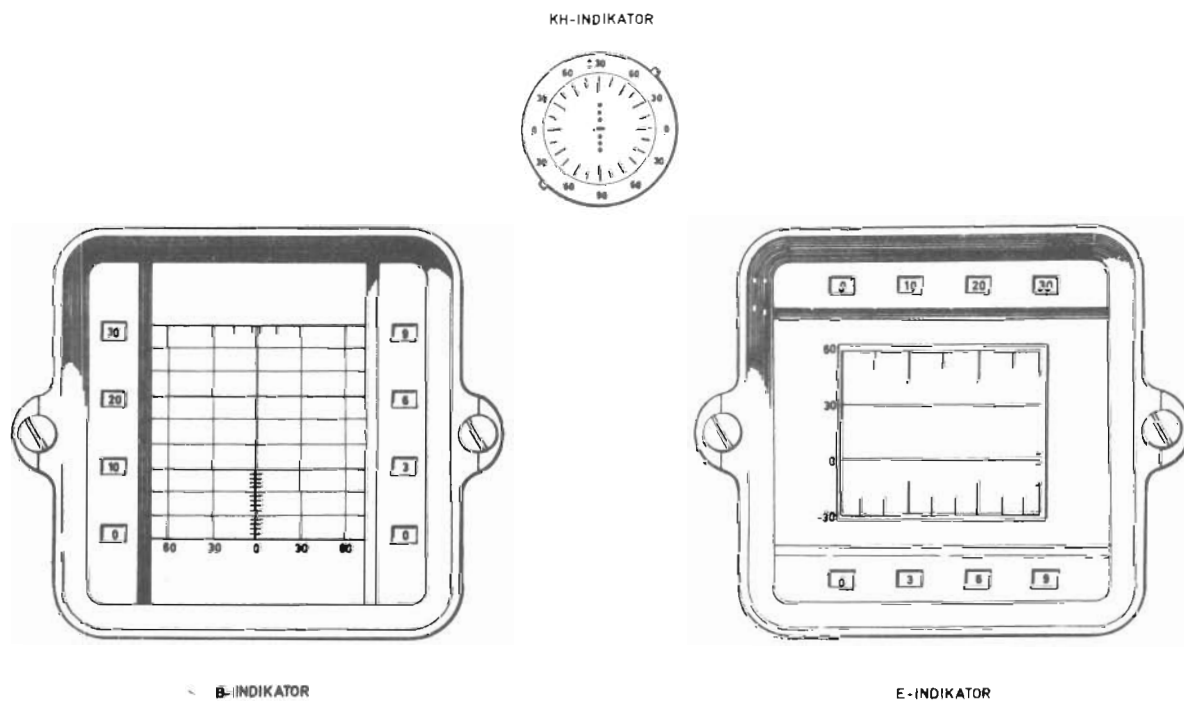


Bild 17. Fnav-indikatorns skator.



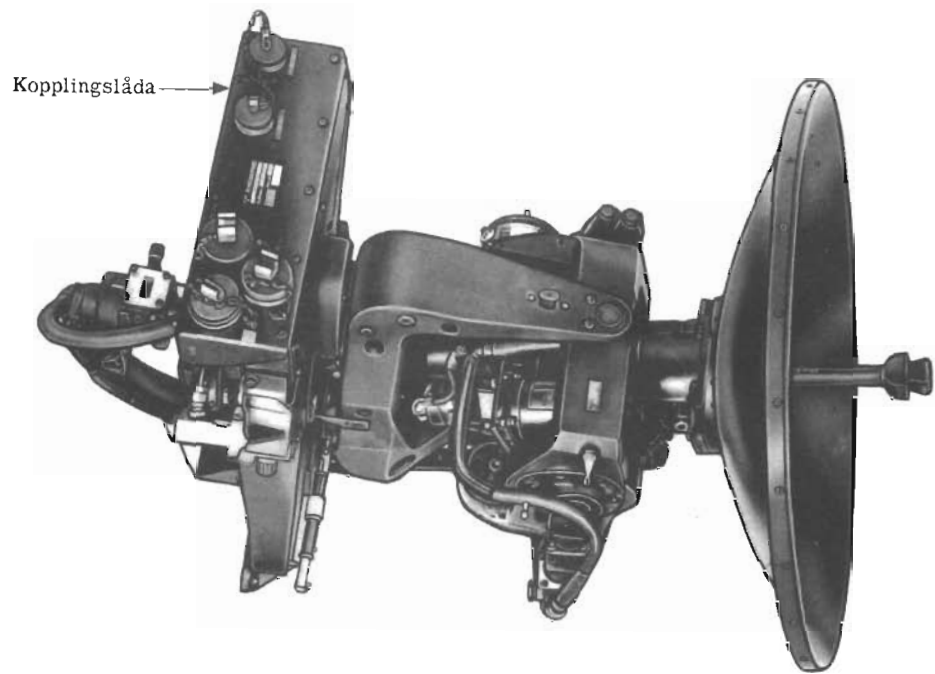


Bild 22. Antennenheten sedd snett uppifrån höger.

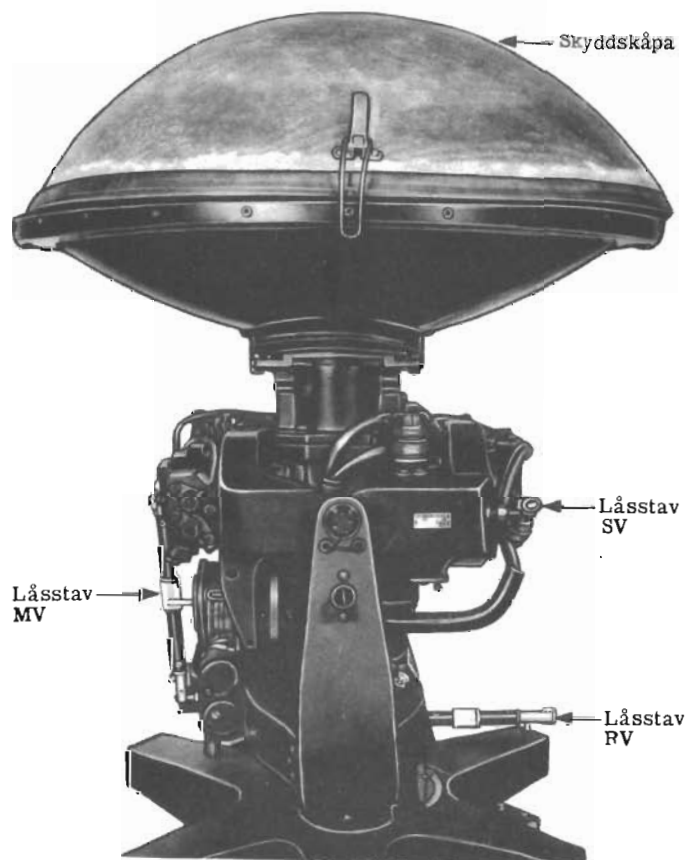


Bild 23. Antennenheten transportklar med skyddskåpa och låsstavar.

# KONSTRUKTION

## Allmänt

Radarstationen består av nedanstående mekaniska huvuddelar, vilka kommer att behandlas i den ordning de är placerade i flygplanet.

### I flygplanets radarutrymme:

Antennenheten

### I främre övre apparatrummet:

Vågledarsystemet

Servoenheten

Modulatorn

Kraftenheten

SM-enheten

### I förarrummet:

Flygförarens indikator (ff-indikator)

### I navigatörrummet

Flygnavigatörens indikator (fnav-indikator)

Manöverboxen

Höger manöverpanel

Programgivaren

Vänster manöverpanel

## Antennenheten (Bild 2)

### Allmänt

Antennenheten är monterad i flygplanet med ett korsformat fäste. I fästet är en gaffel lagrad. Denna kan röra sig i rollvinkelled (RV-led). Gaffelns skänklar uppbär i sin tur en ram som kan röra sig i sidvinkelled (SV-led). I denna ram är slutligen en axel, som kan röra sig i höjdvinkelled (HV-led), lagrad 90 grader mot den föregående.

Axeln är utformad till ett fäste för en parabolisk reflektor med matare. Mataren rör sig konformigt kring reflektorns fokallinje med hjälp av en spinnmotor.

Antennens olika rörelsevinklar visas i bilaga 2.

På det korsformade fästets baksida sitter en hydraulmotor, bilaga 3 och 4, som driver enheten i RV-led. Motorn styrs av en magnetventil, som i sin tur styrs av servoenheten. Över en kuggkrans på RV-axeln avkänner givarpotentiometer, bilaga 4 med dubbla

system, det rådande vinkelläget och återför en spänning till servoenheten.

Längst bak på fästet sitter en roterande vågledarövergång med anslutningsfläns för vågledarsystemet från SM-enheten. På skarvens fpl-fasta del sitter en nippel för anslutning av fpl tryckluftssystem till vågledarsystemet. Bilaga 5.

På fästets översida sitter en kopplingslåda för elsystemet. Denna har fem anslutningsdon, varav ett är avsett för provning.

På fästets högra sida finns en anslutningsbox för flygplanets hydraulsystem med nipplar för tryck- och returledningen och ett filter för oljan i tryckledningen. Bilaga 5.

På fästets högra undersida sitter en fasvridningstransformator. Bild 2.

Transformatorns sekundärlindningar är så orienterade relativt primärlindningarna att 90 graders fasvridning erhålls. Denna kan emellertid justeras genom att sekundärlindningarna är vridbara med en graderad ratt, som kan låsas i önskat läge.

På gaffeln sitter SV-motorn och den tillhörande ventilen samt SV-givarpotentiometern och en roterande vågledarövergång. Bilaga 5.

På ramen finns motsvarande detaljer för HV-rörelsen. Bilaga 6.

På höjdvinkelaxeln, som är lagrad i ramen, sitter en hållare för antennreflektorn, en monteringsplatta för spinnmotorn med dess kuggväxel, en referensgenerator samt två hastighetsgyron för SV-och HV-rörelse. Bilaga 6. Plattan har också två fästen för en vinkelkikare som används för kontroll av antennens inställning. I reflektorn finns ett hål mitt för kikarens plats. För insjustering av antennens läge finns på varje rörelseaxel en graderad skala.

Vid transport skyddas antennreflektorn och mataranordningen av en sfärisk huv med fyra fästbyglar. Huvn är tillverkad av glasfiberlaminat.

Låsning av antennen vid transport sker med tre låsstavar. Bild 23. Till antennen hör även en vågledarböj och två hydraulslangar med snabbkopplingar.

### Hydraulsystemet

Hydraulsystemets principalschema visas på bilaga 3. Principskissen bilaga 4 visar en genomskärning av en hydraulmotor och en magnetventil dels i vila,

dels i rörelse. Principskissen bilaga 5 visar tryck- och returledningarnas genomföringar i de olika vinkellagren.

En magnetventil har två identiska system vardera bestående av en magnetspole med en nålventil i returledningen samt ett filter och en strypbricka i tryckledningen. Spolarna tillförs manöverström på sådant sätt att ventilerna arbetar i motfas.

Hydraulmotorerna består av två kolvar som påverkar var sin kuggstång. Kuggstångarna arbetar genom kolvrörelserna i motsatta riktningar och påverkar härvid kugghjulet på den utgående axeln som alltså kan göra en fram och återgående rörelse. Från flygplanets hydraulsystem erhålls ett oljeflöde av 1,5 à 2 l/min med ett tryck av 180 à 210 kg cm<sup>2</sup>. Om ingen ström flyter genom magnetpolarna, kommer nålventilerna att vara helt öppna, varvid trycket på de båda kolvarna är ungefär lika med returledningens tryck, och hydraulmotorns utgående axel står stilla. Oljan passerar således enheten även om ingen ström flyter i spolarna. Strypbrickorna begränsar oljeflödet och håller härigenom trycket uppe i tryckledningen.

Om en lika stor ström flyter genom båda magnetpolarna attraheras nålventilerna och stryper oljeflödet varvid trycket stiger på motorns kolvar, lika mycket på båda. Härvid stabiliseras den aktuella rörelseaxeln. Vid lika ström genom spolarna är ventilerna ställda så, att trycket på kolvarna är ungefär lika med halva trycket i tryckledningen.

Om servoenheten beordrar en rörelse i viss riktning maximalt moturs på bilden, ökar strömmen i den vänstra spolen och minskar i den högra. Härvid stängs den vänstra nålventilen och den högra öppnas helt. Trycket på motorns vänstra kolv blir då lika med tryckledningens tryck och trycket på den högra kolven lika med returledningens. Motorns utgående axel kommer då att vrida sig till moturs ändläge.

Samtidigt kommer givarpotentiometern att återföra en spänning till servoenheten tills förloppet har stabiliserat sig i sitt nya läge, vilket utförligare kommer att behandlas i samband med servoenheten under kapitlet VERKNINGSSÄTT.

## Elsystemet

Elsystemets omfattning framgår av principalschemat bilaga 8. De olika detaljernas funktion kommer att behandlas i samband med Antennservot och Vinkel-enheten under kapitlet VERKNINGSSÄTT.

## Vågledarsystemet

### Allmänt

Vågledarsystemet omfattar de lednings- och antenn-detalljer som överför den högfrekventa energin från SM-enheten till fria rymden. De olika detaljerna framgår av bild 8 och bilaga 7.

Samtliga ledningsstycken, med undantag av de roterande övergångarna i antennenheten, har rektangulärt tvärsnitt med innermåten 22,9×10,2 mm.

Varje detalj är försedd med fyrkantiga flänsar, antingen en plan- eller en spårfläns, eller bådadera. En spårfläns har två koaxiala spår. Det inre är ca  $\lambda/4$  djupt och ger en god överföring mellan ledningsstyckena i flänsskarven samt spårverkan utåt oberoende av metallisk kontakt. Det yttre spåret är avsett för en O-ring som ger trycktätning i flänsskarven.

Detaljerna är sammanfogade spårfläns mot planfläns med fyra skruvar. Ett undantag utgör dock vågledarväxeln som har två spårflänsar med snabbkoppling och en spårfläns med skruvar.

Systemet står under 0,7 at ö från flygplanets tryckluftssystem, vilket är anslutet genom en ventil vid RV-ledens fläns. Härigenom undviks överslag i systemet vid höga flyghöjder.

### Riktkopplaren

Riktkopplaren används vid uteffekt-mätningar och prestandamätningar med ekobox.

Riktkopplaren F består av två mot varandra vinkelrätt hopfogade ledningsstycken med kemiskt förnicklade insidor. I den gemensamma väggen finns två hål som ger en koppling av 20 dB mellan primär- och sekundärledningen. I sekundärledningens ena ända finns en sond ansluten till ett koaxialuttag av typ N, i den andra en reflektionsfri avslutning i form av två grafitkilar varigenom ingen reflekterad energi kan påverka nivån i uttaget.

### Vågledarväxeln

Vågledarväxeln förbinder i driftläget (visat i bild 8) SM-enheten med vågledaren mot antennen. I provläget förbinds SM-enheten med flänsen vid G. Till denna fläns kan anslutas avslutaren G eller en brusfaktormeter.

Vågledarväxeln E består av en cylindrisk stomme med tre ledningsstycken, A, B och C (se bilaga 9). I stommen finns en rotor D med ett E-knä. Växeln är tillverkad av mässing och kemiskt förnicklad invändigt. Rotorn har två bestämda lägen och en ratt med tydlig markering som anger i vilken riktning energin leds (A till B eller A till C).

Genom att passningen mellan rotorn och stommen är mycket fin överförs energin mellan de olika ledningsgrenarna med mycket små förluster.

Flänsen vid C är i driftläge försedd med ett skyddslock. I locket sitter en kil av isolationsmaterial. Kilen går in i rotorn och förhindrar därigenom oavsiktlig omställning av växeln under drift.

## Vågledarna och krökarna

De böjliga vågledarna D och B är lika och tillverkade av spirallindad profil. De är utvändigt överdragna med gummi och invändigt försilvrade.

De båda krökarna C och A är E-krökar med jämn riktningsförändring. Kröken C är förlängd med ett rakt ledningsstycke. Kröken A tillhör antennen. Krökarna är tillverkade av gjuten mässing och invändigt förnicklade.

## Flänskopplingen

På grund av matarens konformiga rörelse (jfr Antennenheten) måste en flänskoppling användas mellan mataren och vågledaren i HV-ramen. Utförandet framgår av bilaga 7, där en skärning av skarven i E-planet visas.

HF-energin hindras att läcka ut tack vare spärrkragen som är dimensionerad för  $TE_{10}$ -moden. Kragen är emellertid tillräcklig för att en icke önskvärd  $TE_{30}$ -mod skall uppstå. Denna undertrycks genom att spärrkragen är igensatt utmed vågledarens kortsidor.

Trycktätningen sker med en V-formad ringpackning.

## Mataren

Mataren består av en vågledare som i sin innerände är fäst med en planfläns på flänskopplingen. I ytterändan sitter en strålningsanordning med två slitsar vända mot reflektorn. Anordningen visas i genomskärning (E-planet) på bilaga 7. Trycktätningen sker med glimmerfönster. För att förhindra överslag vid lågre lufttryck är slitsöppningarna täckta med teflon.

## Rotationsövergångarna

I RV- SV- och HV-ledarna finns roterande vågledarkopplingar. Dessa måste av naturliga skäl vara cirkulära, varför en transponering från den rektangulära vågledarens  $TE_{10}$ -mod över den cirkulära  $TM_{01}$ -mod och åter till  $TE_{10}$ -moden måste ske.

I bilaga 7 visas även en genomskärning av en vågledarkoppling. Lagringen sker med ett kullager och trycktätningen med en V-formad ringpackning som expanderar mot väggarna av trycket i ledningen. Runt själva skarven finns en spärrkrage som hindrar energin att läcka ut genom skarven. Spärrkragen är utformad som en cirkulär ficka och dimensionerad för  $Tm_{01}$ -moden.

Den dominerande moden i en rund vågledare av denna dimension är  $TM_{01}$ , men då även en  $TE_{11}$ -mod uppstår måste denna filtreras bort. Detta sker med de två ringbländarna av metall som visas i genomskärningen. Dessa verkar här som serieresonanskretar, parallellt över ledningen för  $TE_{11}$ -moden.

Två H-bländare av metall i varje rektangulär del anpassar den rektangulära vågledaren till den cirkulära. De sitter på kortsidorna (se bilden) och verkar som induktanser.

## Servoenheten

### Allmänt

Servoenheten består av två underenheter: Hjälpservot bild 26—27, och antensservot bild 28—29. Underenheterna är uppbyggda på var sin stomme, vilka är placerade i en rektangulär kåpa med avfasad överdel och med ett nedfällbart lock i framändan. Kåpan fästs på sitt stativ i flygplanet med två styrtstift i framändan och två rundade hakar i bakändan. Över hakarna passar lätttrade muttrar på fällbara skruvar i stativet.

Hjälpservots stomme är placerad överst i kåpan. Båda stommarna kan skjutas på vinkelprofiler som är fastsatta i kåpans sidor. Varje stomme fästs i kåpan med två spännlås vilka kan lossas med en skruvmejsel.

På kåpans överdel sitter en box med fem anslutningsdon märkta F7-8A t o m F7-8E, varav två är avsedda för prov, samt fyra säkringshållare F1—F4. Anslutningen till underenheterna sker över tre flatstiftstag (Blue Ribbontyp), två för antensservot och en för hjälpservot.

Anslutningsidan på de i boxen monterade hylstagen är åtkomlig genom en lucka med fyra snabbblås på kåpans bakända.

På kåpans högra sida finns en anslutning för flygplanets kylsystem och på den vänstra sidan finns två rader gälar för kylsystemets avgång.

**Hjälpervots stomme** är ca 15 mm hög och på sin översida försedd med stödprofiler. Mellan dessa sitter en 2-fas motor med en utväxlingsanordning som driver ett 3-fasigt elgenelement och en precisionspotentiometer, samtliga ingående i servots KH-del. Utväxlingsförhållandet är 1:336 och motorns maxvarvtal 3400 r/m.

På översidan sitter vidare två transduktorer, transformatorer, rör, potentiometrar med skruvspår, en provomkastare samt anslutningsdonet. Tre av de sju potentiometrarna är åtkomliga genom hål i kåpans bakända. Vid hålen är potentiometrarnas funktioner ingraverade.

På undersidan sitter motstånd, kondensatorer och dioder monterade på plintar av superperitax.

**Antennservots stomme** är uppbyggd på samma sätt som hjälpervots och innehåller transduktorer, rör, reläer, potentiometrar och övriga komponenter för fyra servosystem, nämligen för antennens HV-, SV- och RV-rörelse samt för ff-indikatorns avståndsring (AR).

## Modulatorn

Modulatorn är, liksom SM- och Kraftenheten, inrymd i ett cylindriskt tryckkärl med rundad botten och plant lock.

Tryckkärlet är gjutet i lättmetall och försett med axiella kylflänsar på såväl ut- som insida. Runt kärlet sitter en kylskåpa som slutar ca 30 mm från kärlets öppna ända. Kåpan har en plan med en gängad fläns för anslutning till flygplanets kylsystem. I kåpan sitter också ett lyfthandtag.

Locket med modulatorstommen fästs i kärlet med en ring med sex oförlorbara bultar. Tätningen mellan locket och kärlet sker med en O-ring. På locket sitter ett handtag och en anslutningsbox.

I handtaget finns en luftventil för anslutning av fpl tryckluftsystem som ger 0,7 at ö.

I anslutningsboxen sitter fyra anslutningsdon: PROV F7-5D, F7-5A, F7-5B och F7-5C, samt tre säkringshållare F1-F3.

Stommen består av fyra U-profiler infästa mellan locket och en rund bottenplatta. Mellan två motstående profiler sitter plåtar på vilka modulatorens

komponenter är monterade. Under bottenplattan sitter en fläkt och två torkpatroner. Fläkten sätter den genom effektförlusterna uppvärmda luften i rörelse mot kärlets väggar, vilka kyls av flygplanets kylsystem.

I stommens ena sektion, bild 31, är högspänningslikriktaren och reläerna monterade.

I den andra sektionen, bild 32, sitter konstledningen, förmodulatorens, tyratronen och ett skyddsfilter samt spärr- och backdioden. Konstledningen är innesluten i ett cirkulärt kärl med en expansionsdel och fyllt med silikonolja.

Förmodulatorens är uppbyggd på en separat stomme, som är fäst med tre skruvar under konstledningen. Anslutningen sker dels över ett koaxialdon till skyddsfiltret under tyratronen, dels över ett flerpoligt anslutningsdon till höger om konstledningen.

## Kraftenheten

Kraftenheten innehåller fyra underenheter: avståndsenhet, vinkelenhet, likriktare A och likriktare B.

Kraftenheten är innesluten i ett tryckkärl av samma utförande som modulatorens, men med större diameter. Enheten har tre torkpatroner som sitter på lockets insida. Anslutningsboxen innehåller här fyra stiftdon: F7-6A, F7-6B, F7-6E, PROV F7-6D; 1 koaxialdon F7-6C samt sju säkringshållare F1-F7 och en tryckknapp PROV. Från anslutningsboxen går en kabelstam till fyra anslutningsdon i bottenplåten. En del av kabelstammens ledningar är överkopplade på en plint på bottenplåtens undersida.

Varje underenhet är uppbyggd på vinkelböjda stommar som vardera upptar en kvadrat av utrymmet. Stommarna är fästa med vardera sex oförlorbara skruvar. Avståndsenheten och vinkelenheten ansluts med 34-poliga hylsdon på bottenplåtens översida, medan likriktaren A har ett 12-poligt och likriktaren B ett 8-poligt hylsdon vilka ansluts på undersidan.

## SM-enheten

### Allmänt

SM-enheten är till det yttre uppbyggd på samma sätt som modulatorn. Fronpanelens detaljer framgår av bild 45. Enheten är uppdelad i en övre och en undre sektion (bild 46 och bild 47).





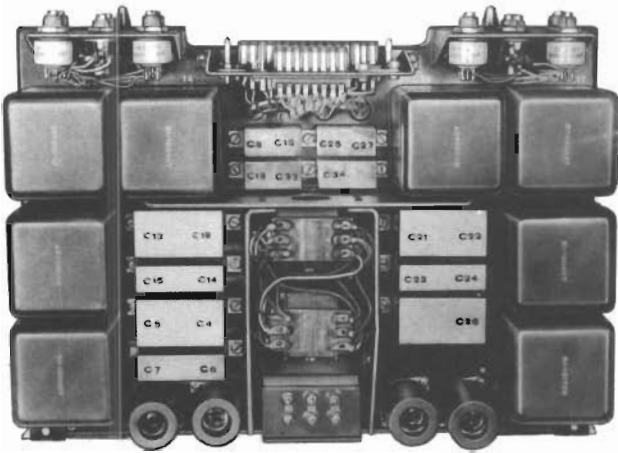


Bild 28. Antennservot sett uppifrån.

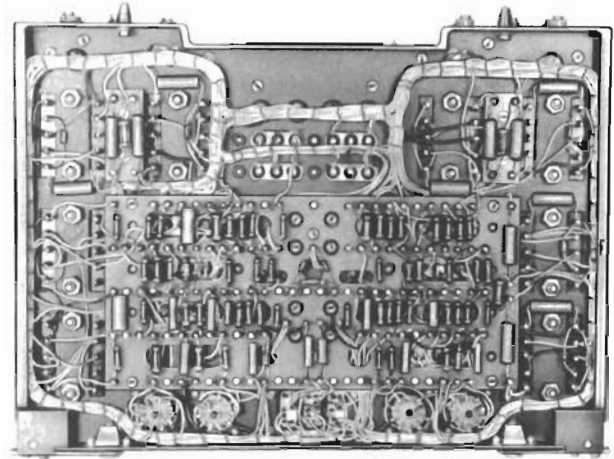


Bild 29. Antennservot sett underifrån.

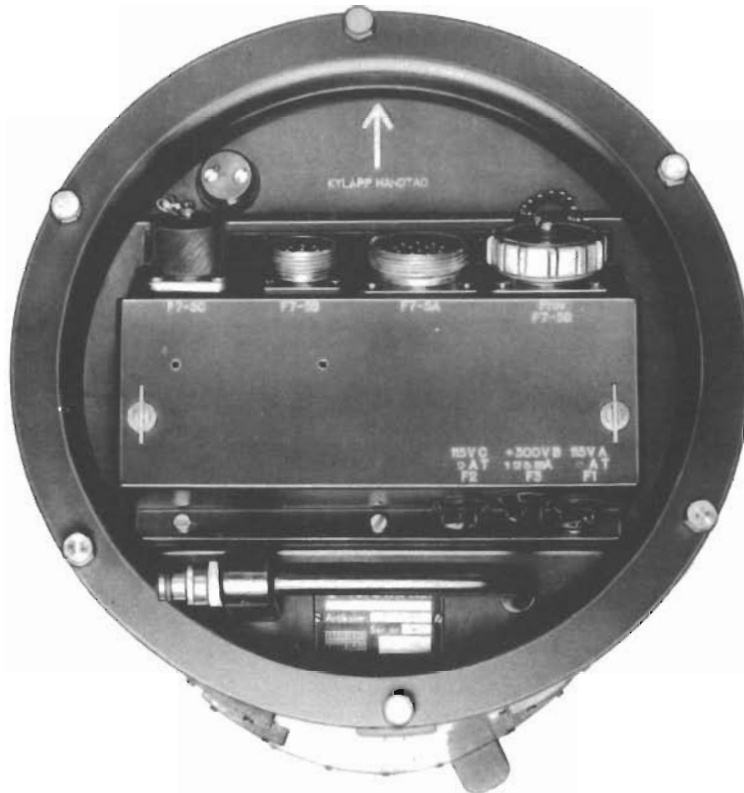


Bild 30. Modulatorn sedd från anslutningssidan.

Bild 31. Modulatorns reläsida.

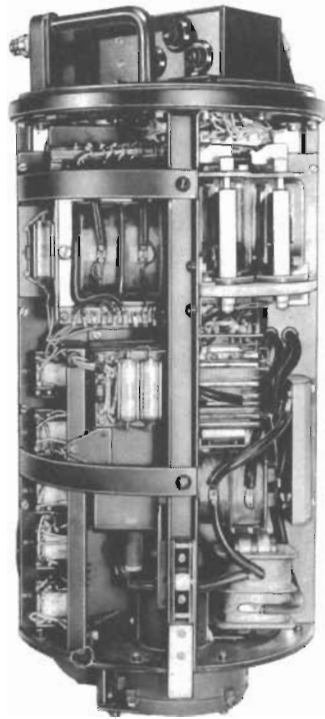


Bild 32. Modulatorns tyratronsida.

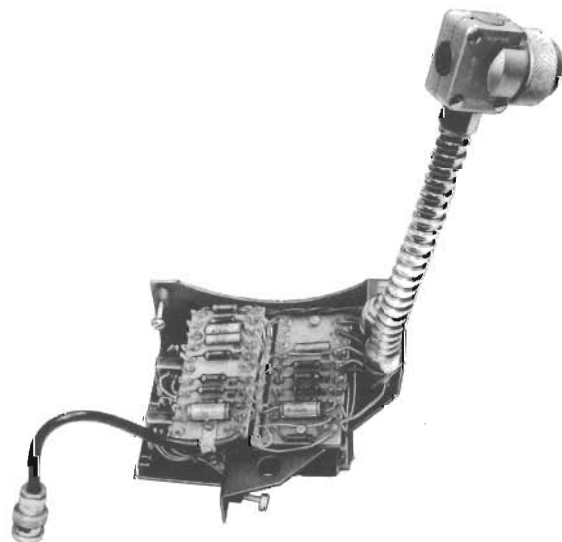
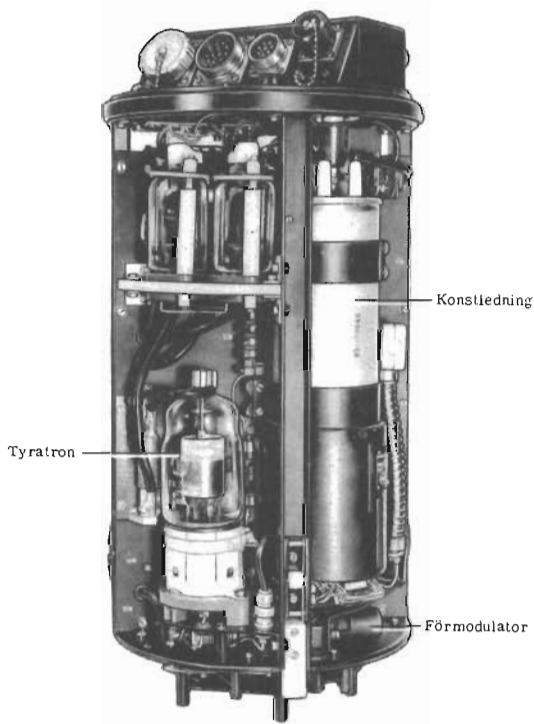


Bild 33. Förmodulatern.

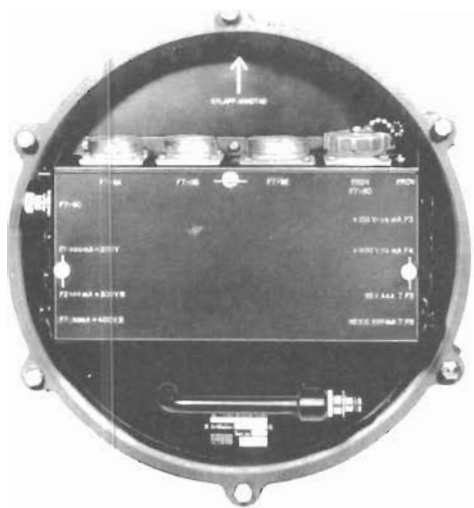


Bild 34. Kraftenbeten sedd från anslutningsidan.

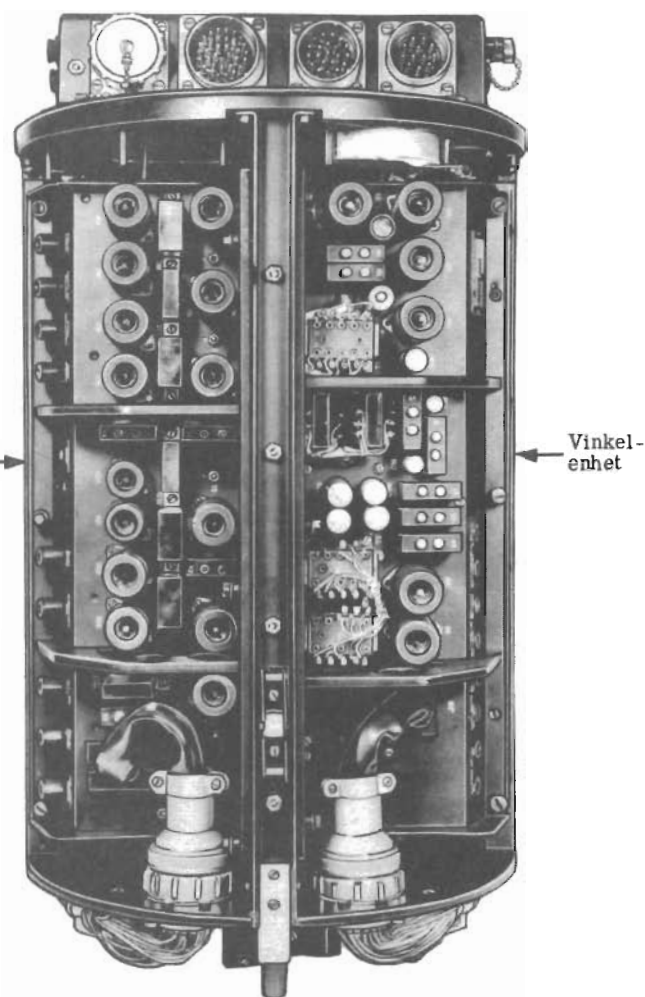


Bild 35. Kraftenbetens avstånds- och vinkelenhetsida.

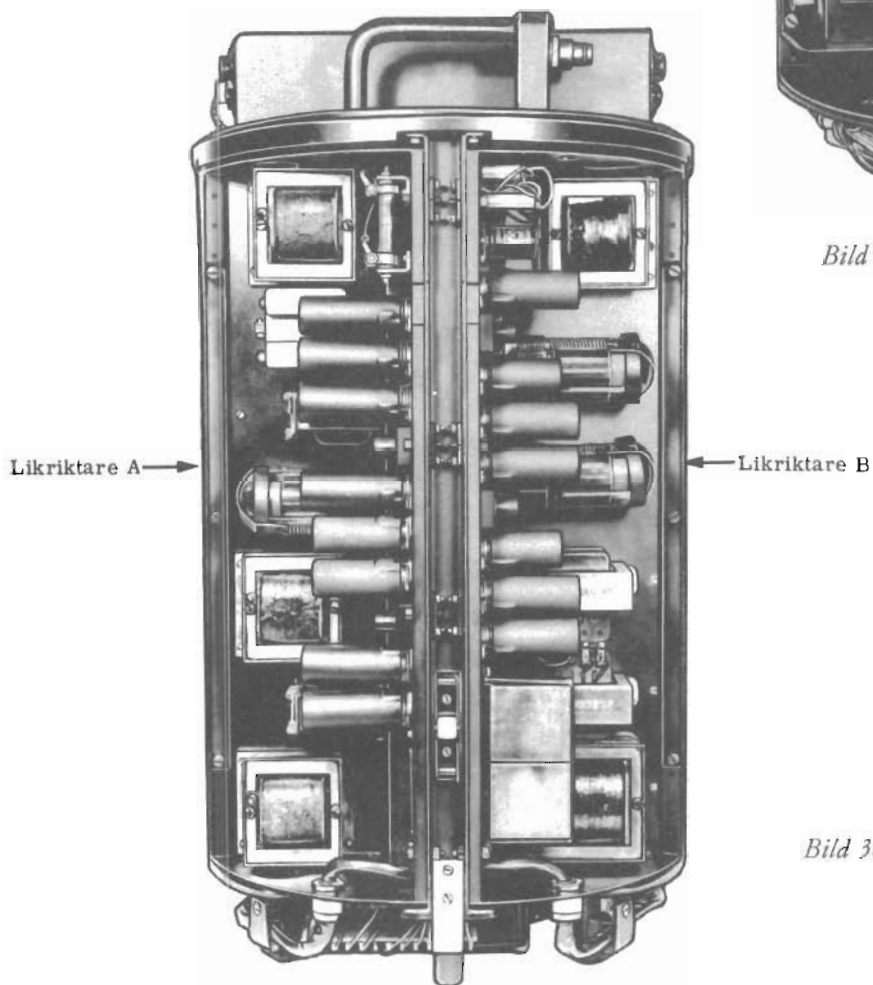


Bild 36. Kraftenbetens likriktarsida.



Beskrivning PS-42/A

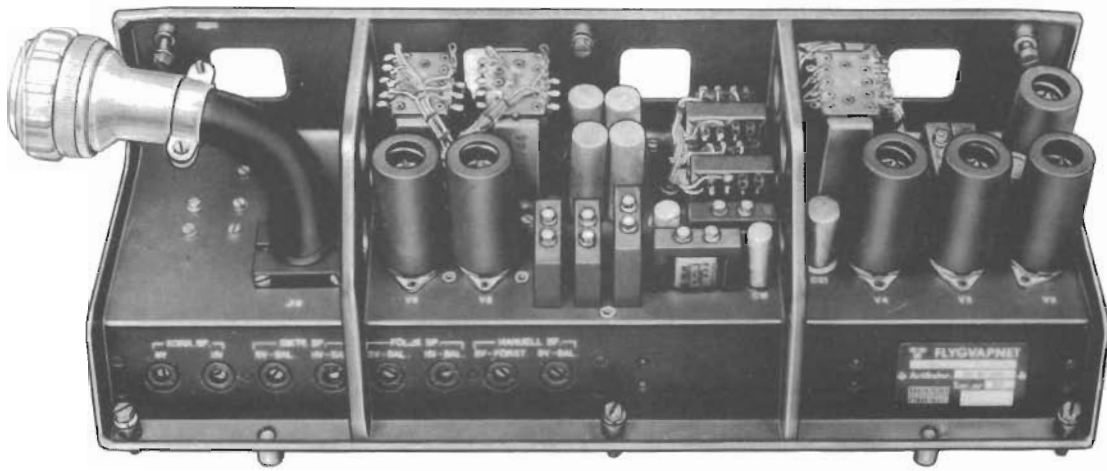


Bild 39. Vinkelenheten sedd uppifrån.

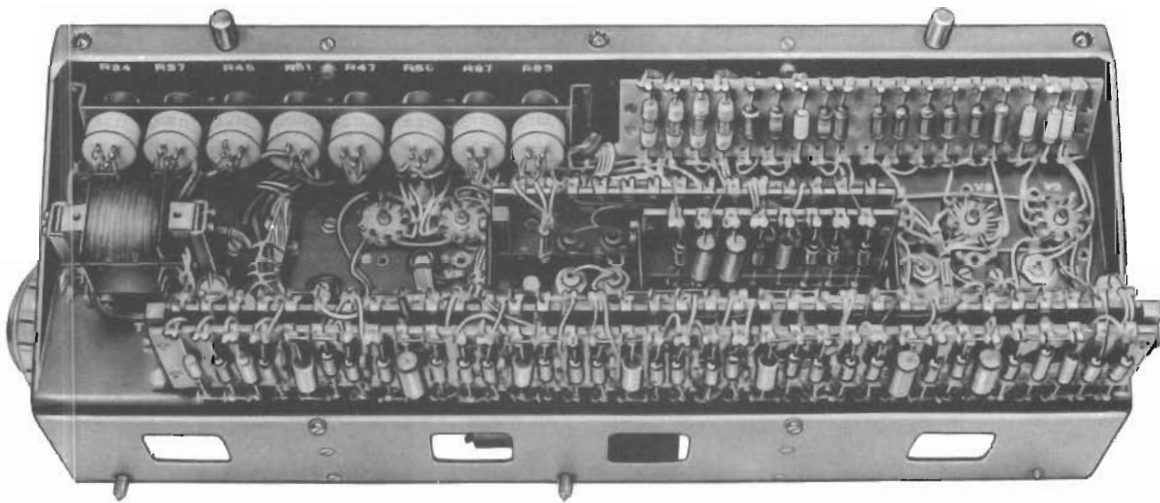


Bild 40. Vinkelenheten sedd underifrån.

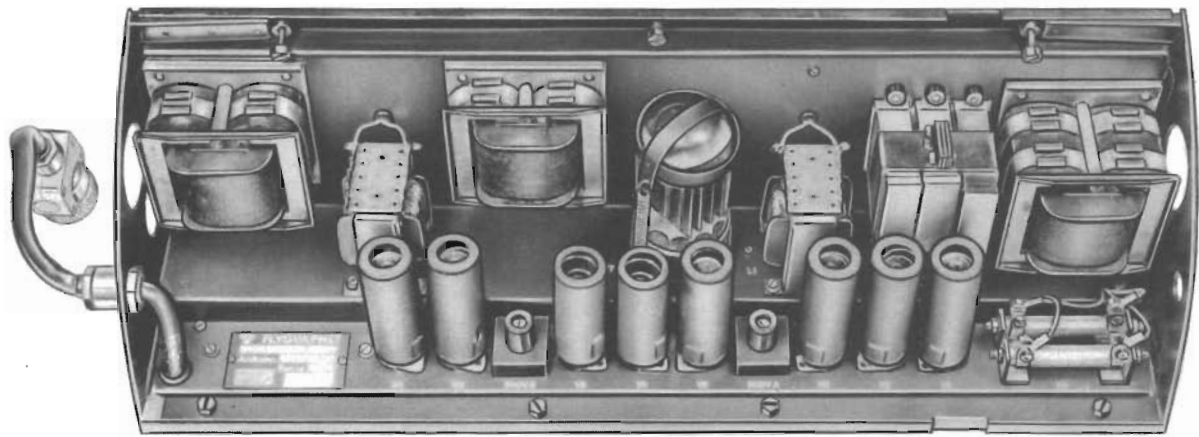


Bild 41. Likriktare A sedd uppifrån.

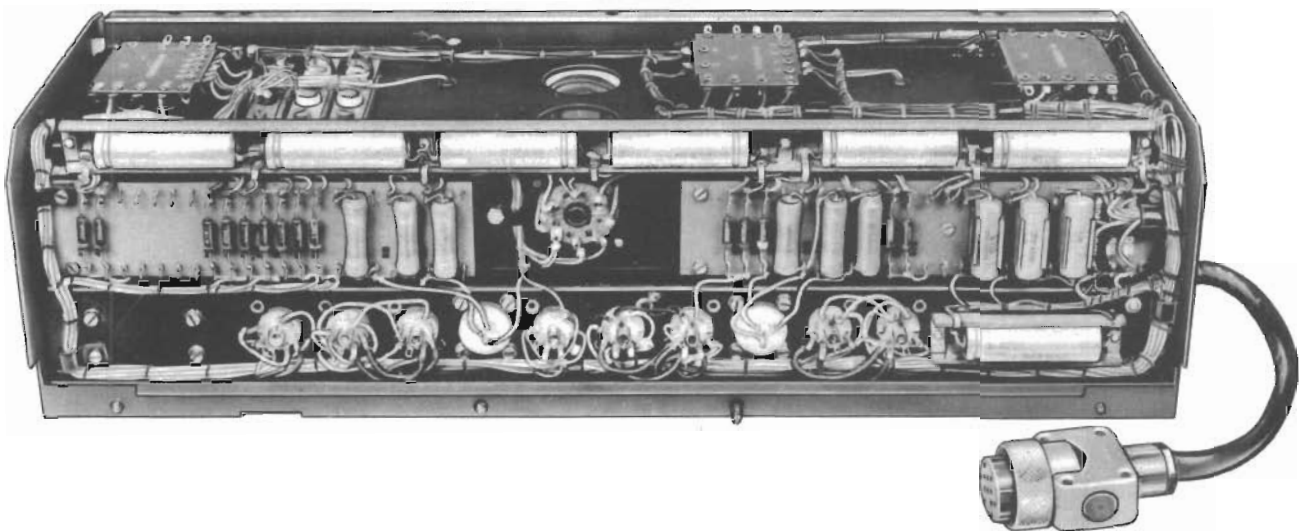


Bild 42. Likriktare A sedd underifrån.

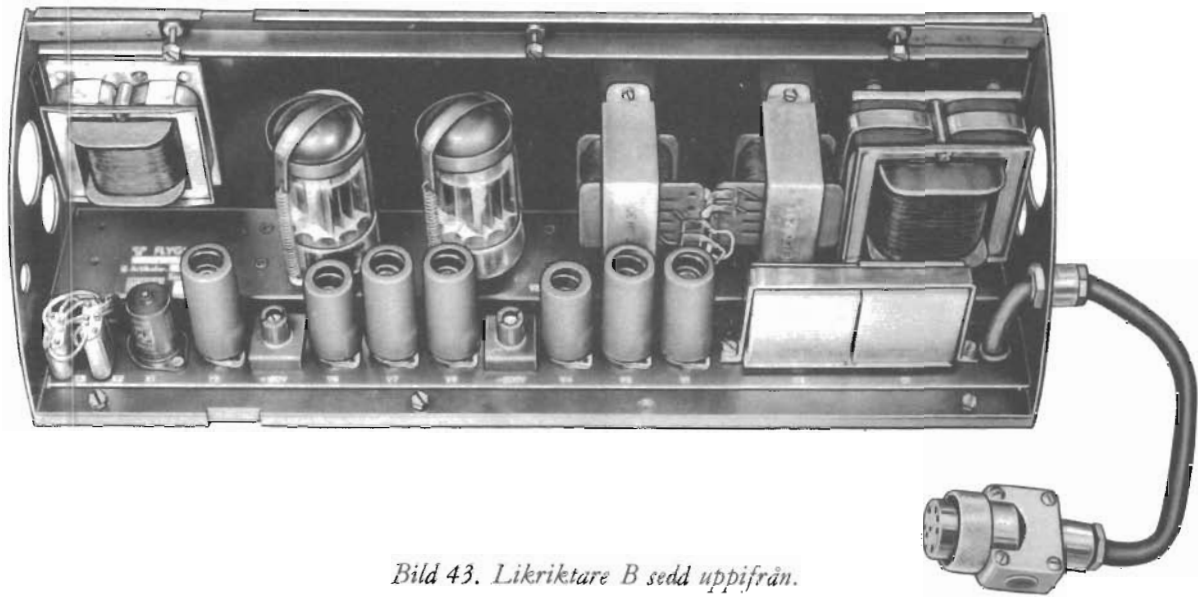


Bild 43. Likriktare B sedd uppifrån.

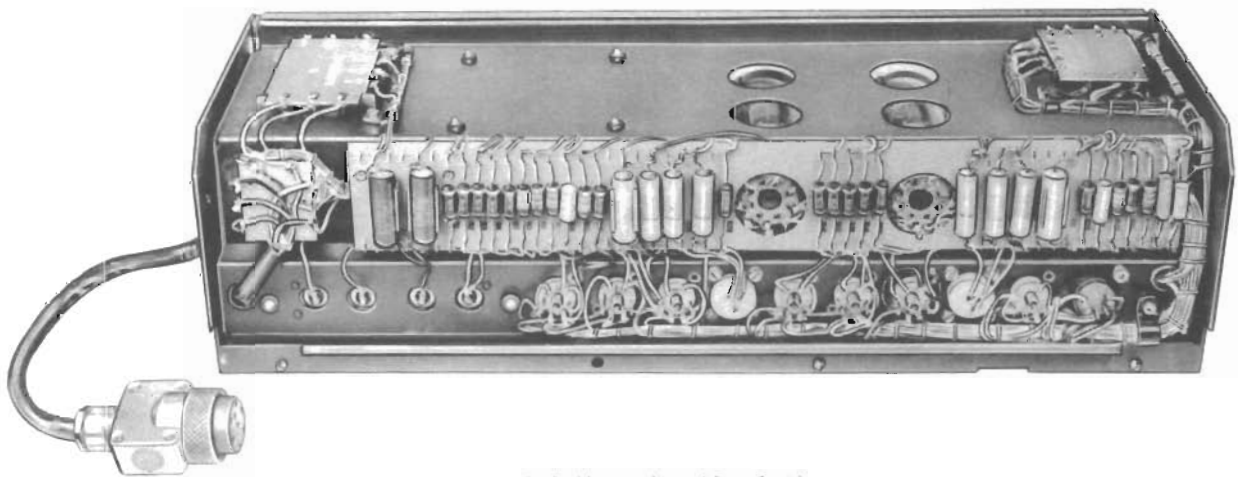


Bild 44. Likriktare B sedd underifrån.



Bild 45. SM-enheten sedd från anslutningsidan.

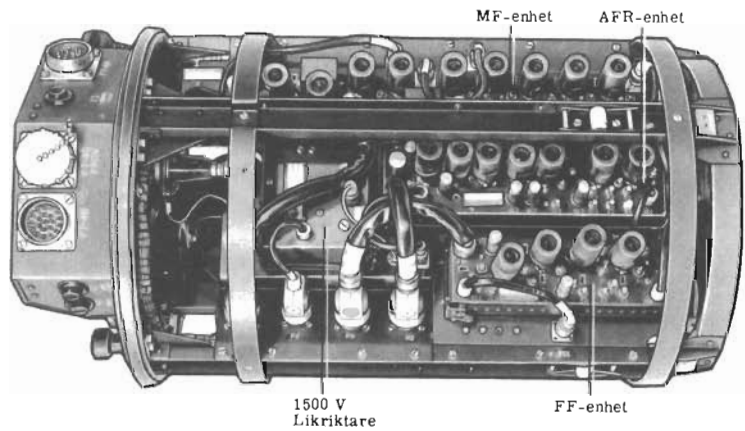


Bild 46. SM-enhetens övre sektion.

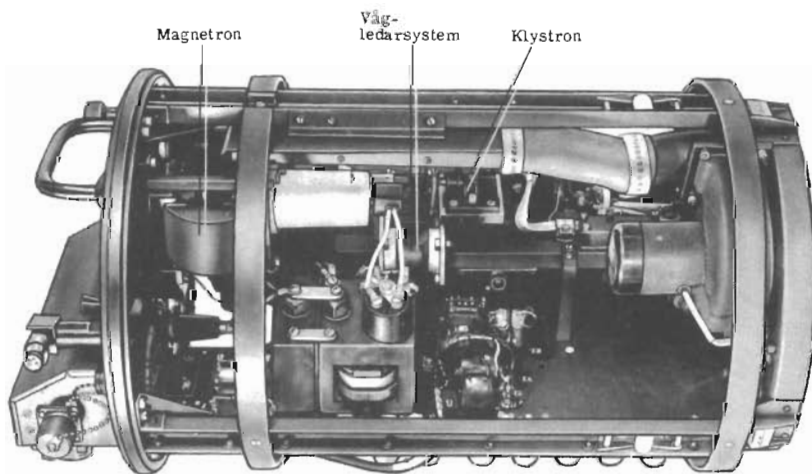


Bild 47. SM-enhetens undre sektion.



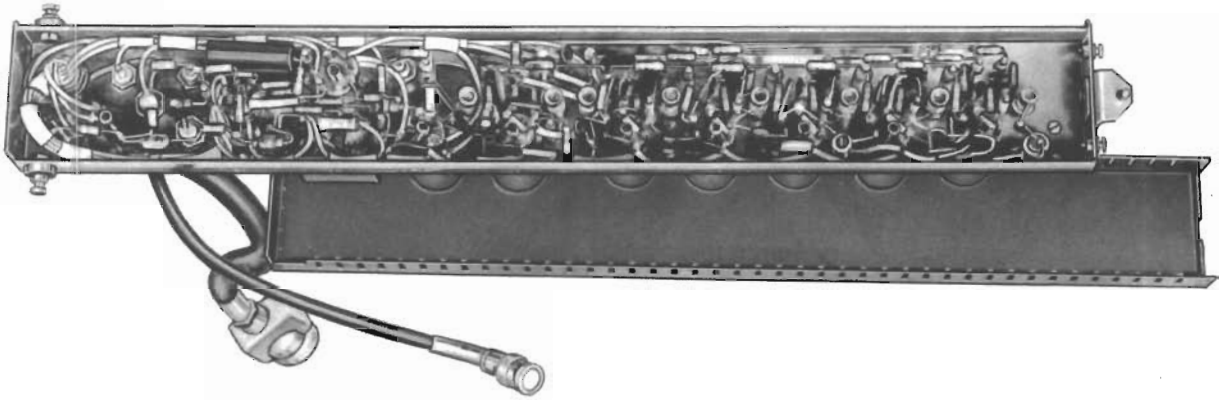


Bild 48. MF-förstärkaren sedd underifrån.

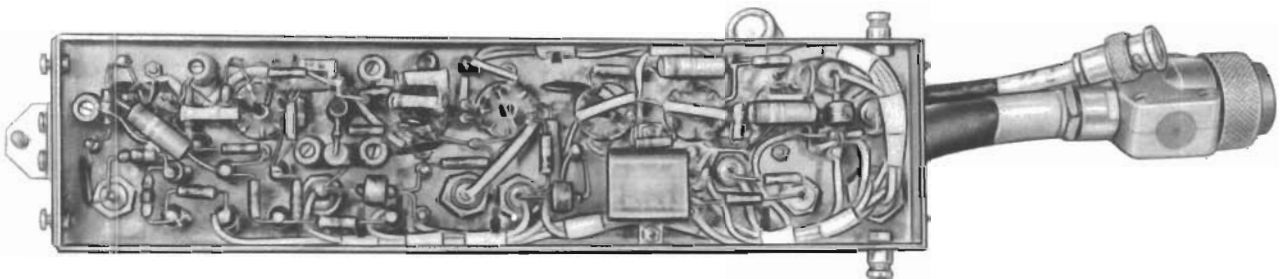


Bild 49. AFR-enheten sedd underifrån.

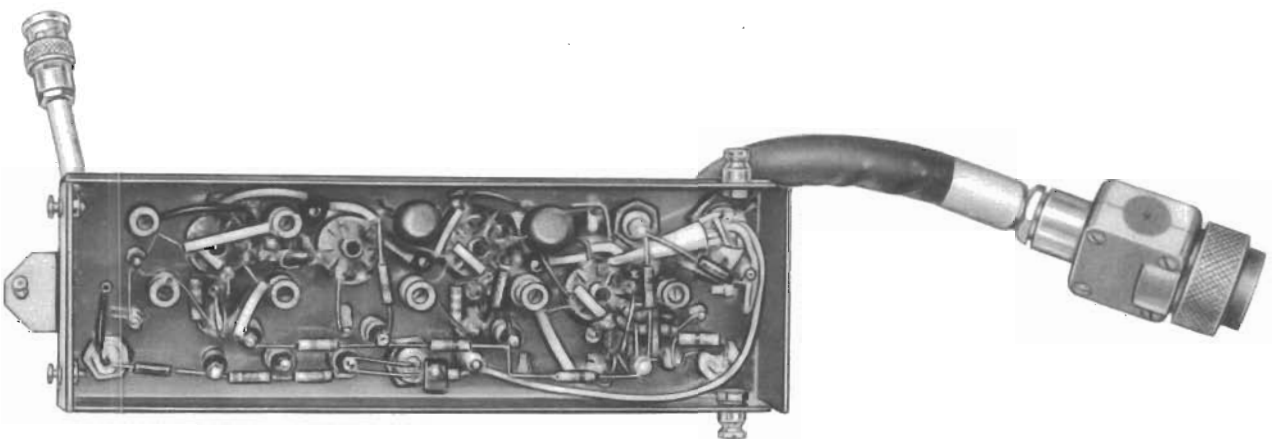


Bild 50. Förförstärkaren.

I den övre sektionen finns följande underenheter: MF-förstärkaren, AFR-enheten, förförstärkaren och 1200 V-likriktaren.

Dessa underenheter är fästa i stommen med en oför-lorbar skruv i den ena kortändan och med två styr-kutsar i den andra. Styrkutsarna passar i ramar som är fastnitade i stommen. Underenheterna lossas ge-nom att man drar enheten i skruvändans riktning sedan skruven och anslutningarna lossats.

I den undre sektionens högra del finns magnetronen och vågledarsystemet i vilket ingår en riktkopplare, ett SM-rör, en blandardel med en klystron som lokal-oscillator, en kristallskyddare samt en ferritisolator. I den vänstra delen sitter framifrån räknat ett puls-korrektionsnät, pulstransformatorn och två glöd-spänningstransformatorer samt en kylfläkt med ett utblåsningrör som utmynnar vid magnetronen.

## Byte av klystron

1. Ta bort beröringsskyddet (fyra snabbblås).
2. Lossa de två anslutningsdonen.
3. Lossa kopplingslänken för den mekaniska av-stämningen.
4. Lossa de fyra fästskruvarna så mycket att klystro-nen kan lyftas från styrstiften i vågledarflänsen (ca 12 halvvarv).
5. Dra ut klystronen framåt.
6. Sätt in den nya klystronen i omvänd ordning en-ligt 1–5.

Gör dock först följande:

- a. Ställ avstämningsskalan på 0.
- b. Skruva in avstämningsskruven på klystronen helt, skruva därefter ut den ett halvt varv.

Skulle länkens klämskruv komma i sådant läge att den ej går att komma åt får man vrida länken och i stället lossa skalans skruv och justera in skalan på 0.

## Byte av SM-rör

För att byta SM-rör måste vågledarsystemet tas ur stommen.

1. Ta bort främre rullskyddet.
2. Ta bort beröringsskyddet.
3. Lossa magnetronfästets tre skruvar några varv.
4. Skruva loss magnetronens ringmutter.
5. Ta ur anslutningsdonen.

J 10 (SM-röret)

P 21 (AFR-ledningen)

P 31 (Signalledningen)

6. Lossa kopplingslänken till klystronens mekaniska avstämning. Anteckna skalans inställning. Rör ej avstämningsskruven på klystronen.
7. Skruva ur de fyra skruvarna i vågledarflänsen vid fronpanelens insida och lyft ur vågledarsystemet bakåt.
8. Inmontering sker i omvänd ordning. Obs SM-rörets toppanslutning skall vändas mot klystronen och blandardelen.

## FF-indikatorn

### Allmänt

Ff-indikatorn innehåller ett katodstrålerör med dubbla elektrodsystem och rektangulär skärm (ca 75×75 mm). På indikatorn visas två bilder, dels en AR och en KH, vilka växlas med hjälp av en elek-tronomkopplare, dels en MR. I övrigt innehåller indikatorn en högspänningskrets och förstärkar-kretsar samt diverse reglerings- och trimpotentio-metrar.

Indikator-stommen, som samtidigt utgör bärande konstruktion, består av ett runt rör vars främre del är gjuten i lättmetall och vars bakre del är tillverkad av lättmetallplåt. Den bakre delen avslutas med en pressad kåpa med ett styrstift.

Indikatorn fästs i flygplan med fyra oför-lorbara skru-var, som sitter i indikatorns främre del, och med styrstiftet i bakkåpan.

I indikatorns främre ända är skalfönstrets ram fäst med två snabbblås. Bakom katodstråleröret sitter en stomme med elektron- och stabilisatorrör samt till-hörande komponenter. Rör och komponenter är åt-komliga genom två luckor, en på översidan, bild 52, och en på undersidan, bild 53.

Luckorna är försedda med ventilationshål och är fästa med vardera två snabbblås. Under bakkåpan finns högspänningslikriktaren och en glödspän-ningstransformator, bild 54. Kåpan är fäst med fyra skruvar.

Till höger på främre delen sitter en utbyggnad med 12 skruvspårspotentiometrar, en provtryckknapp och diverse motstånd. Bakom denna utbyggnad sitter en komponentplint, som täcks av ett lock med två snabbblås bild 52.

Till vänster sitter en kåpa med tre rattförsedda po-tentiometrar SKÄRPA 1, STYRKA 1 o. 2, SKÄR-PA 2. Bild 51.

Indikatorn ansluts över tre ledningar med tre hyls-tag F7-14A, F7-14B, F7-14C med respektive 12-, 21- och 4 poler.

## Skalan

Skalan har en rätvinklig gradering för MR, en polär för relativa hastigheten och en radiell för AR.

För MR är den undre och övre skalkanten indelad i  $\pm 3$  skalstreck representerande SV  $20^\circ$  eller  $5^\circ$  per skalstreck, beroende på inställt läge hos gashandtagets omkopplare. Den vänstra vertikala kanten är graderad i  $\pm 15^\circ$  och den högra i  $\pm 60^\circ$ , båda representerande HV.

För den relativa hastigheten, som anges i km/h och indikeras av en lucka i AR, finns fem skalstreck märkta 500 100 — 0 + 100 500.

För AR finns en gradering i km i nedre vänstra delen av skalan, märkt 5 4 3 2 1.

För KH används målringens höjdvinkelskala. För rollvinklar saknas gradering. Skalan är belyst enligt samma princip som B- och E-indikatorns skalor i fnav-indikatorn. Lamphållarna är monterade i sommens främre del.

## Fnav-indikatorn

### Allmänt

Fnav-indikatorn innehåller tre indikatorer, en typ B-, en typ E- och en KH-indikator samt erforderliga svepkretsar, förstärkare och högspänningslikriktare för B- och E-indikatorn. KH-indikatorn får sin svepspänning från antensservot i servoenheten.

I indikatorn finns även två förstärkare för ff-indikatorns MR.

Indikatorn består av en rektangulär ram med plan översida och rundade långsidor på undersidan. I den främre gaveln sitter indikatorernas skalfönster, i den bakre anslutningsdonen. Översidan täcks av en skyddsplåt som är fäst i ramen med 11 snabbblås, bild 57, och undersidan täcks av en plåt med sju skruvar, bild 58.

Indikatorn är självventilerande genom gälar i den undre skyddsplåten och hål i bakre gaveln och ramens långsidor.

B-indikatorn är placerad till vänster på panelen, E-indikatorn till höger och KH-indikatorn mellan dessa. Under KH-indikatorn sitter en röd signal-

lampa RADAR FÖLJER. På panelen sitter också potentiometrar med skruvspår för x- och y-läge för alla tre indikatorerna samt skärpa för B- och E-indikatorn.

En skruvmejsel för dessa potentiometrar sitter inskruvad i panelen ovanför signallampan.

På indikatorns undersida finns i ett infällt fack, tre potentiometrar med rattar för reglering av ljusstyrkan.

Bakom och mellan katodstrålerören sitter en T-formad stomme för de tidigare nämnda kretsarna. På stommens undersida sitter vertikala plintar för motstånd, kondensatorer och dioder. Högspänningskretsarna är beröringsskyddade med plexiglasskivor. På stommens översida sitter en uppfällbar platta, fäst med två snabbblås. På denna platta finns potentiometrar för trimning, fem hållare för glasrörsäkningar samt en testpinne i fjädrande hållare. Potentiometrar och säkningar är åtkomliga genom hål i skyddsplåten.

### Katodstrålerören (Bild 56)

För B- och E-indikatorn används katodstrålerör med kvadratisk skärm (ca  $75 \times 75$  mm) och för KH-indikatorn ett miniatyrstrålerör med ca 25 mm diameter. Rören hålls på plats av skalfönstren, som för B- och E-rören är fästa med två snabbblås, och de fjädrande rörhållarna. KH-rörets skala har bajonettfattning.

### Skalorna

B-indikatorn visar sidvinkel och avstånd till målet. Skalan är graderad  $\pm 60^\circ$  i horisontalled och i vertikalled på vänstra sidan 0 10 20 30 och 0 3 6 9 på högra sidan.

E-indikatorn visar avstånd och höjdvinkel till målet. Graderingen i horisontalled på underkanten är 0 3 6 9 och överkanten 0 10 20 30. Den vertikala skalan är graderad —  $30^\circ$   $0^\circ$   $30^\circ$   $60^\circ$ .

KH-indikatorn visar rollvinkel och längdlutningsvinkel hos det egna flygplanet samt relativ hastighet till målet. Rollvinkeln är avsatt runt skalfönstret 0 30 60 90 osv varvet runt med undantag av den översta siffran  $\pm 30$  som anger LV-området. LV-graderingen är vertikal i form av tre punkter uppåt och tre punkter nedåt från centrumpunkten som anger  $0^\circ$ .



Bild 51. Ff-indikatorns front.

Bild 52. Ff-indikatorn, övre- och högra sidoluckorna avtagna.

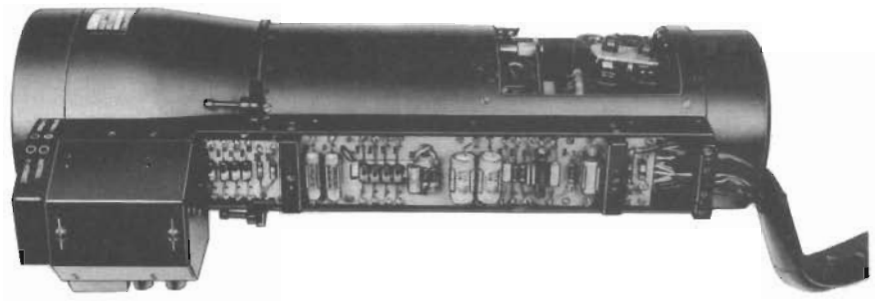


Bild 53. Ff-indikatorn, undre luckan avtagen.

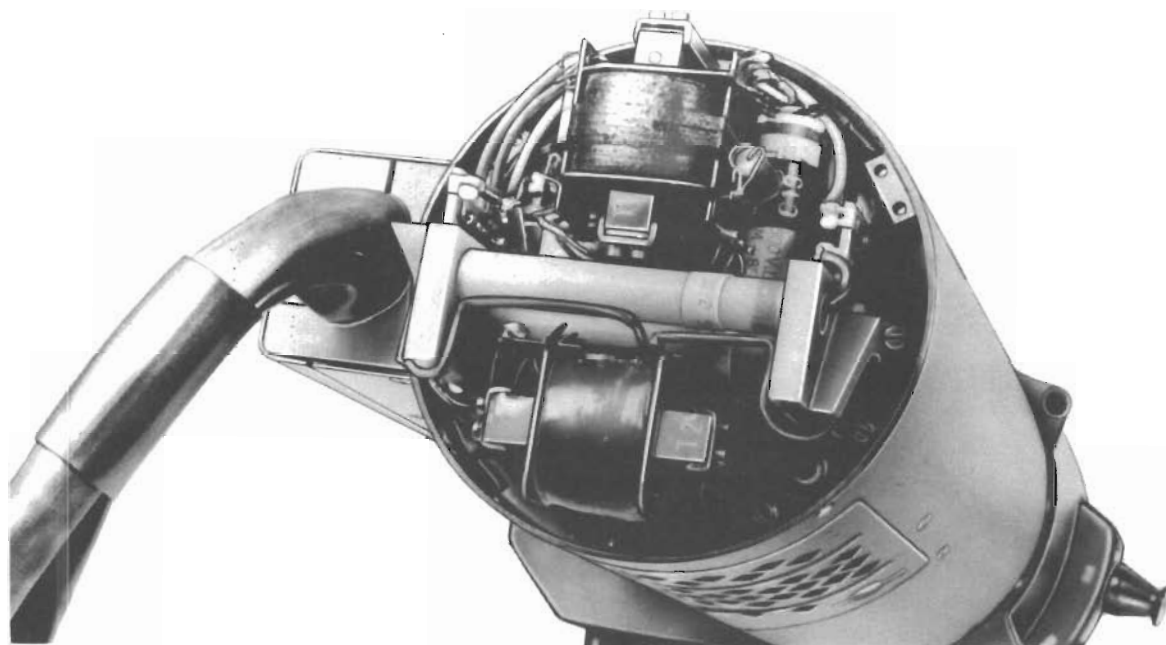


Bild 54. Ff-indikatorn, bakre skyddskåpan avtagen.

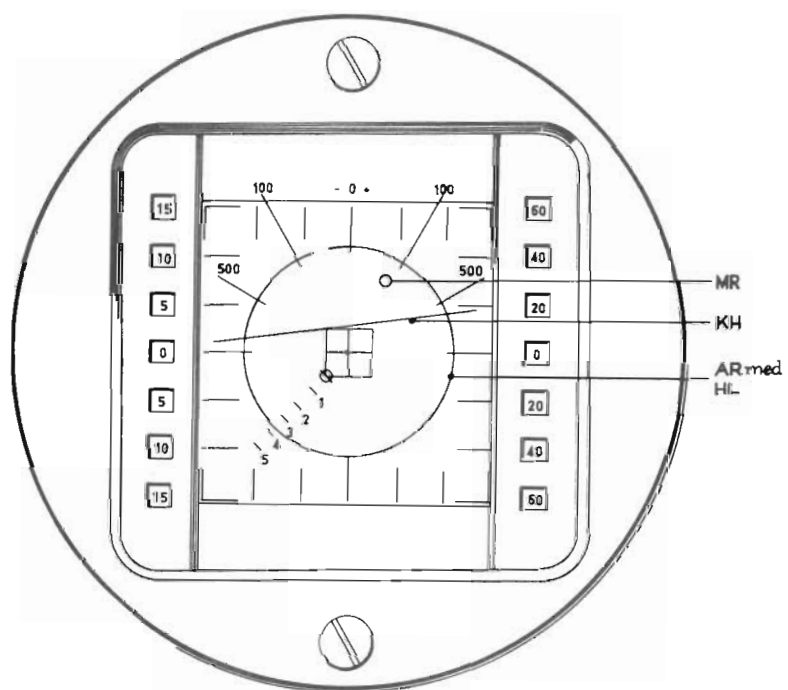


Bild 55. Ff-indikatorns skala.

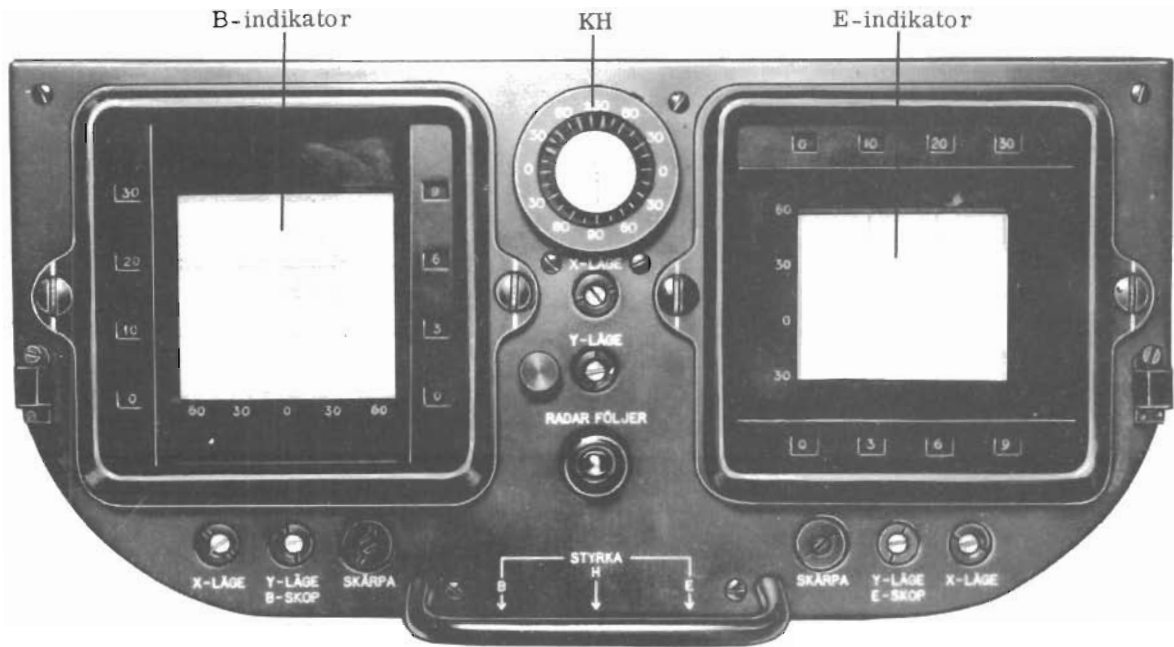


Bild 56. Fnav-indikatorns front.

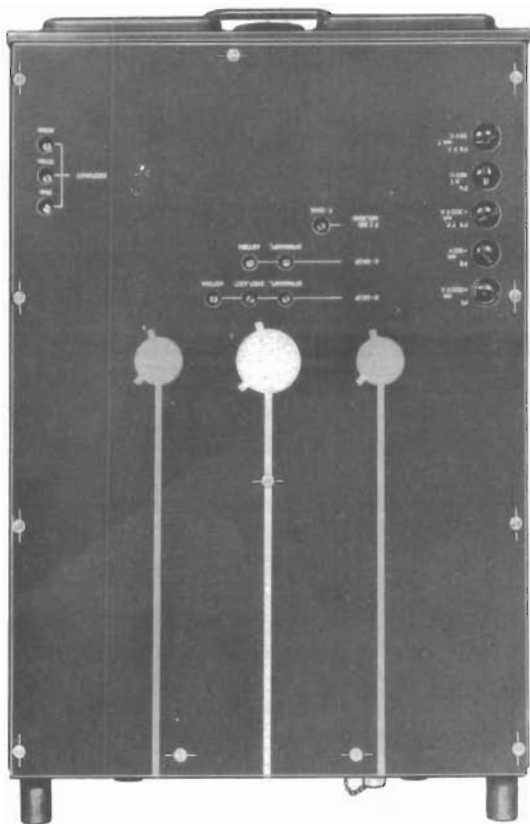


Bild 57. Fnav-indikatorn med monterad övre skyddsplåt.

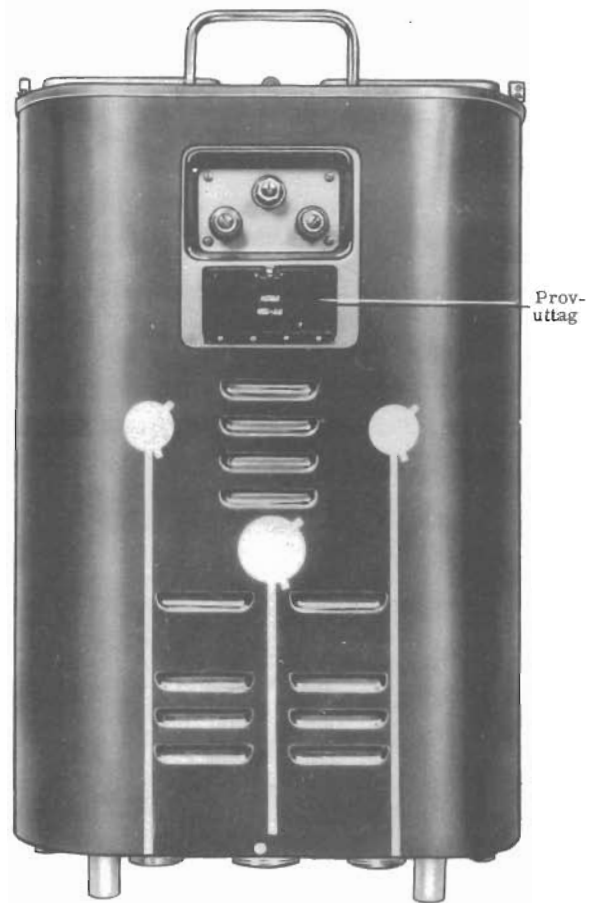


Bild 58. Fnav-indikatorn med monterad undre skyddsplåt.

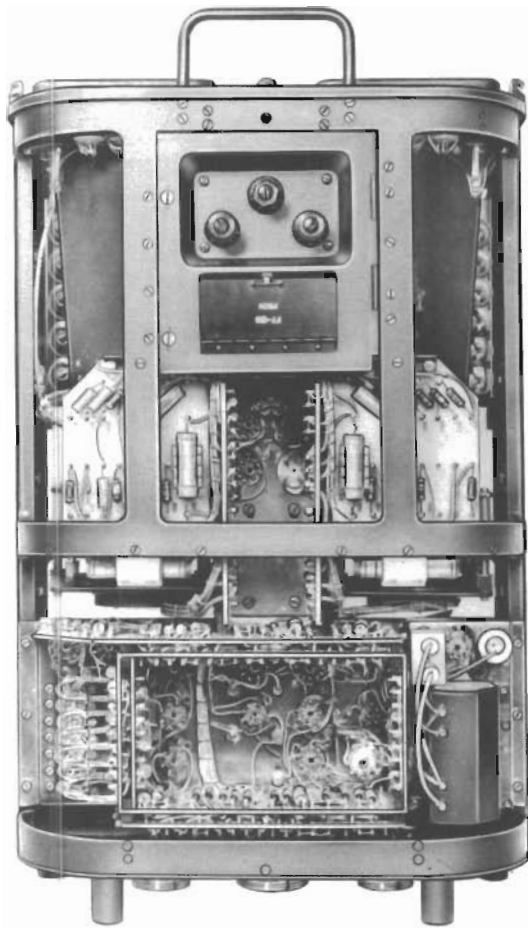


Bild 59. Fnav-indikatorn, stommens undersida.

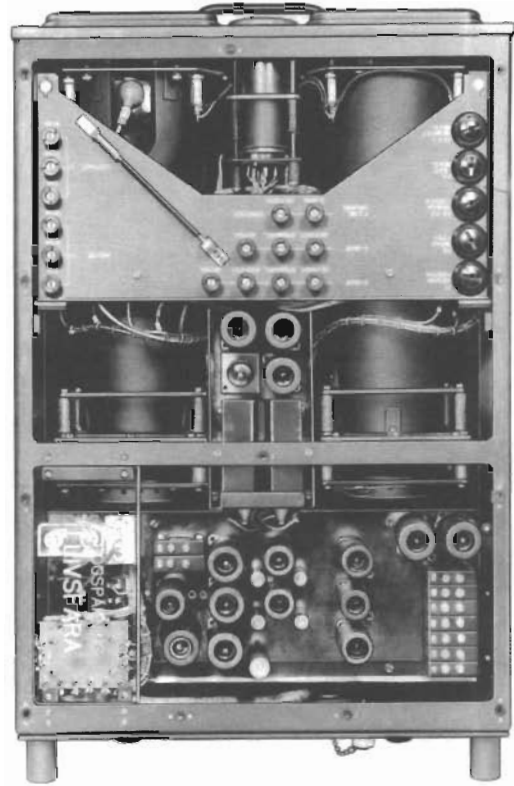


Bild 60. Fnav-indikatorn, stommens översida.

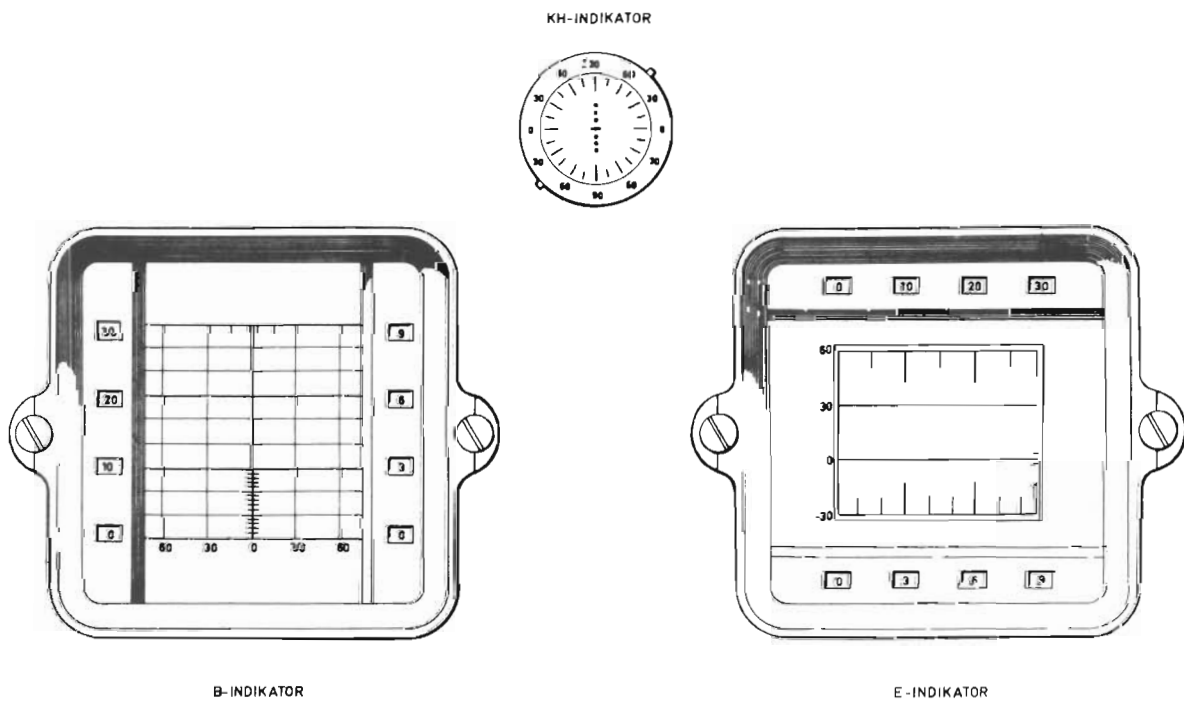


Bild 61. Fnav-indikatorns skalor.



Bild 62. Manöverboxen.

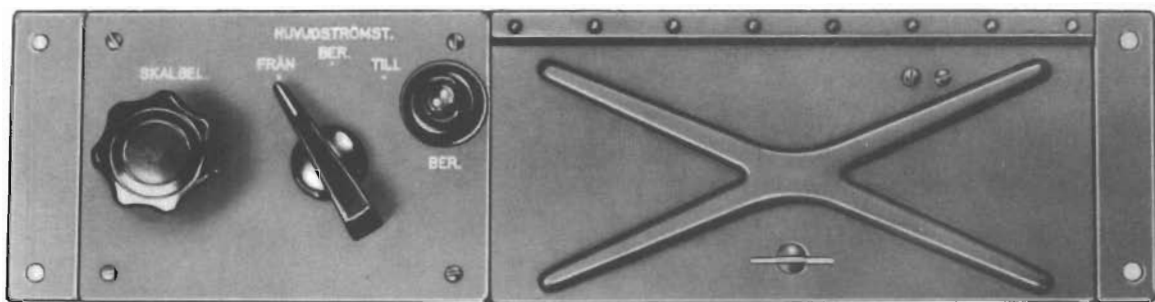


Bild 63. Höger manöverpanel, exteriör.



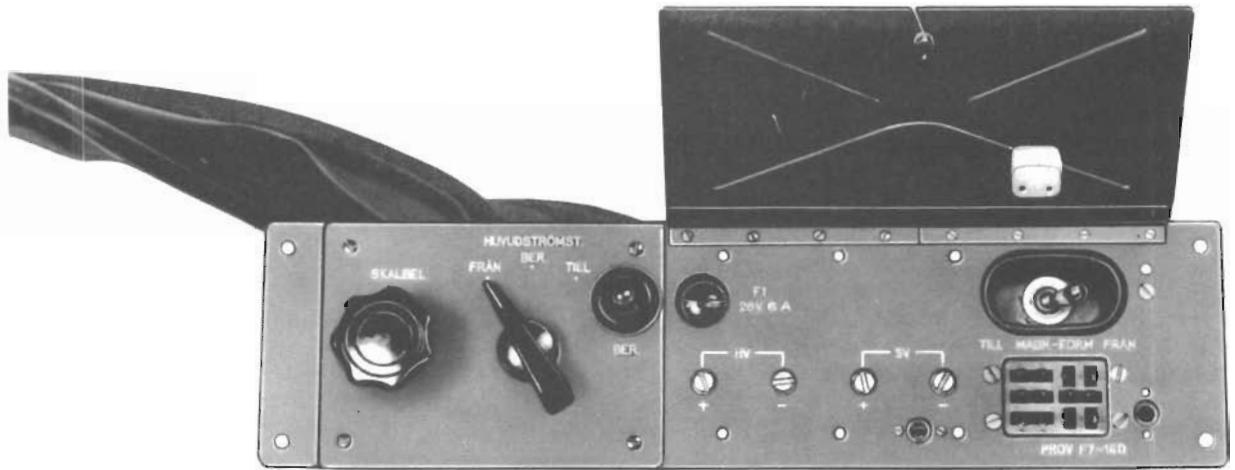


Bild 64 Höger manöverpanel med uppfälld lucka.

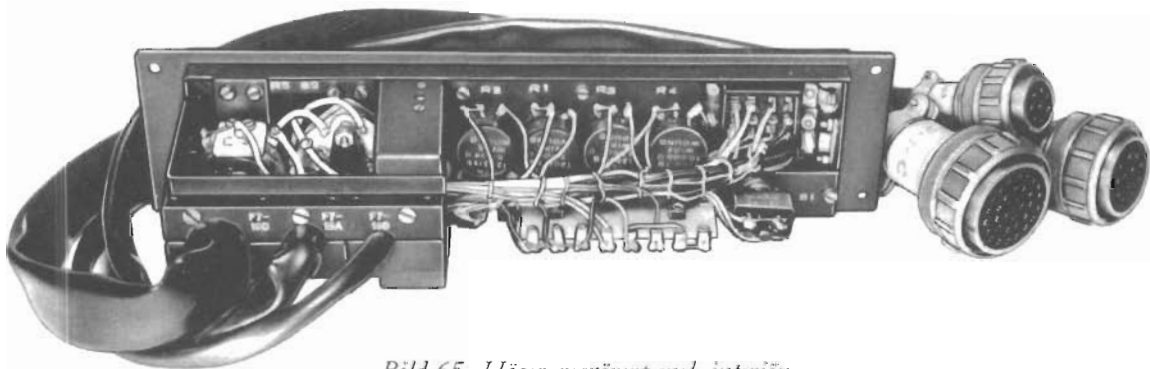


Bild 65. Höger manöverpanel, interiör.

Samtliga skalor är belysta, B- och E-indikatorns av vardera fyra lampor, vars ljus bryts in i skalmaterialet av snedslipade plexiglasstavar. Stavarna har bajonettfattning i lamphållarna. Bild 60.

## Anslutningsdonen

På den bakre gaveln sitter tre anslutningsdon F7-13B, F7-13A och F7-13E av stifttyp samt ett av koaxialtyp F7-13C.

På undersidan, omedelbart bakom potentiometrarna STYRKA sitter ett anslutningsdon F7-13D PROV (typ Blue Ribbon) under en skyddslucka, som kan öppnas med fingrarna. Bild 58.

## Manöverboxen (Bilaga 47 och 48)

I manöverboxen sammanställs styrspänningarna från programgivaren med manöverboxens egna styrspänningar. Dessa styr, över vinkelenheten och antennservot, antennreflektorn i höjd- och sidled enligt fyra olika program, vilka återfinns under specificerade tekniska data i kapitlet VERKNINGS-SÄTT.

Manöverboxen är uppbyggd av följande huvuddelar:

- Spakhandtag
- Potentiometerenheter
- Omkopplare
- Kardanknut och kuggväxlar
- Kåpa och fästplatta

Spakhandtaget är lagrat i en kardanknut och kan manövreras i alla riktningar. Rörelserna avkänns medelst två gafflar förbundna över kuggväxlar med var sin potentiometerenhet, en för höjd- och en för sidled. Spakhandtaget är även vridbart, och rörelsen avkänns av en omkopplare, programväljaren, med fyra olika lägen motsvarande de fyra programmen. Se principbilden bilaga 47.

Förhållandet mellan spakhandtagets och reflektorns rörelse är inte rätlinjigt i höjd- och sidplanet. För en liten vinkel omkring ett inställt gradtal i något av planen erfordras på spakhandtaget en vinkel, som är betydligt större än motsvarande vinkel. Detta har åstadkommit genom att det centrala partiet på potentiometrarna R11 och R14 shuntats med var sin fininställningspotentiometer. Se kretsschemat bilaga 48.

## Höger manöverpanel (Bilaga 45)

På höger manöverpanel finns en potentiometer SKALBEL för reglering av skalbelysningen, en huvudströmställare FRÅN BER. TILL och en röd signallampa BER.

Under en lucka med ett snabbblås finns fyra potentiometrar med skruvspår för intrimning av spänningar över givarpotentiometrarna i antennen, två för HV och två för SV, en säkringshållare F1, ett 12-poligt hylsdon av flatstiftstyp, PROV F7-16D, samt en strömställare för magnetronformerer TILL-FRÅN. Strömställaren kan endast stå i läge FRÅN när luckan är stängd beroende på en kuts på luckans insida.

På panelens undersida sitter en plint med motstånd. Undersidan skyddas av en kåpa som är fäst med tre skruvar. Panelen ansluts över tre ledningar som avslutas med anslutningsdon F7-16C, F7-16A och F7-16B.

## Programgivaren (Bilaga 49 och 50)

Programgivaren lämnar styrspänning för antennreflektorns sidorörelse i två olika hastigheter

Program 1:  $\pm 5,8$  V för  $\pm 65^\circ$  SV och  $130^\circ/s$   
Program 2:  $\pm 6,5$  V för  $\pm 30^\circ$  SV och  $120^\circ/s$

Dessa spänningar är riktvärden och kan vid behov justeras med potentiometrarna R1 och R2.

Programgivaren är uppbyggd av följande huvuddelar:

- Likströmsmotor med hastighetsregulator
- Kugg- och snäckväxel
- Kamskivor
- Kuggsektorer
- Vinkelgivare
- Kontaktgivare (används ej)
- Trimpotentiometrar
- Låda och kåpa

Programgivarens motor driver över kugg- och snäckväxeln två kamskivor. Kamskivorna påverkar två hävarmar. Hävarmarna är lagrade i den ena änden och i den andra försedda med en kuggsektor. Kuggsektorerna påverkar två kugghjulsförsedda vinkelgivare, en för den långsamma (program 1) och en för den snabba sidorörelsen (program 2). Se principbilden bilaga 49.

Motorn är försedd med en hastighetsregulator, för att reflektorn skall erhålla en jämn hastighet av ca en halvperiod i sekunden för program 1 och en period i sekunden för program 2.

Från programgivaren går styrspanningen över manöverboxen och vinkelenheten till antensservot (se blockschemat bilaga 1). I manöverboxen får man genom spänningsdelning av styrspanningen för program 2 ytterligare ett program. Detta kallas program 3.

## Vänster manöverpanel

Panelen innehåller följande regleringsorgan:

1. Två potentiometrar för FREKV. REGL. GROV med skruvspår och FIN med ratt och en skala för blyertsmarkeringar.
2. Mätområdesomkopplare 90 KM — 30 KM— 9 KM.
3. En avståndsratt med en strömställare på ratten för strobfrigöring.
4. En potentiometer NOLLSTÄLLNING AV-STÅNDSRATT med skruvspår.
5. En strömställare för automatisk frekvensreglering AFR TILL-FRÅN.
6. En strömställare för kort tidkonstanskrets KTK TILL-FRÅN.
7. En potentiometer för MF-FÖRST. med ratt och skala för blyertsmarkering.
8. En strömställare FPL-FAST — GYROSTAB.
9. En tryckknapp BLINDFÖLJN.

Regleringsorganen har fått olika mekanisk utformning för att flygnavigatören skall kunna särskilja dem. Pos 5 och 6 är placerade i ett försänkt fack. På panelens undersida finns två plintar för motstånd. Bild 67 b.

Panelens komponenter skyddas av en kåpa som är fäst med tre skruvar. Anslutningen sker över två ledningar och hylsdonen F7-15A och F7-15B med 12 respektive 21 poler.

Avståndsratten, som sitter på axeln till potentiometern R4, är försedd med en friktionskoppling för att ratten skall få en jämn gång. Kopplingens bromsverkan kan regleras med den skruv som drar ihop de båda bromsbackarna av nylon. För att förhindra förstöring av de relativt klena stoppen i potentiometern har man försett ratten med ändlägesstopp. Vid byte av R4 måste man därför se till att justeringen görs så, att rattens stopp utnyttjas i stället för potentiometerns. MF-förförstärkningsratten är försedd med flyttbart stopp, som ställs in på maximal förstärkning.

Beskrivning PS-42/A



Bild 66. Programgivaren.

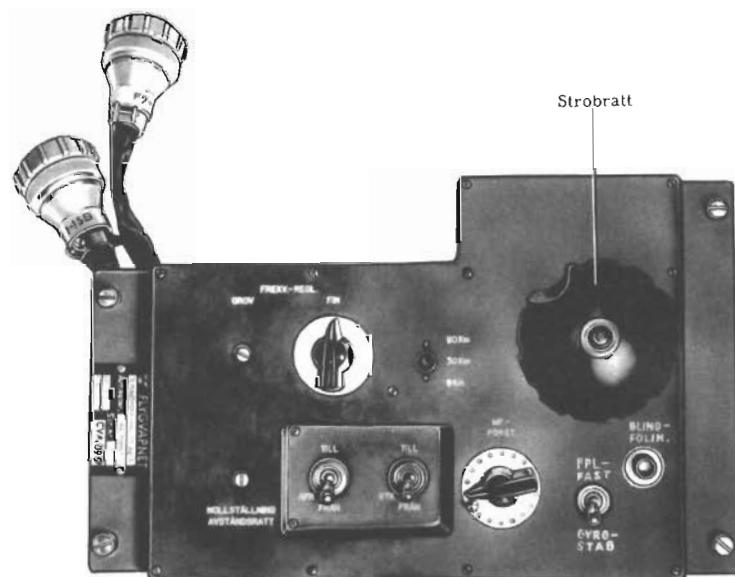


Bild 67 a. Vänster manöverpanel, exteriör.

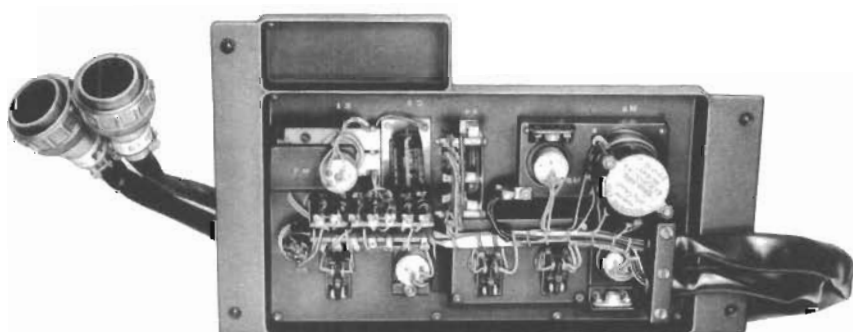


Bild 67 b. Vänster manöverpanel, interiör.

(

)

(

)

# VERKNINGSSÄTT

## Översikt

Blockschema bilaga 1

### Modulatern

Pulsfrekvens	1000 eller 3000 Hz
Pulslängd	1 eller 0,3 $\mu$ s
Utimpedans	50 $\Omega$
Amplitud på inkommande synkpuls	15 V

### SM-enheten

Frekvensområde	X-bandet
Magnetronen	
Glödspänning	6,3 V
Förvärmningstid	minst 3 minuter
Lokaloscillatorn	
Glödspänning	6,3 V
Glödström	0,45 A
Resonatorspänning	+ 300 V B
Reflektorspänning	- 60 V till - 200 V

### Vågledarsystemet

Riktkopplaren	Koppling 20 dB
Lufttryck i systemet	0,7 at ö

### Antennenheten

Vridningsvinklar	
Sida	$\pm 70^\circ$
Höjd	+ $60^\circ$ - $30^\circ$
Roll	$\pm 60^\circ$
Toleranser	$\pm 0^\circ$ - $2,5^\circ$
Olja	Hydraulolja Aero-FF-100m <del>shell Fluid 4 1,5 - MK 21</del> <del>2 l/m vid 180-210</del> kp/cm <sup>2</sup>

### Kraftenheten

Likriktare A	+ 300 V + 300 V + 400 V stab + 500 V
Likriktare B	+ 150 V - 200 V

## Vinkelenheten

### Primära funktioner

1. Att anpassa ingående manuell styrspänning från manöverboxen eller sikte så att nivån blir 0,2 volt/grad på utgående spänningen till antennservot.
2. Att omforma ingående spinnmodulerad felspänning från avståndsenheten till en styrspänning för antennservot vid automatisk följning.

### Ingående information

1. Riktningsspänningar från antennenheten med storleken 1 volt/grad riktningvinkel i sida och höjd. SV-spänningen är positiv åt höger och negativ åt vänster. HV-spänningen är positiv nedåt och negativ uppåt.
2. Styrspänningar i sida och höjd från manöverboxen. I sida är denna likspänning ca 0,08 volt/grad, positiv när programspaken förs åt vänster och negativ när den förs åt höger. I höjd är spänningen 0,2 volt/grad, positiv när programspaken förs framåt och negativ när den förs bakåt.
3. Förhållningsspänningar från siktet med storleken 1 volt/grad riktningvinkel i sida och höjd.
4. Hastighetsgyrospänningar i sida och höjd från antennenheten. Storleken av dessa 400 Hz-växelspänningar är direkt proportionell mot antennens vinkelhastighet i sida och höjd.
5. Referensspänningar från spinningen. En växelspänning med momentanvärde proportionellt mot sinus för matarens vridningsvinkel. En växelspänning med momentanvärde lika med cosinus för spinnerns vridningsvinkel. Referensriktning för spinnern är tänkt rakt upp.
6. Spinningsmodulerad felspänning från avståndsenheten. Denna växelspänningsamplitud är beroende av antennens riktningsfel till målet. Dess fasläge (i förhållande till referensspänningarna) är beroende på målets läge i förhållande till referensriktningen rakt upp.

### Utgående information

1. Riktningsspänningar i SV och HV till siktet och fnav-indikatorn.

Likspänningarna under ingående information 1 ovan är i följande korrigerade för antennens felvisning.

2. Styrspänningar i sida och höjd för antensservot. Vid manuell styrning är detta en likspänning med storleken 0,2 volt/grad riktningsvinkel, positiv åt höger och nedåt, negativ åt vänster och uppåt. Vid automatisk följning är likspänningen proportionell mot antennens eftersläpning eller felvisning.

## Avståndsenheten

### Ingående information

1. Videosignal från MF-förstärkaren i SM-enheten.
2. Strobkontrollspänning från vänster manöverpanel.

### Utgående information

1. Synkpuls till modulaton och fnav-indikatorn
 

Pulsfrekvens	Program 1 och 2 1000 Hz
Pulsfrekvens	Program 3 och 4 3000 Hz
Pulslängd	1 $\mu$ s
Amplitud	ca + 20 V
2. Strob puls till fnav-indikatorn
 

Pulslängd	ca 0,5 $\mu$ s
Amplitud	ca 5 V
4. Avståndsspanningen till antensservot, hjälpservot och siktet i fpl.
 

Minimum	0 V vid 0 km
Maximum	240 V vid 20 km

## Servoenheten

### Antensservot

#### Inkommande information

1. Styrspänning i HV och SV från manöverboxen över vinkelenheten (manuell)
 

HV	+ 6 V
	- 12 V
SV	$\pm$ 13 V
2. Styrspänning i LV och RV från fpl-horisontgyro
3. Styrspänning i HV och SV från vinkelenheten (automatisk)
4. Avståndsspanning från avståndsenheten
 

	0 till ca + 240 V
--	-------------------
5. Drivspänning för AR från hjälpservot
 

Frekvens	400 Hz sinus
Amplitud	ca 100 V

6. Återföring 0,2 V/grad och 1 V/grad från antennens givarpotentiometrar för HV, SV och RV.
7. Återföring från mittpunkterna på antennens hydraulventiler för HV, SV och RV.
8. Referensspänning från omformare 2 i fpl för balansering i HV, SV och RV.
 

Amplitud	$\pm$ 20 V
----------	------------

### Utgående information

1. Styrström till antennens hydraulventiler för HV, SV och RV.
 

Viloström	+ och - 15mA
-----------	--------------
2. x- och y-avläkningspänningar till AR på ff-indikatorn.
 

Amplitud	max 4,25 V topp-till-topp
	min 1,1 V topp-till-topp

## Hjälpservot

### Ingående information

1. Nätspänning 115 V 400 Hz
2. Avståndsspanning från avståndsenheten
 

	0 till ca + 240 V
--	-------------------
3. RV-spänning från fpl horisontgyro 0,2 V/grad
 

	$\pm$ 18 V för $\pm$ 90°
--	--------------------------

### Utgående information

1. Bildväxlingsspänningar till ff-indikatorn för växling mellan avståndsring (AR) och konsthorisont (KH) bestående av två i motfas liggande fyrkantspänningar.
 

Frekvens	50 Hz
Amplitud	- 60 till + 20 V
2. Släckpulser till fnav-indikatorns KH, varierande i tiden med relativa hastigheten till målet.
 

Pulslängd	150-200 $\mu$ s
Amplitud	3-7 V
3. Släckpulser till ff-indikatorn bestående av följande blandade pulser:
  - a. Släckpuls för bildväxlingen.
 

Pulsfrekvens	100 Hz
Pulslängd	ca 200 $\mu$ s
Amplitud	4 V
  - b. Släckpulser för luckan i avståndsringen (= relativa hastigheten).
 

Pulsfrekvens	400 Hz
Pulslängd	ca 100 $\mu$ s
Amplitud	- 70 V
  - c. Släckpulser för luckan i KH
 

Pulsfrekvens	800 Hz
Pulslängd	ca 100 $\mu$ s
Amplitud	- 70 V

- KH-spänning till ff-indikatorn bestående av en sinussspänning för avlänkning i x-led och en sinussspänning för avlänkning i y-led.  
 Frekvens 400 Hz  
 Amplitud 0–4,5 V topp-till-topp
- KH-spänning till fnav-indikatorn som under 4, men med amplituden 0–14 V topp-till-topp.

## Ff-indikatorn

### Ingående information

- Bildväxlingsspänning från hjälpservot för växling mellan AR och KH.
- Släckpulser från hjälpservot.
- KH-spänningar från hjälpservot.
- AR-spänningar från antennservot.
- LV-spänning för KH från fpl horisontgyro  $\pm 12$  V för  $\pm 60^\circ$
- Avlänkningsspänning för MR från fnav-indikatorn mätt över plattparen  
 x-led 0–180 V  
 y-led 0–200 V

### Presentationer på indikatorn

- Konsthorisont (KH) som indikerar RV  $\pm 90^\circ$  och LV  $\pm 60^\circ$ .
- Avståndsring (AR) som indikerar målavståndet inom 5 km.
- Lucka i avståndsringen som indikerar relativa hastigheten till målet.  
 + 500 km/h åt höger  
 – 500 km/h åt vänster
- Målring (MR) som indikerar riktningen till målet i form av HV och SV inom  $\pm 60^\circ$  alternativt  $\pm 15^\circ$  för båda.  
 Vid  $\pm 15^\circ$ -området ingår en förhållningsinformation från siktet i fpl.

## Fnav-indikatorn

### Ingående information

- Videosignal från MF-delen i SM-enheten  
 Amplitud max 5 V
- Synkpuls från avståndsenheten  
 Pulsfrekvens Program 1 och 2  
 1000 Hz  
 Program 3 och 4  
 3000 Hz  
 Pulslängd 1  $\mu$ s  
 Amplitud ca 20 V

- Strobpuls från avståndsenheten  
 Pulslängd 0,5  $\mu$ s  
 Amplitud ca 5 V
- Släckpulser från hjälpservot, varierande i tiden med relativa hastigheten  
 Pulslängd 100–300  $\mu$ s  
 Amplitud 3–7 V
- Spänning från antennenhetens referensgenerator  
 Till E-indikatorn sinus 15 V 50 Hz  
 Till B-indikatorn cosinus 15 V 50 Hz  
 För MR-reglering Sida cosinus 15 V  
 50 Hz  
 Höjd sinus 15 V 50 Hz
- Korrigerade riktningsspänningar från vinkelenheten  
 1 V/grad för SV och HV  
 SV + åt höger  
 – åt vänster  
 HV + nedåt  
 – uppåt
- Förhållningsspänningar från siktet  
 1 V/grad för SV och HV  
 Polaritet som under 7.
- KH-avlänkningsspänningar från hjälpservot  
 Frekvens 400 Hz  
 Amplitud x-led 0–14 V topp-till-topp  
 Amplitud Y-led 0–14 V topp-till-topp
- LV-spänning från fpl horisontgyro  
 $\pm 6$  V för  $\pm 30^\circ$

### Utgående information

- SV- och HV-spänningar till ff-indikatorns MR

### Presentationer på indikatorerna

- B-indikatorn  
 a. Avstånd 0–9 km  
 0–30 km  
 0–90 km  
 b. Sidvinkel  $\pm 70^\circ$ , graderad  $\pm 60^\circ$   
 c. Modulering av svepet i SV med lobväxlingens horisontala komponent.
- E-indikatorn  
 a. Avstånd Se 1 a  
 b. Höjdvinkel +  $60^\circ$  –  $30^\circ$   
 c. Modulering av svepet: i HV med lobväxlingens vertikala komponent.
- KH-indikatorn  
 a. Konsthorisont som indikerar  
 Rollvinkel  $\pm 90^\circ$   
 Längd lutningsvinkel  $\pm 30^\circ$



- b. Hastighetslucka i konsthorisonten som indikerar relativa hastigheten till målet.

+ 500 km/h åt höger  
- 500 km/h åt vänster

4. Indikeringslampa RADAR FÖLJER

## Manöverboxen

### Ingående information

(Se programgivaren)

### Utgående information

1. Programväljaren i läge 1:

- a. Styrspänning för antennprogram 1:

(Se programgivaren)

- b. Manöverspaken ger HV-spänning

- 13,2 V för + 60°  
+ 6,6 V för - 30°

2. Programväljaren i läge 2:

- a. Styrspänning för antennprogram 2:

$\pm 3,2$  V för  $\pm 30^\circ$   
och  $120^\circ/s$ .

- b. Se 1 b ovan

- c. Manöverspaken ger SV-spänning

$\pm 5,0$  V för  $\pm 65^\circ$

3. Programväljaren i läge 3:

- a. Styrspänning för antennprogram 3:

$\pm 0,5$  V för  $\pm 5^\circ$   
och  $20^\circ/s$

- b. Se 1 b ovan

- c. Se 2 c ovan

4. Programväljaren i läge 4:

- a. Manöverspaken ger SV- och HV-spänningar

$\pm 5,0$  V för  $\pm 65^\circ$   
i SV  
- 13,2 V för + 60°  
i HV  
+ 6,6 V för - 30°  
i HV

## Vänster manöverpanel

### Utgående information

1. Strobkontrollspänning  $\pm 0,5$  V
2. Reflektorspänning för klystron kan ställas in från - 60 V till - 200 V med FREKV. REGL. GROV och FIN tillsammans.

## Programgivaren

### Utgående information

1. Styrspänning för antennprogram 1:

$\pm 5,8$  V för  
 $\pm 65^\circ$  och  $130^\circ/s$

Styrspänning för antennprogram 2:

$\pm 6,5$  V för  
 $\pm 30^\circ$  och  $120^\circ/s$

## 28 V-systemet

Manöverschema bilaga 10.

### Allmänt

Schemat, som består av sammanställda utdrag ur stationens kretsscheman, visar nätet för 28 V-manöverspänning.

$\pm 28$  V kommer in till stationen i höger panel (16C:16) och fördelas med huvudströmställaren S2 i läge BER och TILL till vänstra manöverpanelen (15 B:10), centralboxen (11 A:6), programgivaren (9 A:1), gasspaken, manöverboxen (10 A:13), SM-enheten (4 B:9), samt kraftenheten (6 A:7).

### Vänster manöverpanel

I vänster manöverpanel manövrerar S2 och S3 sina reläer i SM-enheten, S5 kopplar i FPL - FAST läge bort horisontgyrots styrspänningar från servo-enheten. Strobfrigöring erhålls från manöverboxens programväljare i lägena 1, 2 och 4 (10 A:19) samt i läge 3 från S1 i vänster manöverpanel. Detta påverkar K4 i avståndsenheten samt K5, K6 och K7 i vinkelenheten. Hos sveplängdsomkopplaren S4 är 30 km-läget det normala. I 9 km-läget påverkar + 28 V direkt relät K6 och K7 i fnav-indikatorn. För att 90 km-området skall kunna kopplas in, erfordras emellertid att programväljaren är ställd i lägena 1 eller 2 (följ 15 A:7-6E:2-6E:24-10 A:9). 90 km-området kan alltså inte kopplas in, när stationen används med 3000 Hz pulsfrekvens. Detta för att utesluta möjligheten att få flera nollpulser på indikatorsvetpet.

Manövervägen 10 A:9 -6E:24 - 6B:19 - 5B:6 - 5B:1 - 4B:17 används för omkoppling av pulsfre-

kvansen i avståndsenheten, pulslängden i modulatorens och bandbredden i SM-enheten.

Följande samband råder:

Pulsfrekvens	Pulslängd
1000 Hz	1 $\mu$ s
300 Hz	0,3 $\mu$ s

## Modulatorens, höger manöverpanel och SM-enheten

Ställs huvudströmställaren i höger panel i läge TILL öppnas kristallsyddaren i SM-enheten och relät K2 i modulatorens kopplar in 115 V ~ till högspänningstransformatoren, dvs sändningen startas. K2 i modulatorens får manöverspänning genom: 16C:5 — 5B:8 — K5 vila(v) — K3 v — K4v — K6 v — B — 0.

K3 och K5 är säkerhetsreläer (se modulatorensenheten). K6 i konstledningen kopplar i tillägg in en större del av konstledningen, som därmed ger en längre puls. Denna omkoppling skall emellertid ske utan högspänning på konstledningen, vilket ombesörjs av relät K4. När K4 matas (programväljarens lägen 1 och 2), bryts manöverkedjan för K2. Detta slår ifrån och högspänningen bryts. K6 får därefter manöverström följande väg: 5B:6 — K2 v — K6. När K6 har slagit till kan K2 matas på nytt: B5:8-K5 v-K3 v — K4 till (t) — K6 t — B — 0. Sedan K2 har slagit till får K6 hållmatning vägen R8 — K2 t — K6. I läge kort pulslängd däremot, dvs ingen + 28 V in på 5B:6, hindras relät K6 att slå till genom den spänningsdelning som uppstår mellan R8 och R5. Samtidigt som sändningen startas kopplas magnetronens glödspänning bort genom S1 i höger manöverpanel — 16C:12 — 4A:12-K2 — B — 0. S1 kan även ställas i läge MAGN. FORM TILL varvid K1 i modulatorens slår till och sänker utspänningen från högspänningstransformatoren. När K1 i SM-enheten är i tillägg kan inte magnetronens glödspänning helt brytas.

## Automatisk följning

När ett mål fångas in med stroben och automatisk följning inträder, fungerar reläerna enligt nedan:

AKR-spänningen är hög före följning, varför relät K1 i avståndsenheten är matat och därmed även K2, K1, K5, K6 och K7 i vinkelenheten. När ett mål strobos sjunker AKR-spänningen så mycket att

K1 i avståndsenheten slår ifrån. K2 i vinkelenheten slår ifrån liksom också K5, K6 och K7. Fasdetektorerna för SV och HV kopplas in och ger felpänning till antensservot, som styr antennen. Över K5 övre sektion, 6E:23 och 6E:22, får siktet information om att radarn följer automatiskt. På grund av att relät K5 tidigare har slagit ifrån får högra gallret hos rör V5 frihet att ändra potential. När + 28 V försvinner från spänningsdelaren på V5 vänstra katod, går alltså katoden negativt, den vänstra diodkopplade rörhalvan och därmed även det högra gallret dras negativt till följd av strömmen i vänstra rörhalvan, och relät K1 slår ifrån. Nu kan + 28 V passera från vänstra sektionen av programväljarens läge 3 genom 10A:11 — 6B:17 — K1 v — K4 v — 6E:8 — 8E:18 till servot och reläerna K2 och K3 vilka istället för den manuella styrningen av antennen kopplar in den automatiska, som kommer från fasdetektorerna i vinkelenheten.

Från övre sektionen av relät K1 i vinkelenheten utgår även + 28 V vägen: K1 v — 6:E1 — 10A:21 — 10A:12 — 13A:31. Relät K8 i fnav-indikatorn sluter, varvid 115 V ~ kopplas över till T2 i ff-indikatorn. T2 är högspänningstransformator för katodstråleröret, som alltså tänds. Skalbelysningen för ff-indikatorn erhålls vägen 13A:31 — 13A:34 — 14B:19 — 14C:4 — fplpanel — 14C:3.

Därmed är den relämanövrering fullbordad, som igångsätts vid automatisk följning. Skulle den automatiska följningen upphöra för kortare tid p g a fading eller dylikt, finns i vinkelenheten ett hastighetsminne som gör att antennen följer med konstant hastighet under en viss tid eller tills starkare signaler kommer in i mottagaren. Vid allt för svag signal drar K1 i avståndsenheten och + 28 V kommer in på spänningsdelaren vid V5 vänstra katod, som alltså snabbt får positiv potential. Vänstra anoden och högra gallret kan nu gå positivt med en hastighet, som bestäms av tidskonstanten hos gallerläckan och kondensatorn i V5 vänstra anod. Först efter ca fem sekunder har potentialen på högra gallret stigit så mycket att strypspänningen uppnåtts, varvid strömmen i anoden matar relät K1. Har emellertid dessförinnan starkare signaler kommit in i mottagaren, så att relät K1 i avståndsenheten slagit ifrån på nytt fortsätter alltså följningen.

## Provknappen

Med tryckströmställaren på kraftenhetens frontpanel, PROV, kan den automatiska följningen och

minnestiden kontrolleras. När provknappen trycks in blir händelseförloppet detsamma som vid automatisk följning. Bild 34.

## Nödföljning

Om den automatiska följningen av någon anledning inte skulle fungera, finns möjlighet att tillgripa nödföljning. Programväljaren i manöverboxen ställs då i läge 4. + 28 V kommer från programväljarens högra sektion genom 10A:12 och 13A:31 till fnav-indikatorn. Härvid tänds ff-indikatorn som vid automatisk följning. Navigatören följer målet manuellt i SV, HV och avstånd. När följningen är tillräckligt god, signaleras detta till siktet genom att navigatören trycker in knappen MANUELL. FÖLJN. på programspakens ovansida. Siktet kan då räkna ut framförhållning m m med hjälp av det överförda radaravståndet.

## Gasspaken

När navigatören söker efter målet skall gasspaken stå i sitt mittläge. När målet är fångat presenterar ff-indikatorn målringen med  $\pm 60^\circ$  avlänkning i SV och HV. Flyger ff nu så, att målringen ligger i mitten av indikatorn, är kursen rakt mot målet. När flygplanst närmar sig skjutavstånd, slår ff om gasspakens omkopplare till läge RADAR MED FÖRHÅLLNING. Reläerna K4 och K5 i fnav-indikatorn slår till och höjer målringsförstärkningen för ff-indikatorn fyra gånger, dvs  $\pm 15^\circ$  vid full avlänkning. Samtidigt kopplas en förhållningsspänning från siktet in till målringsförstärkaren i fnav-indikatorn. När ff åter lägger målringen i centrum av indikatorn är alltså avläsningsnoggrannheten större vid kursen mot framförhållningspunkten.

Låt oss gå tillbaka till det skede, då navigatören söker efter målet. Antag att han inte finner det, men att föraren med hjälp av siktet har fått sådana informationer, att han kan flyga in mot målet. I siktet bildas därvid riktningsspänningar som kan styra radarantennen när ff ställer gasspaken i läge ANTENNSTYRNING. Reläerna K4 och K3 i vinkelenheten slår då till. K3 kopplar in riktningsspänningarna från siktet till servo-enheten. K4 nedre sektion bryter + 28 V till reläerna K2 och K3 i servo-enheten. Dvs eventuell automatisk följning kopplas bort och riktningsspänningarna från siktet kopplas in. Antennen är nu riktad mot målet och navigatö-

ren behöver endast placera stroben över ekot på indikatorn för att automatisk avståndsföljning skall erhållas. K4 i vinkelenheten, över sektionen (t), gör att Rr-BLIPP i siktet ej tänds så länge antennstyrning pågår.

## Likriktare A och B

Vid startning av stationen ställs huvudströmställaren i läge BER. + 28 V går bl a ut på 16C:2 till ett relä i centralboxen, där den ordinarie omformaren kopplas samman med förbrukningsställena. Innan elektronrörens katoder är uppvärmda får inga rör tillföras anodspänning. Därför har kraftaggregaten försetts med ett termorelä, som fördröjer anodspänningarna ca 30 sek. Ett annat krav är, att - 200 V skall tillföras rörkretsarna i form av negativ förspänning innan anodspänningarna läggs på. När sålunda 115 V ~ kommer fram till likriktarna tar det ca 30 sekunder innan termorelät K1 slår till. Därmed drar relät K3 och får självhållning genom nedre sektionen. Den övre sektionen kopplar in 115 V ~ till - 200 V-likriktaren. - 200 V går ut till samtliga enheter över F1 samt till relät K2 i likriktare B. Detta kopplar över 115 V ~ till likriktare A. + 300 V och + 400 V kan nu gå ut till de olika enheterna.

## Markberedskap

Som framgår av manöverschemat är en beredskapsomformare ansluten till centralboxen. Dess uppgift är att ge förvärmning åt tröguppvärmda rör i SM-enheten och modulatorens under viss form av markberedskap. Från beredskapsomformaren uttas för detta ändamål en effekt ca 150 W. När stationen skall startas helt ställer navigatören en huvudströmställare på höger manöverpanel i läge BER. Spänningar från ordinarie omformaren kopplas då in (16C:2—11A:6-relä i centralboxen) och övertar beredskapsomformarens last samt ger spänning till övriga enheter. Efter ca 30 sek har samtliga enheter fått anodspänning, och sändaren startas när huvudströmställaren ställs i läge TILL.

Obs! Innan sändaren startas måste antingen

- beredskapsomformaren varit igång minst 3 min, vilket är magnetronens uppvärmningstid eller
- huvudströmställaren varit ställd i läge BER under minst lika lång tid.

## Modulatorn

Blockschema bilaga 11.  
Kretsschema bilaga 12 och 13.  
Kurvformer bilaga 14 och 15.

### Översikt

Modulatorn är av likströmsresonansladdningstyp. Antag att en urladdning av konstledningen nyss ägt rum. Från högspänningslikriktaren (se blockschemat) erhålls en spänning som driver en ström genom laddningsstoppspolen L2, spärrdioden V3, konstledningen Y3 och primärlindningen på magnetrontransformatorn T1 i SM-enheten. Stoppspolens induktans och konstledningens kapacitans åstadkommer ett insvängningsförlopp, som gör att spänningen över konstledningen ökar sinusformigt mot dubbla högspänningsvärdet. På grund av förluster i kretsen blir dock spänningen endast 1,7 à 1,8 gånger högspänningsvärdet. När spänningen nått sitt maxvärde vill konstledningen ladda ur sig, men detta förhindras av spärrdioden. Konstledningen kommer därför att vara uppladdad tills en synkpuls tänder tyratronen.

Från avståndsenheten erhålls en synkpuls av ca 15 V amplitud. Denna puls förstärks i förmodulatorn till en amplitud av ca 200 V, vilket erfordras för att tända tyratronen. Den förstärkta synkpulsen passerar förmodulatorns skyddsfilter och tänder tyratronen varvid konstledningen urladdas. Härvid erhålls en negativ likspänningspuls över pulstransformatorn T1 i SM-enheten. Konstledningen är omkopplingsbar mellan lång och kort puls.

### Högspänningslikriktaren

Likriktaren omfattar nättransformatorn T1, de båda dioderna V1 och V2 i halvågslikriktarkoppling, LC-filtret L1/C2 samt parallellt över kondensatorn mätspänningsdelaren Y1. Motstånden i denna tjänstgör samtidigt som urladdningsväg för kondensatorn.

Transformatorns primärlindning har sju uttag. Med hjälp av dessa kan man justera högspänningen enligt nedanstående tabell så att magnetronström erhålls (fas C till endera av uttagen 1–3 och fas A till endera av uttagen 5–7 genom K2 till och K1 från). Från uttagen får man också en reducerad spänning för magnetronformering (K2 och K1 till, fas A till uttag 9).

Anslutning till uttag	Högspänning
2–6	Nominell
2–5	+ 2,5 %
2–7	– 2,5 %
3–7	+ 5,0 %
1–5	– 5,0 %
3–6	+ 7,5 %
1–6	– 7,5 %
3–5	+ 10,0 %
1–7	– 10,0 %

Sekundärlindningarnas gemensamma mittuttag är stomförbundet över R1/R9/C1/K3. Spänningen över R9 är ett mått på likströmmen och kan mätas i provuttaget.

Om tyratronen inte skulle släckas, på grund av sporadisk trigging eller liknande, blir likriktaren kortsluten. Strömmen genom spolen på K3 ökar då så att relät drar, + 28 V till K2 bryts varvid K2 slår ifrån och bryter nätspänningen. Samtidigt ansluts + 28 V till den andra spolen på K3 och relät får självhållning. För att bryta självhållningen och åter koppla in nätspänningen till modulatorn används den andra gruppen på K3. Denna ansluter – 200 V genom R4 till kondensatorerna C5 och C6. Dessa laddas negativt tills K5 slår till. När så sker bryts + 28 V till K3 så att detta relä slår ifrån. Kondensatorerna urladdas genom spolen på K5 tills K5 slår ifrån varvid reläkedjan kopplar in nätspänningen på nytt. Om förloppet upprepas kvarstår felet och stationen skall slås ifrån.

### Tyratronen

Stoppspolen L4 anodkretsen eliminerar strökapacitanserna. Utan L4 skulle startströmmen i första ögonblicket av urladdningen kunna anta skadliga värden samtidigt som pulsfrenten skulle kunna modulera magnetronen och även orsaka överslag i denna. Filtret Y2 i gallerkretsen skyddar förmodulatorns katodföljare för den korta puls med hög amplitud som uppstår på gallret när tyratronen tänds. Spolen L2 ger gallret ett lågt likströmsmotstånd till stommen. Därigenom hindras gallret att följa anoden vid uppladdningen och åstadkomma en för tidig urladdning.

### Backspänningsdioden

Då magnetronbelastningen inte är konstant under pulsen, kan anpassningen till konstledningen inte göras perfekt, utan en reflektion erhålls. En reflek-

tion med positivt tecken passerar igenom tyratronen och förlänger avjonisationstiden. En negativ reflektion bidrar däremot till att släcka tyratronen. Anpassningen mellan konstledningen och magnetronen är därför så gjord att en mindre negativ reflektion normalt uppstår. Eftersom tyratronen bara leder när dess anod är positiv, skulle kvarstående negativ laddning på konstledningen när uppladdningen på nytt startar leda till att konstledningen laddades till en högre potential. Detta skulle i sin tur medföra en högre negativ reflektion och spänningen över konstledningen skulle snart anta katastrofalta höga värden. För att skydda konstledningen för detta och för att den angivna pulsens amplitud inte skall påverkas är backspänningsdioden V4 inkopplad. Stoppspolen L3 och motståndet R3 och R7 håller strömmen genom dioden inom tillåtna värden.

Spänningen över R7 driver en ström genom dioden V6 som laddar kondensatorerna C5 och C6 negativt. Spänningen över kondensatorerna är ett mått på missanpassningen och kan mätas i provuttaget.

Om magnetronbelastningen skulle vara onormalt hög beroende på en tillfällig kortslutning i magnetronen, ökar strömmen genom backspänningsdioden. Kondensatorerna C5 och C6 laddas därvid mer negativt än normalt och backspänningsrelät K5 slår till. Därvid bryts + 28 V till K2 som slår ifrån och bryter nätspänningen till högspänningslikriktaren. Dioden V6 hindrar kondensatorerna C5 och C6 att urladdas till stommen genom R7. Dessutom kopplar en slutgrupp på K5 in - 200 V genom R6 till kondensatorerna. Dessa urladdas genom spolen på K5 till den negativa spänning som erhålls av spänningsdelningen av - 200 V över R6 och reläspolen. R6 är så valt att strömmen från - 200 V genom relät inte förmår hålla detta i tillägg, varför relät slår ifrån strax innan kondensatorerna nått denna spänning. Tiden för urladdningen bestäms av till vilken spänning kondensatorerna uppladdats. Detta beror i sin tur på graden av missanpassning. Om magnetronbelastningen skulle bli 25  $\Omega$  i stället för 50  $\Omega$ , blir tiden cirka 1,5 sek. När K5 slagit ifrån slår K2 på nytt till, och om felet är borta fungerar stationen normalt igen. Kvarstår felet slår K5 till och från med en frekvens av 0,7 Hz.

## Konstledningen

Konstledningen Y3 innehåller två LC-länk-kedjor och ett relä för sammankoppling av dessa. Den första delen består av två LC-länkar och ger en pulslängd av 0,3  $\mu$ s. Den andra delen omfattar fem

länkar och ger tillsammans med den första delen 1,0  $\mu$ s pulslängd.

Relät K6 manövreras med hjälprelät K4 som i sin tur manövreras med programväljaren i manöverboxen. Genom att stomförbindningen till K2 ansluts genom bl a K4, bryts högspänningen vid omkoppling av pulslängd.

För att K6 skall slå till (lång puls) fordras att K4 slagit till och K2 slagit ifrån. K6 får då + 28 V genom 5B-1, 6-K2-stommen. K2 får ånyo stomförbindning genom K6 och slår till. K6 får nu + 28 V genom 5B-8-K5-K3-R8-K2 och K6 matas.

För att K6 skall slå ifrån (kort puls) fordras att + 28 V bryts bort från 5B-1,6. K4 slår ifrån och bryter stomförbindningen till K2. K2 slår ifrån och bryter + 28 V till K6 som slår ifrån. När så skett matas K2 på nytt.

För att hindra K6 att matas genom hållströmsmotståndet R8 shuntas spolen på K6 i viloläge med R5-V7.

## Mättransformatorn

Den utgående pulsen passerar transformatorn T3. Spänningen över motståndet R2 är en funktion av strömpulsen och kan mätas i provuttaget 5D-3.

## Förmodulatore

Förmodulatore består av två blockingoscillatorer V3 och V2 samt en katodföljare V1.

Blockingoscillatorn V3 är normalt styrd med en positiv synkpuls med 15 V amplitud från AE. I frånvaro av synkpuls är blockingoscillatorn V3 självsvängande. Härigenom kan SM-enheten och modulatore arbeta oberoende av varandra. Självsvängingen kan stoppas genom att ett yttre motstånd på 5k  $\Omega$  (eller mindre) ansluts mellan J1-4,11 och stommen. Spänningsdelningen av - 200 V över R10 - R9 - det yttre motståndet blir då tillräckligt för att strypa oscillatorn.

## SM-enheten

Kretschema bilaga 16.

## Översikt

Pulstransformatorn har tre lindningar. De två sekundärlindningarna är lindade parallellt och med

lika varvtal och utgör glödströmstilledningar för magnetronen. De är med sina ena ändar anslutna till glödströmstransformatorns sekundärlindning och med sina andra ändar anslutna till magnetronens katodanslutningar. Den ena av dessa, märkt C, är ansluten till magnetronens katodhysla och till denna anslutning är den av sekundärlindningarna i pulstransformatorn ansluten, vars andra ände utgör återledning för magnetronens anodlikström. Över glödströmstransformatorn är en  $0,1 \mu\text{F}$ -kondensator C3 ansluten, vilken avkopplar glödströmstransformatorn från restspänning i pulstransformatorn på g a smärre olikheter i de parallellkopplade sekundärlindningarna. Över pulstransformatorns primärlindning ligger ett pulskorrektionsnät (LR-nät Y3). Pulstransformatorns primärsida matas med en negativ puls 0,3 eller  $1\mu\text{s}$  lång. Denna upptransformeras i sekundärlindningarna, så att magnetronens katod får högspänning i förhållande till sin anod, som är ansluten till stommen. Högfrekvenssignalen tas ut från magnetronens vågledarutgång. Härifrån matas signalen genom en konisk övergång från VL28 till VL23 och 90-graders krök in på SM-växlaren. SM-växlarröret tänds och dirigerar signalen ut i antennvågledaren, där den passerar ett specialdimensionerat glimmerfönster, som hindrar luftpassage till den trycktäta behållaren, men som utan nämnvärd påverkan låter högfrekvensseffekten slippa förbi. Samtidigt uttas en del av magnetronens effekt genom en riktkopplare för den automatiska frekvensrelgeringen av mottagarens lokaloscillator (AFR-signal). När spänningen över pulstransformatorns primärsida återgår till noll efter pulsens slut, upphör magnetronen att avge högfrekvensenergi. Från antennen kommer mottaget eko in i antennvågledaren, passerar det släckta SM-växlarröret och går in i blandaren.

I ingången till blandaren sitter en kristallskyddare, som är öppen när SM-enheten arbetar, men som annars är stängd.

Riktdämparen är placerad vid magnetronens vågledarutgång för förbättring av SVF.

I blandaren blandas den inkommande ekosignalen med lokaloscillatorsignalen så, att en mellanfrekvens  $f_{\text{MF}}$  erhålls. Samtidigt tillförs blandaren genom en separat väg utanför SM-växlaren en del av magnetronsignalen. Denna del blandas också med lokaloscillatorn, vilken med hjälp av de automatiska frekvensregleringskretsarna regleras så, att  $f_{\text{MF}}$  mellanfrekvens erhålls i en separat AFR-blandare. Från ekosignalblandaren går signalen till förförstärkaren och mellanfrekvensförstärkaren. I den senare demo-

duleras signalen och en videosignal erhålls, vilken går ut till avståndsenheten och fnav-indikatorn. SM-växlarröret får sin hjälpspanning från likriktare som lämnar  $\sim 1200 \text{ V}$ .

## Pulskorrektionsnätet

Pulskorrektionsnätet Y3 ligger parallellkopplat med pulstransformatorns primärlindning och består av en induktans L1 och fyra motstånd R1—R4.

På den från modulatorens till pulstransformatorn inmatade spänningspulsens bakkant uppstår svängningar, orsakade dels av resonans mellan pulstransformatorns självinduktans och den mellan modulatorens och SM-enheten gående pulskabelns kapacitans, dels av magnetronens brusgenerering under den relativt långa återgångstiden hos den spänningspuls som tillförs magnetronen. Dessa eftersvingar skulle bygga upp ytterligare brusgenerering från magnetronen om inte det pulskorrigerande nätet förkortade återgångstiden hos spänningspulsen.

## Pulstransformatorn T1

Pulstransformatorn T1 upptransformerar modulatorens utgångsimpedans till magnetronens ingångsimpedans.

Lindningarna är högspänningisolerade dels till stommen och dels mellan primär och sekundär med vakuumingjutning i specialharts.

Kärnan är av C-typ och uppbyggd av tunn kiselpålit med mycket låga förluster.

## Glödströmstransformatorn

Transformatorn T3 lämnar glödström till magnetronen varvid spänningen över magnetronens glödtråd under uppvärmningstiden är  $6,3 \text{ V}$  (spänningen tas ut mellan uttag 6—8:  $7,8 \text{ V}$ , varvid spänningsfallet i pulstransformatorns sekundärlindningar ger  $6,3 \text{ V}$  vid magnetronen). Vid formering (relät K1 läge till) tas glödspänningen till magnetronen över uttag 6—7:  $5,1 \text{ V}$ , vilket på magnetronen ger  $4 \text{ V}$ . Vid full effekt kopplas sekundärlindningen bort av relät K2.

## Magnetronen

Magnetronen arbetar med forcerad kylning och används som pulsoscillator inom X-bandet. Röret levereras från fabrik normalt med fyra magnetshuntar

vilket ger möjlighet till drift vid olika anodspänningsnivåer. För denna station skall *inga* magnetshuntar användas.

### Riktdämparen

Riktdämparen är i princip en enväggsdämpare som har till uppgift att förbättra SVF sett från magnetronändan.

### SM-växlaren

#### Allmänt

SM-växlaren består av ett SM-växlarrör placerat mellan två korthålskopplare enligt bild 69 a.

SM-växlarröret har trycktäta fönster på både in- och utgångssidan och matas med  $-1200$  V. Denna likspänning åstadkommer en förjonisering i SM-växlarröret, så att ett överslag mellan elektroderna

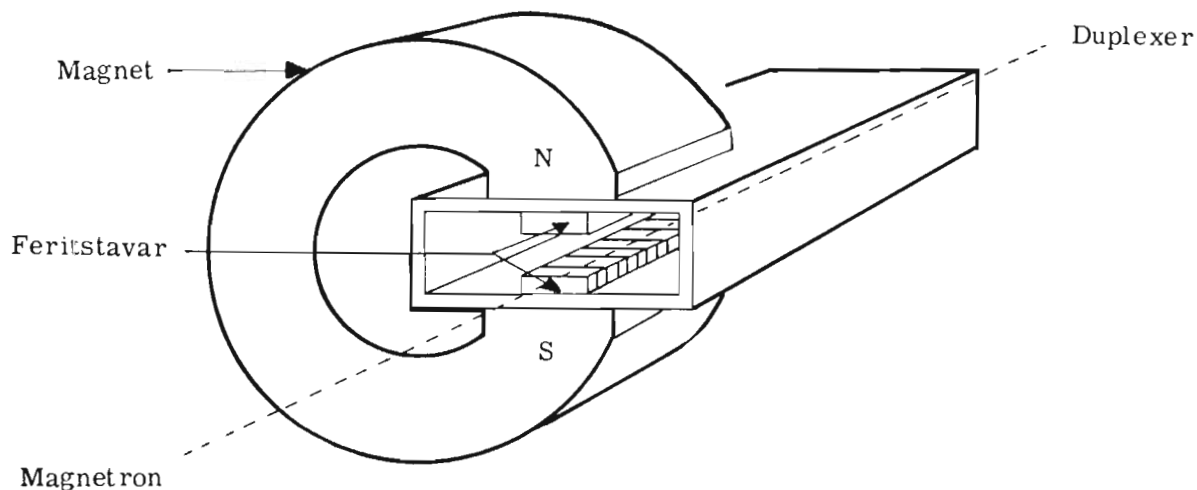


Bild 68. Riktdämparens principiella uppbyggnad.

Effekten från magnetronen vidarebefordras utan större dämpning, ca 0,5–0,6 dB. Reflekterad energi orsakad av missanpassning i totala vågledaren, dämpas ca 10–15 dB, något beroende på frekvensen.

Då feritstavarna är placerade i ett permanent magnetfält, erhålls mellan polerna en kraftig koncentration inuti vågledaren. Detta magnetfält påverkar den i vågledaren existerande elektro-magnetiska vägen på önskat sätt.

sker när sändarpulsen som kommer in genom ingången 2 hos korthålskopplaren 1 försöker att passera röret. Överslaget verkar som en kortslutning och signalen reflekteras och passerar ut genom korthålskopplarens andra ingång 1. Viss energi åtgår dock för att åstadkomma överslaget. Signalen dämpas därför ungefär 0,5 dB.

Då däremot den svagare ekosignalen kommer fram till SM-växlarröret förmår denna inte att åstadkomma något överslag utan passerar röret och fortsät-

Sändare	2	4	o	2 <sup>1</sup>	4 <sup>1</sup>	Blondare
Antenn	1	3	o	1 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>	Avslutning
	Korthåls- kopplare 1		SM-väx- larrör		Korthåls- kopplare 2	

Bild 69 a.

ter till signalblandaren. Signalen dämpas dock ungefär 0,5 dB av SM-växlarröret.

**Teori:** Antag att en antensignal kommer in i port 1 i bild 69 a. Låt denna signal vara riktfas och ha enhetsspänning. Enligt korthålskopplarens teori får man då följande vektorbild av spänningen i 3 och 4.

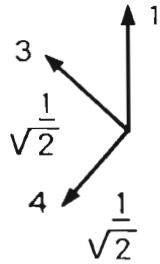


Bild 69 b.

Signalerna 3 och 4 verkar nu som ingångssignaler 1 och 2 i korthålskopplaren II.

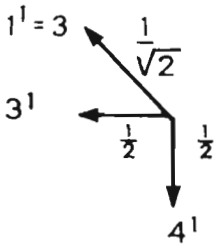


Bild 70.

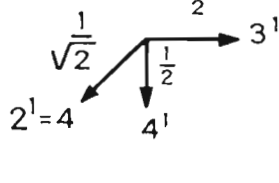


Bild 71.

Genom superposition av vektorerna i bild 70 och 71 erhålls sluttilståndet. I port 3 får man två lika stora signaler, som är inbördes förskjutna 180°, dvs utsignalen blir noll. I port 4 får man däremot två likfasiga signaler och man får igen enhetsvektorn från ingången men 180° färförskjuten i förhållande till denna. Se bild 72.

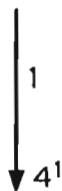


Bild 72.

Kommer å andra sidan en sändarpuls in i port 2 får man förhållandena enligt bild 73.

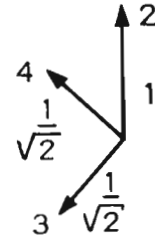


Bild 73.

Både 3 och 4 totalreflekteras emellertid av SM-växlarröret. Samtidigt sker en fasvridning av 180°. I bild 74—76 betecknar R reflekterad våg.

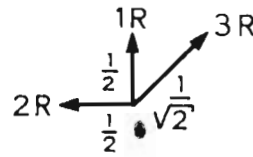


Bild 74.

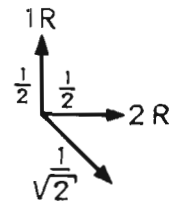


Bild 75.

Genom superponering av tillstånden enligt bild 74 och 75 blir reflektionen i 2 noll medan hela signalen passerar ut genom 1. Se bild 76.



Bild 76.

I verkligheten är inte reflektionen hos det tända SM-växlarröret 100%. En viss del av signalen kommer att passera igenom. Antas amplituden hos den signal som passerar genom vardera halvan hos SM-växlarröret vara P, får man på samma sätt som förut vektorerna i bild 77.

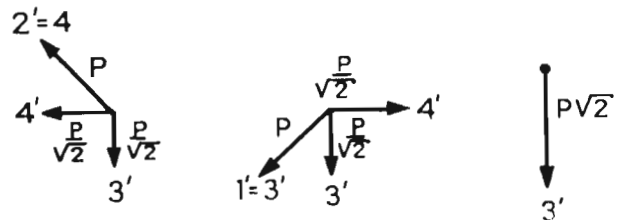


Bild 77.

Av bild 77 framgår att hela denna läcksignal teoretiskt kommer att hamna i avslutningen och således inte föra in någon störning i blandaren.



## Blandaren

Principskiss bilaga 17.

Från SM-växlaren kommer ekosignalen in på ekosignalblandaren, passerar först den öppna kristallskyddaren och går fram till korthålskopplaren K3, där den delas i två lika delar, en till ekosignalkristall 1 och en till ekosignalkristall 2. Likaså matas lokaloscillatorsignalen in på korthålskopplaren K3 och delas lika på ekosignalkristallerna 1 och 2. Dessa kristaller som har olika polaritet är parallellkopplade och utgör en balanserad blandare, i vilken skillnadsfrekvensen (mellanfrekvensen) mellan ekosignalen och lokaloscillatorsignalen bildas. Av kretsschemat bilaga 16 framgår, att kristallströmmen till varje kristall kan mätas genom ett filter över P4:1 och P4:2. Mellanfrekvensuttaget sker genom två kondensatorer över J31 till förstärkaren.

Lokaloscillatorklystronens kåpa är isolerad från övriga vågledardelar och ligger på +300 V och dess katod på stompotential. Förskjutningen mellan de båda ekosignalkristallerna har tillkommit för att man velat förbättra egenskaperna hos den balanserade blandaren dels beträffande kristallströmbalansen, dels beträffande isolationen i korthålskopplaren K3, så att skadlig inverkan från ekosignalblandaren på AFR-blandaren elimineras.

Som framgår av bilaga 17 uppdelas lokaloscillatorsignalen i korthålskopplaren K4 i två delar, varav den ena går in i AFR-blandaren och tillsammans med den från magnetronen uttagna AFR-signalen bildar mellanfrekvens i AFR-kristallen V4.

Nivån hos lokaloscillatorsignalen kan som framgår av principskissen ställas in med en variabel dämpare, som kan varieras mellan 5 dB och 20 dB. Med denna kan kristallströmmen i både AFR-kristallen och ekosignalkristallen 1 och 2 ställas in på samma gång. En del av AFR-signalen går genom korthålskopplaren K4 in i ekosignalblandaren. Nivån är emellertid så låg, att kristallerna inte påverkas därav.

## Kristallskyddaren

Kristallskyddaren består av en fjäderbelastad järncylinder, ankaret. Detta är inskjutet i ett hål i den breda väggen i blandarens signalingång. När man ansluter en magnetspole till 28 V (100 mA) dras ankaret ur vågledaren.

Härigenom skyddas signalblandarens kristaller från att överbelastas av utifrån kommande starka signaler när den egna stationen är avstängd och SM-

röret inte arbetar. När ankaret är nedsänkt i vågledaren fungerar det som en korslutning och dämpar en inträngande signal. Maximal dämpning har erhållits genom att man har försett ankaret med en lagom tjock »polkuts» av araldit.

## Korthålskopplaren

### Allmänt

Korthålskopplaren används på mikrovågssidan för att dela upp en given effekt i två lika delar. Samtidigt erhålls en fasvridning av 90° mellan de båda utgående signalerna. Korthålskopplaren kan exempelvis ha det utseende som visas i bild 78. Den består av två vågledare, vilka har en av de smala väggarna gemensam. Kopplingen sker genom att den gemensamma väggen är borttagen på en passande sträcka  $l$ . Om man enligt bilden matar in en signal i port I med effekten  $P$ , väntar man sig en uppdelning av denna så att  $P/2$  erhålls i vardera III och IV men med en fasskillnad av 90°. I port II bör ingen signal erhållas.

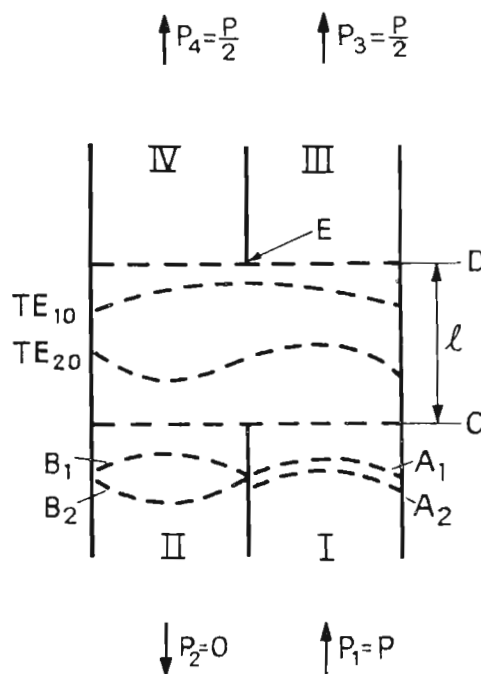


Bild 78.

**Teori:** Låt signalen  $P$  i port 1 bestå av två lika signaler  $A_1$  och  $A_2$  med samma fas och anta att i port 2 matas in två andra signaler  $B_1$  och  $B_2$  lika stora som  $A_1$  och  $A_2$  men 180° färförskjutna till

varandra. Låt A1, A2 och B1 och B2 ha 1/2 enhets-spänning.

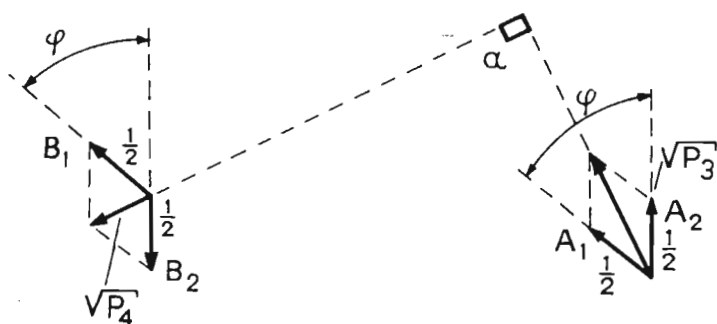


Bild 79.

Då respektive signaler når fram till plan C bild 78 där den gemensamma väggen slutar, sker en mod-ändring, emedan den vågledare som befinner sig mellan planen C och D har dubbla bredden mot de ordinarie vågledarna. Man erhåller då både TE<sub>1,0</sub> och TE<sub>2,0</sub>-moderna i denna vågledare med våglängderna λ<sub>1,0</sub> och λ<sub>2,0</sub>. TE<sub>1,0</sub> tänkes sammansatt av A1 och B1 och TE<sub>2,0</sub> av A2 och B2. Den högre moden TE<sub>2,0</sub> har givetvis större vågledarvåglängd än TE<sub>1,0</sub> d v s λ<sub>2,0</sub> > λ<sub>1,0</sub>. De två vågorna kommer då att få en inbördes fasförskjutning under passagen mellan planen C och D och den blir:

$$\varphi = \frac{2\pi \cdot l}{\lambda_{1,0}} - \frac{2\pi \cdot l}{\lambda_{2,0}} = 2\pi \cdot l \left( \frac{1}{\lambda_{1,0}} - \frac{1}{\lambda_{2,0}} \right)$$

Vid plan D delas vågorna upp och man erhåller endast TE<sub>1,0</sub>-mod i ordinarie vågledare. Betraktas A2 som riktfas erhålls i plan D och även i portarna III och IV:



Man inser att resultanterna till A1 och A2 respektive B1 och B2 bestämmer effektfördelningen i 3 och 4. Om man nu vill ha

$$P_3 = P_4$$

så måste  $l$  väljas så att  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

Man får då följande vektorbild:

Bild 80.

Enligt bild 79 är fasvridaren mellan P3 och P4 oberoende av  $\varphi$  (dvs längden  $l$ ) och alltid lika med  $\frac{\pi}{2}$

Ovanstående gäller dock endast för en ideal korthålskopplare. I praktiken finns en del störningar, som komplicerar förhållandena något. Vågen TE<sub>2,0</sub> har sitt spänningsmaximum i mitten av vågledaren

och det kommer vid passagen av väggen E att uppstå reflexioner, som yttrar sig i en extra fasvridning  $\varphi_E$ . TE<sub>1,0</sub> har däremot spänningsminimum i mitten och går därför praktiskt taget oförändrad förbi E.

För att anpassa korthålskopplaren har de kapacitiva kutsarna F i bild 81 förts in. Dessa ger fasvridning  $\varphi_F$ . Både  $\varphi_E$  och  $\varphi_F$  ökar med frekvensen medan däremot  $\left( \frac{1}{\lambda_{1,0}} - \frac{1}{\lambda_{2,0}} \right)$  avtar. Korthålskopplarens dimensioneringsvillkor blir då:

$$2\pi l \left( \frac{1}{\lambda_{1,0}} - \frac{1}{\lambda_{2,0}} \right) + \varphi_E + \varphi_F = \frac{\pi}{2}$$

Plattorna G slutligen är inlagda för att förhindra uppkomsten av en  $TE_{3,0}$ -mod.

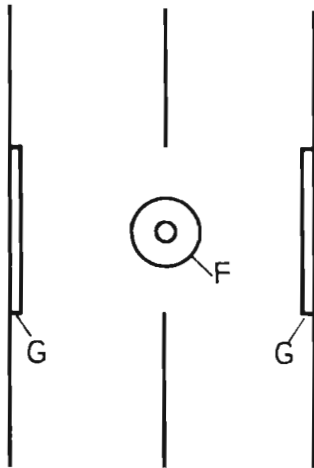


Bild 81.

## AFR-enheten

Kretsschema bilaga 18.

Mellanfrekvensen  $f_{MF}$  från kristallen i blandaren kommer in genom P21 i AFR-enheten. V1 och V2 är två förstärkarsteg avstämda till  $f_{MF}$ . V3 är en diskriminator med den ena halvan tillsammans med L8 avstämd till  $f_{MF} - 2,7$  MHz och den andra halvan tillsammans med L9 avstämd till  $f_{MF} + 1,9$  MHz. Beroende på om mellanfrekvensen är över eller under  $f_{MF}$  erhålls en negativ eller positiv puls ut från diskriminatoren V3. Dessa pulser kopplas in på gallret på V4, som är en pulsförstärkare. Om MF är mindre än  $f_{MF}$  erhålls en positiv puls från V3, som förstärks och polvänds i V4. Denna negativa puls påverkas inte av dioden V5 utan går in på gallret på V6, som är en likspänningsförstärkare. Tack vare pulsens korta varaktighet påverkas inte vilotillståndet i V6.

Vid en MF större än  $f_{MF} - 0,3$  MHz (diskriminatorns nollgenomgång) erhålls en negativ puls, som på V4 anod blir positiv. Kondensatorn C18 vänster platta enligt schemat laddas upp positivt, men den högra kommer att ligga på en negativ spänning p g a dioden V5. När pulsen är slut kommer C18 att ladda ur sig. Tickkonstanten för urladdningen bestäms i

huvudsak av C18, R18 (dioden spärras). Således erhålls en långsam urladdning och en »lång» negativ puls. Denna puls påverkar vilotillståndet i V6. Spänningen på V6 anod, som är negativ, blir positiv. När relät K1 är i tillägg sveper tyratronen V7 reflektorspänningen omkring ett visst inställt likspänningsvärde. Tyratronens svep erhålls genom att C21 laddas upp över R32. När spänningen över C21 (katoden) blir lika med spänningen från gallret (R22-R25) tänds tyratronen och en snabb urladdning av C21 erhålls genom R31 och V7. Tyratronens svep påverkar klystronens reflektor så att klystronen kommer att svepa från lägre till högre frekvens. Om en lång negativ puls erhålls in på V6, och C21:s uppladdningsspänning därigenom blir positiv, kan tyratronen inte tända och AFR låser. När AFR har låst, följer den frekvensens variationer och tyratronen fungerar då som likspänningsförstärkare.

## Förförstärkaren

Kretsschema bilaga 19.

Förförstärkaren innehåller fyra rör av vilka de två första utgör en kaskadförstärkare anpassad för den balanserade blandaren. De två återstående rören förstärker och anpassar signalen till den lågohmiga kabeln till mellanfrekvensförstärkaren.

## Mellanfrekvensförstärkaren

Kretsschema bilaga 20.

Mellanfrekvensförstärkaren innehåller nio rör av vilka de sex första (V1–V6) är mellanfrekvensförstärkarsteg, därefter följer ett detektorsteg V7, en videoförstärkare V8 samt en katodföljare V9 för matning av videosignalens koaxialkabel.

Mellanfrekvensförstärkarens bandbredd kan kopplas om med relät K1 och videoförstärkarens tidkonstant kan ändras med relät K2, varvid man erhåller differentiering av de mottagna signalerna (KTK). Förstärkaren har två skilda kretsar för förstärkningsreglering. Den ena kretsen reglerar V1–V3 och den andra de två följande rören.

## Reläerna

Kretsschema bilaga 16.

Relä K1 och K2 är i viloläge under stationens uppvärmningstid, varvid magnetronen får full glödspänning från uttag 6–8 på T3.

I formeringsläge (reducerad effekt) har K1 slagit till och K2 är i viloläge, varvid magnetronen får reducerad glödspänning med hänsyn till inmatad pulsmedeleffekt, från uttag 6—7 på T3.

I fulleffektläge har såväl K1 som K2 slagit till, varvid glödspänningen till magnetronen är noll.

För bandbreddsomkopplingen i MF finns ett mellanrelä K3. När K3 är i viloläge får bandbreddsrelät K2 i MF + 28 V, varvid detta relä slår till och kopplar om till bred bandbredd vid kort sändpuls. Vid omkoppling till lång puls på manöverboxen slår K3 till och + 28 V bortkopplas. K2 i MF ger då i viloläge smal bandbredd.

## Likriktaren

Kretsschema bilaga 21.

Denna likriktare lämnar hjälpspanning till hållektroden på SM-växlarröret V3.

Likriktaren består av nättransformator, likriktarrör och RC-filter. Likriktaren är en halv vågslikriktare, som lämnar en spänning av ca — 1200 V.

## Vinkelenheten

Blockschemat bilaga 22.

Kretsschema bilaga 23.

Kurvformer bilaga 24.

## Översikt

I vinkelenheten är de kretsar sammanförda, som vid manuell styrning av antennen i SV och HV väljer mellan inkommande styrspänning från manöverboxen eller siktet. Den valda spänningen anpassas till nivå 0,2 V/grad och förs vidare till antennservot. Dessa kretsar återfinns överst till höger på blockschemat och utgörs alltså i princip av manuellspänningsförstärkaren för SV, V6a samt relät K3. Den största delen av vinkelenheten upptas emellertid av de kretsar, som vid automatisk följning av ett mål avkänner och till antennservot anpassar den styrinformation, som avståndsenheten lämnar i form av spinningsmodulerad felsepänning. Före utmatningen till antennservot sammanlagras denna följespänning med en spänning som erhålls från hastighetsgyrona för sid- och höjdrörelse på antennen.

De i föregående stycke nämnda kretsarna visas mitt på blockschemat med början till vänster. Den spän-

ningsmodulerade felsepänningen förstärks i V1a och katodföljaren V1b och matar en transformator, som kopplar över den till fyra diskriminatorer. Endast de båda diskriminatorerna för servot (V11—V14 för SV och V15—V18 för HV) påverkas av felsepänningen. Diskriminatorerna får en referensspänning från referensgeneratoren i antennenheten som roterar synkront med spinnaxeln. Resultatet blir att man får ut en likspänning, positiv eller negativ beroende på fasläget mellan felsepänning och referensspänning. Denna likspänning laddar kondensatorn C17 eller C18 i integratorn för sid- eller höjkanalen. En katodföljare (V3a) för SV och en för HV (V3b) är inlagd efter integratorn. Katodföljaren separerar den från servodiskriminatorerna kommande följespänningen från den hastighetsgyrospänning, som nu skall matas in.

De båda hastighetsgyrona på antennen lämnar en spänning av frekvensen 400 Hz, vars fasläge kan skifta 180° beroende på rörelseriktningen och vars amplitud är proportionell mot antennens vinkelhastighet. Denna gyrospänning används för att ge en hastighetsmotkoppling i servolänken vid följning. Därigenom ökas skenbart antennens tröghet och snabba förändringar av vinkelhastigheten motverkas. Vinsten blir en förbättrad stabilitet i följeservolänken och ett förbättrat minne, samt rymdstabilisering hos antennen.

Hastighetsgyrospänningarna förstärks först i V4 för sida respektive höjd. Dessa förstärkta spänningar kopplas till en fasdiskriminator, vilken som referensspänning har 400 Hz-spänning från nätet. Fasdiskriminatorerna är inlagda i serie med de från katodföljarna V3a och V3b kommande följespänningarna. De sammanlagrade spänningarna får på vägen till antennservot passera ett stabiliserande nätverk, som undertrycker högre frekvenser och för in en fasvridning, så att följeservolänken blir stabil.

Vid följning av snabba mål får man en påtaglig eftersläpning hos antennen. Detta medför att vinkelan-givelsen till siktet blir behäftad med ett fel. Genom att utnyttja felsepänningen från avståndsenheten kan felet kompenseras. Detta sker i två korrektionsdiskriminatorer, en för SV (V7—V10) och en för HV (V19—V22), som lagts in i serie med siktespänningarna. Siktespänningarna katodföls i V2a och V2b före utmatningen.

## Detaljbeskrivning

Enheten tillförs 115 V, 400 Hz mellan stift J3-2 (fas C) och J3-4, (fas B—O). Spänningen läggs över

transformator T4 primär, och sekundärt erhålls dels glödspänning 6,3 V, 2A, dels referensspänning  $2 \times 100 \text{ V} \sim$  för hastighetsgyrodiskriminatorerna. På stift 6 kommer  $- 200 \text{ V}$  in, på stift 8  $+ 300 \text{ V}$  och på stift 11  $+ 150 \text{ V}$ . Stift 1 är stomförbundet. Stift 20 är stomförbindning för samtliga skärmar.

## Manuell inriktning av antennen

Styrspänningar från manöverboxen till antennesservot kommer in på stift 33 och 34 för HV och SV. Till följd av manöverboxens konstruktion är HV-spänningen 0,2 V/grad, dvs maximalt ca  $- 13,2 \text{ V}$  till  $+ 6,6 \text{ V}$  medan SV-spänningen endast är ca 0,08 V/grad, dvs maximalt ca  $\pm 5,0 \text{ V}$ . Eftersom utmatningen till antennesservot i servoenheten skall vara på nivån 0,2 V/grad är HV-spänningen redan tillräckligt hög, medan SV-spänningen måste förstärkas ca 2,5 ggr. Detta sker i likspänningsförstärkaren V6a. Förstärkningen hålls konstant genom att steget är motkopplat. Dessutom är alla kritiska motstånd av högstabilityp för att minska temperaturdriften. Eftersom utspänningen skall ligga symmetriskt kring noll volt, tas den ut på nollnivå i spänningsdelaren R90, R86, R82, R81 mellan  $+ 300 \text{ V}$  och  $- 200 \text{ V}$ . Med potentiometern R83 MANUELL SP. SV-BAL kan utspänningen balanseras till noll då inspänningen är noll volt. Förstärkningen kan regleras med potentiometern R87 MANUELL SP. SV-FÖRST. Som hjälp vid inställningen av förstärkning och balans har man på stommens ovansida en röd testpunkt för inspanning sida, och en gul testpunkt för utspanning sida. Höjdspänningen kan mätas i en grön testpunkt.

Ett sätt att rikta antennen mot målet är att låta förhållningsspänningarna från siktet styra den. Dessa spänningar är 1 V/grad, varför de måste spänningsdelas fem gånger för att passa antennesservot. SV-spänningen kommer in på stift 30 och spänningsdelas över R84—R85. HV-spänningen på stift 32 spänningsdelas över R93—R92.

Vid riktning av antennen med programspaken i manöverboxen ligger relät K3 i vila, men ställer man omkopplaren på fpl gashandtag i läge ANTENN-STYRNING slår relä K3 (och K4) till, varvid den spänningsdelade förhållningsspänningen kopplas ut till antennesservot genom stift 24 för SV och stift 18 för HV.

I ovanstående båda styrningsfall har man i den slutna antennesservokretsen en likspänningsåterföring från givarpotentiometern (i antennenheten) av sam-

ma storlek som den inmatade styrspänningen 0,2 V/grad. Detta medför att antennen för en viss styrspänning V volt rör sig ett visst gradtal tills givarpotentiometern också lämnar V volt varvid antennen stannar. Detta system kallas positionsstyrning.

## Automatisk följning i vinklar

Vid automatisk följning är likspänningsåterföringen från givarpotentiometrarna till antennesservots ingång bruten. Hydraulsystemet är så konstruerat att om vinkelföljaren lämnar en styrspänning av V volt, så medför detta att antennen drivs med konstant hastighet. För styrspänningen  $2 \times V$  volt blir vinkelhastigheten dubbelt så stor. Antennen stannar inte förrän den hejdas av de elektriska stoppen. Detta system kallas hastighetsstyrning.

Hastighetsgyrona på antennenheten lämnar en utspänning av frekvensen 400 Hz, vars fasläge kan skifta  $180^\circ$  beroende på rörelseriktningen och vars amplitud är proportionell mot antennisens vinkelhastighet. Genom att lägga in denna spänning såsom en hastighetsmotkoppling i följelänken når man väsentliga fördelar. Man får antennen rymdstabiliserad vid följning. Rörelser eller manövrer hos det egna flygplanet resulterar i en gyroudspänning, som styr upp antennen, så att den strävar att bibehålla sin inriktning mot en punkt i rymden. Detta medför att det egna flygplanet får full rörelsefrihet vid följning. Hastighetsmotkopplingen tillåter dessutom en högre förstärkning i följelänken genom att servostabiliteten förbättras. Detta medför att inriktningsfelet blir litet och följningsrörelsen i vinklar blir lugn och stabil. Som en ytterligare vinst får man ett bra hastighets- och positionsminne hos antennen. Utspänningen från hastighetsgyrona strävar nämligen att hålla kvar antennen i det tillstånd av rörelse eller vila, som den hade, när följeinformationen försvann.

På stift 13 i vinkelenheten ligger alltid en likspänning av ca  $+ 150 \text{ V}$  (se kurvformerna bilaga 24). När avståndsenheten låst på ett eko, sjunker denna spänning som är proportionell mot AKR-spänningen mer och mer ju starkare signalen är. Dessutom överlagras en växelspanning av spinnfrekvens. Denna spänningsamplitud är relativt oberoende av signalstyrkan, men i stället i det närmaste proportionell mot den lilla felvinkeln mellan antenneriktningen och målet. Denna spänningsmodulerade felspannings fasläge är beroende på målets läge i förhållande till en tänkt referensriktning hos mataren (rakt över =  $0^\circ$ , rakt vänster =  $90^\circ$ , rakt under =  $180^\circ$ , rakt höger =  $270^\circ$ ). Likspänningsnivån har

ingen del i vinkelföljarens funktion men den finns med på provkontakten.

Rör V1a är en motkopplad förstärkare, som förstärker felsepningen ca sju gånger. V1b är en katodföljare för matning av transformatorn T1. Denna transformator har fyra sekundärlindningar som kopplar felsepningen vidare till lika många diskriminatorer. Transformatorns omsättning är

$$A1, A2/A3, A4 = A1, A2/B4, B5 = 7:1$$

$$A1, A2/A5, B1 = A1, A2/B2, B3 = 1:1$$

De fyra diskriminatorerna är dessutom parvis anslutna till transformatorerna T2 och T3. Dessa transformatorer som har omsättningen 1:10 matas med respektive referensspänningar från spinnegeneratoren genom fasvridaren på antennenheten. (Se kurvformerna).

De båda referensspänningarna, som är  $90^\circ$  fasförskjutna inbördes, kan gemensamt vridas med fasvridaren så att den ena referensspänningen HV kommer i fas respektive motfas med felsepningen, då denna har fasläget  $180^\circ$  respektive  $0^\circ$ . Referensspänningen SV erhålls på stift 27. Stift 19 är gemensam nolla. De båda fasdiskriminatorerna för servot (V11—V14 för SV och V15—V18 för HV) är indetiskt lika helvägsdiskriminatorer av ringtyp. Seriemotstånden till dioderna är inlagda för att göra diskriminatorsn höghög, så att den inte belastar transformatorerna.

B—C, dioden  $V_4$  och motståndet  $R_1$  tillbaka till felsepningstransformatorn. Potentialfallet över  $R_1$  laddar  $C_1$  till V volt med + på övre plattan. Referensspänningens negativa halvperiod öppnar en strömväg genom  $V_3$  och  $V_2$  och spärrar samtidigt  $V_1$  och  $V_4$ . Felsepningens negativa halvperiod kan nu skicka en ström genom motståndet  $R_2$ , dioden  $V_3$  och lindningen C—B tillbaka till felsepningstransformatorn. Potentialfallet över  $R_2$  laddar  $C_2$  till V volt med + på övre blecket.  $V_{ut}$  blir då lika med  $-2V$ .

Ligger felsepningen  $90^\circ$  eller  $270^\circ$  ur fas med referensspänningen erhålls ingen utspänning. Detta medför att de båda diskriminatorerna för SV och HV automatiskt avkänner rätt komponent i felsepningen, där sid- och höjdinformationen är blandad. Fasdskriminatorerna för servot kommer alltså att lämna en positiv eller negativ utspänning vars amplitud och polaritet är beroende av fasläget mellan felsepning och referensspänning. Signalstyrkan och därmed felsepningen varierar ständigt och kraftigt vid följning, vilket gör att utspänningen stiger och faller. Felsepningen matas vidare till integratorn R42/R41; C17 för SV och R44/R43; C18 för HV. Tidskonstanten i integratorerna gör att respektive kondensator laddas till ett medelvärde av diskriminatorsn och inte följer signalstyrkevariationerna. Integratorerna dämpar sådana högre frekvenser, som inte är önskvärda för följerservots sta-

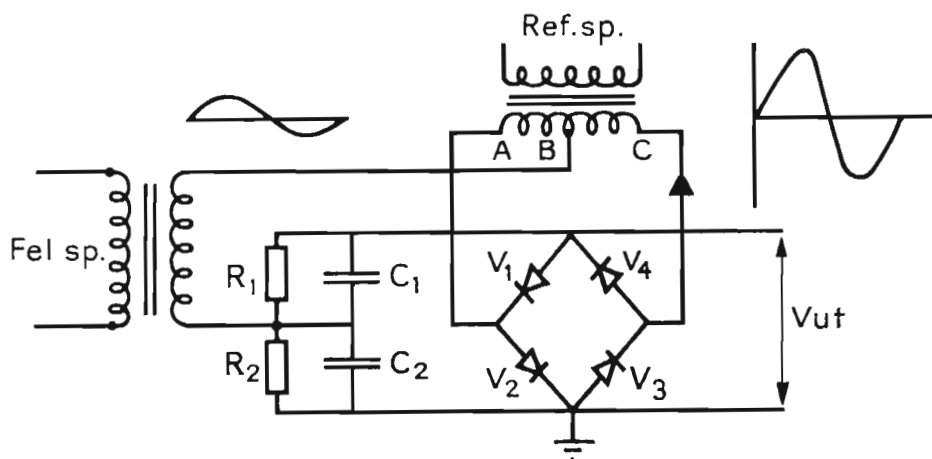


Bild 82. Förenklat schema över en fasdiskriminator.

Antag att felsepning och referensspänning ligger i fas på diskriminatorsn. Under den positiva halvperioden öppnar referensspänningen dioderna  $V_4$  och  $V_1$  och spärrar  $V_3$  och  $V_2$ . Felsepningens positiva halvperiod kan då driva en ström genom lindningen

bilitet. Integratorerna isoleras från de följande diskriminatorsn för hastighetsgyrospänningen genom katodföljaren V3a för SV och V3b för HV. I integratorerna är två relägrupper K2 och K6 inlänkade. K2 styrs direkt av en manöverspänning från av-

ståndsensheten. Relät ligger i vila om signalstyrkan är tillräcklig för att avståndsensheten skall låsa, men slår ögonblickligen till om signalstyrkan genom fadning eller dylikt sjunker under låsningsnivå. K6 ligger även i vila vid låsning. Under ett visst tidsintervall fortsätter kondensatorerna C17 respektive C18 att uppehålla en oförändrad spänning på V3 galler 2 och 7, eftersom ingen urladdningsväg finns. Detta medför att antennen bibehåller det tillstånd av rörelse eller vila den hade i fadingsögonblicket, då relät K2 var i tilläge. Skulle ekosignalen återkomma under minnestiden återgår relät K2 till viloläget och följningen återupptas. Efter minnestidens slut kortsluter relät K6 respektive integratorkondensator så att denna snabbt skall urladdas innan ett nytt fångningsföretag påbörjas.

Hastighetsgyrospänning sida och höjd kommer in på stift 29 respektive 17. Spänningen förstärks i rör V4a respektive V4b. De båda förstärkarhalvorna är transformatorkopplade till diskriminatorerna. Transformatorerna T5 och T6 har en omsättning 1:1. Primärlindningarna stomförbinds i följning av relät K6. Efter minnestidens slut eller i läge manuell är stomförbindelsen bruten så att diskriminatorerna blir spänningslösa.

De båda fasediskriminatorerna för hastighetsgyro sida och höjd V23, V25 respektive V24, V26 är inlagda i serie med en från katodföljarna V3a och V3b kommande följespänning. Diskriminatorerna är av halvågstyp och matas med 400 Hz referensspänning från nättransformatorn T4 (se kurvformer-na). Riktfa spänningen är ca 100 V och under den positiva halvperioden är båda dioderna öppna.

Hastighetsgyrospänningen kan då beroende på fasläget bygga upp en positiv eller negativ laddning på kondensatorn C23 respektive C26. Denna laddning har alltid motsatt tecken mot följespänningen som kommer från V3. Den resulterande spänning, som vid automatisk följning byggts upp över kondensatorn C23 respektive C26 efter sammanlagring av följe- och hastighetsgyrospänningarna, får på vägen till anten nservot passera ett integrerande och deriverande nätverk. Detta undertrycker ytterligare höga frekvenser och för in en fasvridning så att följeservolänken blir stabil. Vid följning matas styrtspänning ut till anten nservot på stift 31 för SV och på stift 25 för HV.

Med potentiometrarna R47, FÖLJE-SP SV-BAL och R50, HV-BAL kan man kompensera obalansspänningar hos både servo- och hastighetsgyrodiskriminatorerna samt balansera följeservot så att antennen står still i rymden vid följning på brus.

## Korrektionsdiskriminatorerna

På grund av friktion och tröghet hos antennen men även på grund av hastighetsmotkopplingen erhålls vid följning en större eller mindre eftersläpning hos antennen i förhållande till målet, beroende på hur fort detta rör sig i vinklar. Detta medför att den vinkelangivelse på nivån 1 V/° som erhålls från givarpotentiometrarna för siktets räkning blir behäftad med ett fel. Felspänningen från avståndsensheten är emellertid ett direkt mått på eftersläpningens storlek. Felspänningen används därför till att, över en diskriminator, bygga upp en spänning, som till amplitud och tecken motsvarar felet. 1 V/°-spänningen från givarpotentiometrarna kommer in på stift 23 och 28 för SV respektive HV. I serie med dessa spänningar har korrektionsdiskriminatorer lagts in, V7—V10 för sida och V19—V22 för höjd. Dessa är dimensionerade för att lämna en utspänning av 1 V/° riktningfel hos antennen, vilket noggrant kan ställas in med potentiometrarna R34 och R37 benämnda KORR.-SP, SV respektive HV. Korrektionsspänningen adderas till eller subtraheras från den inkommande likspänningen så att den utspänning som sedan skall gå till siktet automatiskt blir korrigerad för antennens felvisning.

Av siktesspänningen krävs att den är väl filtrerad. Detta sker i följning med R35, C14 (sida) och R40, C15/C19 (höjd). Eftersom 1 V/°-spänningen även används för avlänkning på fnav-indikatorn, måste i läge manuell den stora kondensatorn C16 respektive C19 brytas bort, för att svepen inte skall släpa efter anten nrörelsen. Detta sker med relät K7, som då kopplar om respektive kondensator för uppladdning genom motståndet R36 eller R39. På så sätt undviks ett laddningssprång vid omkoppling till följning.

Siktesspänningen går genom katodföljarna V2a och V2b till stift 22 för SV och stift 21 för HV. Med potentiometrarna R46, SIKTESP. SV-BAL, och R51, SIKTESP. HV-BAL, kan obalansspänningar i diskriminatorerna kompenseras och utspänningen balanseras till noll då inspänningen är noll.

## Reläröret och reläfunktionerna

(Jfr även 28V-manöverschema bilaga 10).

Minnets relärör V5 fungerar på följande sätt: På stift 15 får man i läge manuell in + 28 V. När avståndsensheten låser på ett eko bryts denna spänning omedelbart för att återkomma så snart låsningen

upphör. I låsningsfallet har man då en spänningsdelare från  $-200\text{ V}$  genom R77, R78 och lindningen på K2 till nollan (fas B). Detta ger en så stor negativ spänning på V5:3 att den diodkopplade a-halvan leder och drar med sig b-halvans galler under styrgränsen. V5b är millerkopplat med kondensatorn C31 och gallerläckan R80 men någon millerverkan hinner inte göra sig gällande när V5a blir ledande. Relät K1 slår alltså ifrån så snart avståndsenheten låst. Även relä K2, K5, K6 och K7 slår ifrån när manöverspänningen försvinner på stift 15. Därigenom kopplas stationen om för följning även i vinklar: RADAR FÖLJER.

Tappar nu avståndsenheten följningen återkommer alltså  $+28\text{ V}$  på stift 15, K2 drar och genom spänningsdelaren R78, R77 erhålls nu en positiv spänning på V5:3 som spärrar a-halvan. Galler 7 blir fritt och börjar gå mot noll under laddning av millerkondensatorn C31. Gallret når snart en sådan potential att röret leder tillräckligt för att relät K1 skall slå till. Under detta tidsintervall är stationen fortfarande kopplad för följning eller »den följer på minne». Kan avståndsenheten låsa igen innan minnestiden gått ut, återupptas normal följning. Efter minnestidens slut slår relät K1 till, och därmed matas även K5, K6 och K7 genom K1, kontakt 4—5. Stationen blir därmed åter kopplad för manuell styrning.

Om man vid följning trycker ned strobfrigöringsknappen på vänster manöverpanel får man momentant in  $+28\text{ V}$  manöverspänning på stift 12 i vinkelenheten. Därvid slår reläerna K5, K6 och K7 till. Genom kontaktgruppen 4—6 på K5 stomförbinds galler 7 på V5. Röret blir omedelbart ledande och relät K1 slår till. Under tiden har manöverspänningen från strobfrigöringsknappen även påverkat reläerna i avståndsenheten så att låsningen upphört, varigenom  $+28\text{ V}$  kopplas till vinkelenhetens stift 15. Detta medför att reläerna K1 och K2 får hållmatning vilket även reläerna K5, K6 och K7 får genom kontaktgrupp 4—6 på K1. Genom detta förfarande har man kortslutit minnet i röret V5 och snabbt kopplat om stationen för manuell styrning och ett nytt fångningsföretag. Dioden V27 är inlagd för att hindra  $+28\text{ V}$  (i läge manuell) att gå från stift 15 genom K1: 4—6 ut på stift 12 och dra strobfrigöringsrelät i avståndsenheten, varigenom låsning skulle bli omöjlig.

I läge 3 hos programväljaren kommer  $+28\text{ V}$  in på stift 5. Denna manöverspänning kopplas i följning ut på stift 14 till fnav-indikatorn samt även ut på stift 7 till servoenheten om K4 ligger i vila.

På stift 16 ligger ständigt  $+28\text{ V}$ , som i läge följning passerar relät K5, 3—2 och går ut på stift 10 till siktet. Ligger K4 i vila går spänningen till siktet, även genom K4:3—2 och stift 9.

Slutligen får man  $+28\text{ V}$  på stift 3, om omkopplaren på gasspaken ställs i läge ANTENNSTYRNING, varvid reläerna K3 och K4 slår till. Därvid bryts manövervägarna K4:3—2 till siktet och 6—5 till servoenheten. Siktets förhållningsspänning kopplas av relät K3 som styrspänning till antensservot.

## Likriktare A och B

### Likriktare A

Kretsschema bilaga 25.

Likriktare A innehåller två stabiliserade likriktare som lämnar  $+300\text{ V}$  vardera och en likriktare som lämnar dels  $400$  à  $500\text{ V}$  ostabiliserad, dels  $+400\text{ V}$  stabiliserad spänning.

De båda  $300\text{ V}$ -likriktarna V2—V3 och V4—V5 är identiskt lika. Rören är kopplade som helvägslirikriktare med parallellkopplade elektrodsystem, ett system i vardera röret för att höja driftsäkerheten. Av samma orsak är LC-filtrets utgångskapacitans uppdelad på två seriekopplade kondensatorer (halva spänningen över vardera, oberoende av läckmotståndet eftersom även urladdningsresistansen delats upp på två motstånd).

De efterföljande stabiliseringskretsarna (V7a/V8 och V7b/V9) är av konventionellt utförande. Referensspänning erhålls från  $-200\text{ V}$ -likriktaren i likriktare B.

Glödspänningstransformatorn T3 får nätspänning vid tillslag av stationen. Transformatorerna T1 och T2 får sin nätspänning genom likriktare B varom mera nedan.

### Likriktare B

Kretsschema bilaga 26.

I likriktare B finns två nära nog överensstämmande likriktare som lämnar  $-200\text{ V}$  och  $+150\text{ V}$ .

Som likriktarrör används tyatroner (V1—V2 och V3—V4) vilka får sin tändspänning över spänningsdelare som ligger parallellt med rören. LC-filtren och stabiliseringskretsarna är konventionellt uppbyggda.



Spänningen från  $-200$  V-likriktaren används bland annat som referens för övriga likriktares stabiliseringskretsar. Katoden på styrörret V4 får av denna orsak sin referensspänning från stabilisatorörret V5. Vid tillslag av nätspänningen får glödspänningstransformatorn T2 spänning omedelbart. Spänningen till transformatorn T1 fördröjs ca 30 sek med termorelät K1, så att kvicksilvret i tyratronrören hinner förgasas. Relät K3 kopplar ur K1 när detta slagit till. Härigenom säkras tyratronrörens uppvärmningstid även om station slås till omedelbart efter ett frånslag.

Transformatorerna T1 och T2 i likriktare A får sin nätspänning genom relät K2, som även ansluter  $+150$  V-likriktaren till belastningen. Härigenom skyddas rören i stationen för överströmsskador, eftersom  $-200$  V används som gallerförspänning. Relät är anslutet mellan stommen och utgående  $-200$  V efter säkringen F1 på kraftenhetens panel (jfr kraftenhetens förbindningsschema, bil 30). För att relät skall slå till fordras alltså att säkringen är hel och att  $-200$  V har uppnåtts.

## Avståndsenheten

Blockschema bilaga 27.

Kretsschema bilaga 28.

Kurvformer bilaga 29 (4 blad).

## Den självblockerande oscillatoren

Svepgeneratoren styrs över V25 b och V26 av en självblockerande oscillator (V25a). Oscillatorns puls-frekvens kopplas om med relät K3a mellan 1000 och 3000 Hz (viloläge 3000 Hz). De frekvensbestämmande komponenterna är motstånden R63, R64 och kondensatorn C26. Pulsfrekvensen kan påverkas med potentiometern R78. Oscillatorns gallerströmpuls tillför kondensatorn C26 en laddning i pulsögonblicket. Dioden V23 begränsar laddningen av C26 till en nivå som svarar mot inställningen av potentiometern R78 tills gallerströmspänningen uppnått strypgränsen, då förloppet upprepas. En positiv startpuls till svepgeneratoren tas ut över motståndet R76 till V25 b genom kondensatorn C19. Oscillatoren kan synkas utifrån med positiva synkpulser från en kristallkalibrator (genom J4-17) som ingår i radarkalibrator RK 423.

## Svepgeneratoren med styrorgan

Svepgeneratorns rör V24, V21 och V22 alstrar en positiv svepspänning som tas ut från katodföljaren V22a. Svepet startas med en positiv puls från blockingsoscillatorn V25 och stoppas med en positiv puls från V24 när svepspänningen nått upp till avståndsspänningen. I stoppögonblicket alstras avståndspulser i transformatorn T5 och en strobulpuls över stoppspolen L2 av flipp-floppröret V26. I stoppögonblicket återgår svepgeneratoren till sitt utgångsläge och kvarligger i detta läge tills nästa puls från blockingsoscillatorn startar svepgeneratoren. Stoppläget varierar i tid manuellt med strobratten och automatiskt med tidsdetektorn. Spänningen från strobrattens kontakt J4-23 och tidsdetektorn förstärks i rör V15, V16 och tas ut som avståndsspänning på katodföljare rör V18a. Avståndsspänningen kopplas till rör V24a stift 2 där spänningen jämförs med den till V24a stift 5 kopplade svepspänningen. När svepspänningen uppnått avståndsspänning stoppas svepalstringen.

Svepgeneratoren manövreras av en två-läges flipp-flopp V26. En positiv puls från V25b utlöser flipp-floppröret V26. I vila är strömmen genom V26a mindre än strömmen genom V26b. Den omkoppling som sker åstadkommer en potentialminskning över motståndet R92. I vila hålls kondensatorerna C22 och C23 på stompotential av dioden V24. I startögonblicket stryps V24b av den negativa pulsen från motståndet R92. Potentialen på kondensatorerna C22 och C23 börjar falla mot  $-200$  V p g a strömminskningen genom motstånden R72a, R72b och R73. Gallret på rör V21 får en negativt gående spänning genom kondensatorn C21 och anoden en förstärkt positivt spänning. Denna spänning motkopplas genom katodföljaren V22a över kondensatorerna C22 och C23 till gallret på V21 (miller-effekt).

I dioden V24a jämförs svepspänningen på anoden med avståndsspänningen på katoden. Då svepspänningen nått upp till avståndsspänningens nivå, leds svepspänningen över till katoden. Gallret på rör V25b får en positiv sveppuls genom kondensatorn C28 och i anoden får man en förstärkt negativ puls, som ställer om strömmen till flipp-floppröret V26b. Kondensatorerna C22 och C23 återställs till stompotential av den positiva pulsen över motståndet R92. Svepalstringen upphör och svepgeneratoren återgår till ett viloläge där V22b är ledande och V22a strypt. Vilopotentialen är negativ och reglerbar med potentiometern R67 SVEPSTART.

Avståndsspänningen skall vara 12 mV/m. Detta justeras med kondensatorn C23 SVEPHAST. GROV och potentiometern R73 SVEPHAST. FIN när kristallkalibratoren Rk 423 är ansluten.

## Synkpulsgeneratoren

Den positiva synkpulsen till modulatorens och fnav-indikatorn alstras av en av svepspänningen styrd, självblockerande oscillator V2b. Svepspänningen från spänningsdelaren R13/R8 överförs till gallret genom dioden V3 och till katoden genom katodföljjarverkan i V2b. Svepspänningen jämförs med likspänningen från potentiometern R19 medelst dioden V6. När svepspänningen nått upp till den inställda likspänningen på potentiometern leder dioden, varvid sekundärlindningen på transformatorn T2 kopplas till stommen genom kondensatorn C6 och motståndet R17.

Spänningsändringen på katoden transformerar förstärkt över till gallret, katod- och galler- spänningen stiger. Kondensatorn C5 laddas upp av katodströmmen och skillnaden mellan katod- och gallerström alstrar en synkimpuls över motståndet R17. När förloppet vänder blir galler- spänningen negativ till följd av laddningen på kondensatorn C5. Röret och dioden V3 strypts. Spänningen i röret förblir strypt ca 170  $\mu$ s och återgår därefter snabbt till det viloläge där dioden V3 leder. Under denna tid har laddningen på C5 läckt ut över motståndet R9.

Synkimpulsens tidsläge ställs in med potentiometern R19. Fördröjning mellan synkimpuls och nolleko elimineras genom att synkimpulsen flyttas tidigare, så att avståndsspänningen blir noll då avståndsenheten följer på nollekot.

Synkimpulsen är fördröjd relativt den tidiga pulsen p g a att den senare startar omedelbart vid svepstarten, medan synkimpulsen startar ett stycke in på svepet beroende på inställningen av R19.

## Videoförstärkaren

Från MF-förstärkarens videosteg kommer en positiv videosignal in på J4-21. Videosignalen differentieras och förstärks i ett gallerjordat steg V2a. I läge automatisk följdning kopplas signalen genom kondensatorn C1 till videoförstärkarens katod. Signalen differentieras över R5, L1 och effektiva katodimpedansen för V2a. Endast positiva signaler förstärks genom att dioden V1 håller förstärkarens galler stomförbundet för den positiva delen av den diffe-

rentierade videopulsen. För den negativa delen strypts dioden över motståndet R4 varvid galler- och katodpotential följs åt.

## Differensdetektorn

Den förstärkta videosignalen tas ut över kondensatorn C3 till en differensdetektor, bestående av dioderna V4, V5, V7 och V8, där ekosignalens styrka (amplitud) uppmäts. Under den tid dioderna V4, V5 är ledande och dioderna V7, V8 strypta är kondensatorn C3 stomförbundet över dioderna V4, V5, motstånden R10, R11 och transformatorn T5. Under denna tid integreras videobrusets medelnivå över kondensatorn C3. Samtidigt hindras även videosignalen att komma fram till tidsdetektorn.

Den integrerade medelnivån över kondensatorn C3 kommer att utgöra nollnivå vid integrering av signalstyrkan över kondensatorn C4.

I det tidsögonblick strobimpulsen utgår, strypts dioderna V4, V5 och dioderna V7, V8 blir ledande av en positiv och en negativ avståndspuls från transformatorn T5.

Pulsarna släpper fram videosignalen till tidsdetektorn över kondensatorn C4 och katodföljaren V9a (avståndslucka). Kondensatorn C4 får ett laddningstillskott av det eko som befinner sig i avståndsluckan och antar efter ett antal pulser en spänning som svarar mot ekots signalstyrka (signalstyrkespänningen).

Katodföljaren V9a vänstra halva får alltså en negativ spänning på gallret proportionell mot signalstyrkan överlagrad med ekopulsen.

## Felspänning och signalstyrkespänning

Antennloben roterar varvid lobens centrumlinje beskriver en kon.

Ett mål som inte befinner sig i centrum av denna kon vid följdning åstadkommer en variation av signalstyrkespänningen. Spänningen förstärks i V9b och ekopulsen avkopplas med kondensatorn C9. Den förstärkta signalstyrkespänningen tas ut efter katodföljaren V14a till vinkelenheten genom J4-25. Variationen av signalstyrkan är en felspänning, vars fas varierar med målets läge i förhållande till antennens symmetriaxel och vars amplitud ökar med ökat fel i antennriktningen.

Differensdetektorn orsakar en fasvridning av fel-

spänningen. Denna fasvridning korrigeras genom motkoppling av förstärkaren V9b över ett deriverande och integrerande filter bestående av C39, R6, C36 och effektiva resistansen på rör V9b galler.

## Den automatiska känslighetsregleringen

1/30 av signalstyrkespänningen återförs till MF-förstärkaren genom J4-22 för automatisk känslighetsreglering. Återföringen gör signalstyrkespänningen linjär och åstadkommer en jämnare ekosignal.

## Tidsdetektorn

I tidsdetektorn som består av dioderna V10, V11, V12, V13 jämförs tidslägena mellan ekopulsen och den differentierade avståndspulsen med varandra. En negativ avståndspuls från transformatorn T5 differentieras av en krets bestående av kondensatorerna C12, C13 och motstånden R29, R30. Från katodföljaren V9a uttas över kondensatorn C8 och transformatorn T3 positivt brus i avståndsluckorna. Bruset orsakar strömpulser över kondensatorerna C10, C11 och dioderna V10, V11, V12 och V13. En likspänning proportionell mot brusamplituden bildas över motståndet R31. Likspänningen håller dioderna strypta i tidsintervallet mellan avståndsluckorna. Bruset i avståndsluckan åstadkommer en förbindning av mittpunkterna mellan dioderna V10, V11 och V12, V13. Strobspanningen från VMP (avståndsratten) genom J4-23 överförs pulsvis av bruset i avståndsluckan till gallret på V15a genom motståndet R30 dioderna V10, V11, V12, V13 och motståndet R37.

En ekopuls som befinner sig i avståndsluckan åstadkommer ett spänningstillskott över motståndet R31. Mittpunkterna mellan dioderna V10, V11 och V12, V13 sluts av ekopulsen, varvid en del av den differentierade avståndspulsen kopplas över till gallret på V15a. Kondensatorn C16 får en negativ spänning när ekopulsen kommer tidigare och en positiv spänning när ekopulsen kommer senare än den differentierade avståndspulsens nollgenomgång. Vid avståndsföljning styrs avståndsspänningen av tidsdetektorn genom likspänningsförstärkaren (V15—V18) i sådan riktning att den differentierade avståndspulsens nollgenomgång automatiskt hålls på ekopulsen.

## Likspänningsförstärkaren

Felspänningen från tidsdetektorn förstärks i rör V15, V16 och tas ut på katodföljaren V18a som avståndsspänning. Spänningen ändrar svepgeneratorns stoppläge i sådan riktning att den differentierade avståndspulsens nollgenomgång kommer att sammanfalla med ekopulsen. Vid följning på stort avstånd med liten höjdvinkel varierar ekopulserna kraftigt, beroende dels på målytans växlingar, dels på interferens mellan direktstrålning och indirekt strålning via marken. För att avståndsenheten inte skall tappa målet under följningen om ekopulserna plötsligt skulle upphöra utnyttjas ett hastighetsminne, bestående av två millerintegreringar (kondensatorn C17, motståndet R48 och röret V15 samt kondensatorn C18, motståndet R53 och röret V16). Under minnestiden ändras avståndsspänningen i tangentens riktning motsvarande den hastighet målet hade då ekot upphörde. De två integreringarna i likspänningsförstärkaren orsakar att felspänningen från tidsdetektorn kommer att vara proportionell mot målets acceleration, och efter integrering och förstärkning i V15 att vara proportionell mot målets hastighet.

Manuell hastighet och lägesstyrning av avståndsspänningen och strobpulsen åstadkoms genom derivering av spänningen från avståndsratten i vänster manöverpanel.

Spänningsändringen från avståndsratten integreras i V15 till en lägesspänning, som direkt förstärkt ca tre ggr och integrerad och förstärkt ändrar avståndsspänningen på katoden i V18a.

## Det elektroniska relät

För att hastighetsspänningen på kondensatorn C17 inte skall ändras under minnestiden, bryts motståndet R48 stomförbindning med ett elektroniskt relä V17. Signalstyrkespänning tas ut från spänningsdelaren R34—R35. Snabba ändringar millerintegreras bort i rör V14b av motståndet R41 och kondensatorerna C14 och C15. Variationen i den förstärkta och polvända signalstyrkespänningen på V14b anod tas ut över kondensatorn C15 till gallren på V17 genom motståndet R46. Vid ekosignal är rör V17 ledande och motståndet R48 stomförbundet. När ekosignalen upphör, strypps V17 och stomförbindningen av motståndet R48 bryts.

Återkommer inte ekosignalen hålls V17 strypt under en tid bestämt av tidskonstanten (motståndet R44 och kondensatorn C15).

## Följrelät

Vinkelenhetens automatiska följning startas av relät K1, när signalstyrkespänningen uppnått ett inställbart tröskelvärde. Integrerad signalstyrkespänning från V14b kopplas genom spänningsdelaren R40—R45 till V18b.

Med potentiometern R27 inställs signalstyrkespänningens nollnivå innan följningen börjat, så att V18b är strypt. Vid målfångning faller signalstyrkespänningen på katodföljare V14a och stiger på V14b anod varvid följrelät slår till och kopplar in vinkel-följarens automatiska följning.

## Avståndsströmmen

Från katodföljaren V29a kan en avståndsström tas ut till ett yttre visarinstrument. Strömuttaget är begränsat genom att avståndsspänningen från V18a begränsats över motståndet R86 av dioden V28, som är förspänd. Nollställning av instrumentet utförs med potentiometern R97 då avståndsenheten följer på nollpulsen.

## Antennservot

Blockschema bilaga 31.

Kretsschema bilaga 32.

## SV-, HV- och RV-delarna

Antennservot styr med antennenhetens hydraulventiler och hydraulmotorer antennen i HV, SV och RV. Vid manuell styrning erhålls jämvikt mellan styrspänning och spänningen från antennens givarpotentiometrar. Vid automatisk styrning erhålls jämvikt i HV och SV mellan målets läge och antennlobens centrumlinje.

Servoförstärkarna för HV, SV och RV är identiskt lika och består av transduktorerna T<sub>3</sub> och T<sub>4</sub> för HV, T<sub>5</sub> och T<sub>6</sub> för SV samt T<sub>7</sub> och T<sub>8</sub> för RV. Manöverström från HV-servot till hydraulventilens magnetpolar tas ut över P3-14 och P3-15. Spänningen från givarpotentiometern HV 0,2 V/° (P2-3) jämförs med styrspänningen från VE och HV-spänningen från horisontgyrot. En ändrad styrspänning till V1 medför en ström i styrlindningarna på transduktorerna T<sub>3</sub> och T<sub>4</sub>. Hydraulventilen får manöverström och antennvinkeln ändras tills givarpoten-

tiometerspänning kommer i jämvikt med den ändrade styrspänningen.

Varje transduktorelement består av två ringkärnor av  $\mu$ -metall med tre lindningar. Arbetslindningarna på E1—B1 och E2—B2 på transduktorn T3 får 115 V 400 Hz från P3-30 genom kondensatorn C4, motståndet R14 och V<sub>2</sub> respektive V<sub>3</sub>. Den positiva halvperioden av strömmen leds över arbetslindningen E2—B2 till kondensatorn C6 och stommen. Den negativa delen leds över arbetslindningen E1—B1 till stommen. När dioden V2 eller C3 blivit ledande börjar en liten magnetiseringsström att flyta genom arbetslindningen E<sub>1</sub>-B<sub>1</sub> eller E<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>. När kärnan uppnått mättning blir magnetiseringsströmmen hastigt mycket stor. Med styrlindningen E<sub>4</sub>-B<sub>1</sub> regleras begynnelseflödet innan dioden V2 eller V3 blivit ledande. Utrymmet för arbetslindningarnas flödestillskott till mättningsgränsen kan på detta sätt ändras. Vid minskat utrymme ökar strömmen och vid ökat utrymme minskar strömmen i arbetslindningarna. Transduktorernas arbetslindningar ingår i en spänningsdubblarkoppling bestående av dioderna V2, V3 och kondensatorerna C4, C6. Styrströmmens storlek och riktning medför en ökning eller minskning av spänningen över kondensatorn C6.

Styrlindningarna till transduktorerna T<sub>3</sub> och T<sub>4</sub> är mottaktkopplade. Absoluta värdet av spänningen över kondensatorerna C6 och C7 varierar därför i mottakt. Potentialen på kondensatorn C6 är positiv och på kondensatorn C7 negativ.

Med potentiometern R17 inställs vilospänningen på kondensatorerna C6 och C7 och viloströmmen till hydraulventilens magnetpolar. Potentiometern reglerar strömmen i styrlindningarna på transduktorerna T<sub>3</sub> och T<sub>4</sub>.

Styrlindningarna i transduktorerna är vända så att de inte belastar arbetslindningarna. Summan av de inducerade spänningarna i styrlindningarna är i det närmaste noll. Med lindningarna E<sub>3</sub>-B<sub>3</sub> utjämnas skillnaden av de inducerade spänningarna i styrlindningarna mellan transduktorerna.

HV-servot stabiliseras med hastighetsmotkoppling dels genom derivivering av spänningen från givarpotentiometern 1 V/° över kondensatorn C2 och motstånden R10 och R13, dels av strömmen i mittpunkten på hydraulventilens magnetpolar. Med potentiometern R5 balanseras antennvinkeln till noll när styrspänningen är noll.

SV-servot är på styrsidan försett med ett elektriskt stopp, dioderna V16 och V17. Vid manuell styrning och vid programstyrning hindrar detta att styrspänningen blir så stor att antennen stannar i ändlägena.

RV-servot styrs av horisontgyrots RV-spänning. Gyrostabiliseringen bryts av relät K1 med omkopplaren på vänster manöverpanel ställd i läge flygplansfast och i läge antennstyrning från siktet med omkopplaren på gasspaken.

Vid automatisk följning får reläerna  $K_2$  och  $K_3$  manöverström från vinkelenheten, varvid vinkelenhetens HV-spänning och SV-spänning kopplas in.

## AR-delen

Avståndsringen på ff-indikatorn alstras av två lika stora växelspanningar på 400 Hz med en fasskillnad av  $90^\circ$ . Växelspanningen på uttag  $E_2$  i transformatorn T10 likriktas av dioden V20 och jämförs med avståndsspanningen i rör V19. En skillnad mellan spänningarna korrigeras av transduktorn T9 genom styrlindningarna  $E_4$ - $B_4$ . Växelspanningen till transduktorn T9 (genom P3-29) tas ut över en potentiometer i hjälpservot kopplad mellan fas A och C. Med potentiometern nollställs relativa hastighetsluckan på ff-indikatorn.

Växelspanningen från transduktorn filtreras av en stoppspole i T10 (uttag  $E_5$ - $B_5$ ) och kondensatorn C33. Servoanordningen stabiliseras med integrerande och deriverande filter bestående av kondensatorerna C28, C29 och motstånden R77, R78. Avståndsringen indikerar avstånd från 0 till 5 km.

Med potentiometern R72 inställs storleken på avståndsringen, när avståndsspanningen är noll.

## Hjälpservot

Blockschema bilaga 33.

Kretsschema bilaga 34.

Principskiss bilaga 35.

Kurvformer bilaga 36 (2 blad)

## Översikt

I servoenheten framställs följande spänningar och pulser.

1. Bildväxlingsspänning till ff-indikatorn för AR-KH.
2. Blandade släckpulser till ff-indikatorn bestående av släckpulser för bildväxlingen, släckpulser för luckan i AR (relativ hastighet) och släckpulser för luckan i KH.

3. Släckpulser till fnav-indikatorn KH, varierande i tiden med relativa hastigheten.
4. KH-avlänkningsspänningar till ff- och fnav-indikatorn.

Nätspänningen används till olika funktioner och filtreras därför i ett filter och går till en transformator, varifrån den fördelas till de olika kretsarna. Bildväxlingsspänningen erhålls från den bistabila multivibratoren som styrs av en blockingoscillator. Blockingoscillatorn ger pulser med frekvensen 100 Hz, varigenom AR och KH ritas fyra respektive åtta gånger mellan bildväxlingarna. Nätspänningen 400 Hz styr blockingoscillatorn, där den divideras med fyra. Pulser från blockingoscillatorn används också till att släcka katodstråleröret i bildväxlingsögonblicket. Dessa pulser blandas därför med släckpulserna som kommer dels från en 800 Hz-pulsgivare för luckan i ff-indikatorns KH, dels från den 400 Hz-pulsgivare, som ger pulser, variabla i tiden, för relativa hastighetsluckan i AR. I omkopplaren växlas mellan dessa pulser, vilka därefter tillsammans med 100 Hz-pulserna går in på en förstärkare och fasvändare, varifrån de blandade pulserna går till ff-indikatorn. Pulserna för relativa hastighetsluckan går också till en pulsvändare och därifrån till fnav-indikatorns KH. Relativa hastighetspulsgivaren styrs av en likspänning från en förstärkare, som styrs med den differentierade avståndsspanningen. En elgon ger avlänkningsspänningen för KH. Elgonen drivs av ett servo, som styrs av RV-spänningen från horisontgyrot i flygplanet.

## Nätspänningsfiltret

Stoppspolen L1 och kondensatorerna C1, C2, C3 bildar tillsammans med transformatorn T1 ett filter, som tar bort överlagrade övertoner och störningar på nätspänningen. Filtret trimmas in med C1, C2, C3 och L1 vid tillverkningen, så att en ren sinus-spänning erhålls vid 115 V över primärlindningen på T1.

## Blockingoscillatorn

Blockingoscillatorn V5a avviker något från en konventionellt kopplad oscillator. Blockingoscillatorn ställs in med R4, så att den stabilt dividerar nätfrekvensen med fyra. Pulsen, som är positiv, får alltså en pulsfrekvens på 100 Hz, och har en längd av ca 150  $\mu$ s. Den används för att släcka katodstråleröret

vid övergången mellan två förlopp på ff-indikatorn samt för att trigga den bistabila multivibratören V21 som ger bildväxlingsspänningen.

## Den bistabila multivibratören

Triggerpulsen från R17, går över kondensatorn C13 och dioden V14 till katoderna på V21 där den kopplar om multivibratören. På anoderna erhålls två i motfas liggande fyrkantspänningar. Dessa används dels för att växla mellan två olika släckpulser, dels till bildväxlingsspänning i ff-indikatorn.

## Släckpulsgenereringen

a. För KH

Rör V13a 5751  
V3 V4 IN463

Sinusspänningen på lindningen 1B—3B på transformatorn T1 fasförskjuts något med C6, R5 och C7, R6 och den helvågslikriktas med V3 och V4. Denna likriktade spänning, som består av positiva halvperioder med frekvensen 800 Hz, förskjuts i negativ riktning över R26 och R25. Större delen skärs av p g a gallerströmmen i V13a. Efter förstärkning och fasvändning i röret erhålls pulser med ca 125 V amplitud och 100  $\mu$ s längd i anoden (Röret stryps vid varje nollnedgång).

b. för luckan i AR.

Från likspänningsförstärkaren V13b kommer en med relativa hastigheten varierande likspänningsnivå över kondensatorn C10. På denna likspänningsnivå överlagras den 400-periodiga växelspänningen från lindningen 4B—5B på T1.

Till föjd av gallerströmmen från V26b kommer den resulterande styrspänningen på röret att bestå av negativa halvperioder. Dessa stryker röret vid  $-2$  V, varvid positiva pulser erhålls i anoden. Dessa differentieras omedelbart med stoppspolen L2 så att positiva och negativa pulser uppstår (se kurvformerna). Dessa pulser kommer genom sinuskurvas lutning att variera i tiden när likspänningsnivån varierar.

c. För rel. hastighetsluckan i KH fnav-indikatorn.

V26b 5751 V30 31 IN463

Till avlänkningsav AR i ff-indikatorn behövs endast en släckpuls per varv, varför endast den positiva pulsen tas ut. Till fnav-indikatorns KH

behövs däremot två släckpulser, varför den negativa pulsen måste vändas. Detta sker i V26b. Pulserna från V26a går in på gallret i V26b. Gallret ligger på en spänning av ca  $+35$  V som erhålls från spänningsdelaren R74—R81. Från anoden och katoden tas dessa pulser ut fasvända och endast de positiva släpps vidare genom V30 och V31.

Komplexet C8, R8, R9 fasförskjuter sinusvågen som styr släckpulserna, så att den överensstämmer i tid med den spänning som ger KH. Med R8 intrimmas släckpulserna, så att luckorna inträffar samtidigt på svepet.

## Pulsblandningen

Eftersom bilden på ff-indikatorn visar två förlopp, AR och KH, måste släckpulserna till dessa växla. Den bistabila multivibratören V21 används för denna omkoppling (se bilaga 35). Med V19—V20 skärs den positiva delen av fyrkantvågen av vid 0 V och i V17—V18 blandas den med pulserna, så att pulserna alltså kommer att ligga mellan nivåerna 0 och  $-60$  V. I skärningspunkten V18, R50, R51 och V16 har den negativt gående fyrkantvågen och de positiva pulserna blandats. Då den negativa delen av fyrkantvågen påtrycks punkten kommer denna att bibehålla nollpotential på grund av strömmen genom dioden, och de positiva pulserna förmår alltså inte öka potentialen. De växelvis kommande pulstågen blandas därefter med hjälp av dioderna V15—V16 och kopplas till gallret på V5b. Galler-katodpotentialen på V5b är bestämd, så att botten på pulserna ligger under strypgränsen i V5b och alltså inte kommer med vid förstärkningen och fasvändningen. Med dessa pulser blandas också de från blockingoscillatorn kommande pulserna.

## Likspänningsförstärkaren

Avståndsspänningen som kommer in genom P1-2 och provomkopplaren S1 går dels till ett servo för AR i antensservot, dels till ett avkopplingsfilter R59, C25. Spänningen differentieras därefter med C4, R1 enligt bild 83.

Denna likspänning förstärks i de blanserade förstärkarna V1 och V22. Vid inspänningen 0 V är även utspänningen 0 V. Förstärkaren justeras med R40 och R60 så att balans råder. Förstärkningen bestäms av motkopplingen över motstånden R18—R19. Eftersom skalan på indikatorn har lika stort avstånd mellan 0—100 km/tim och 100—500 km/

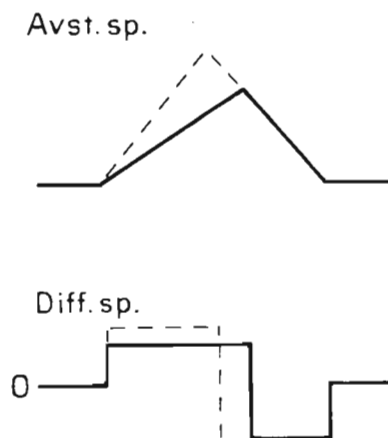


Bild 83.

tim har förstärkningskurvan ett knä. Detta åstadkoms med dioderna V27—V28 och en positiv och en negativ förspänning på dessa. Härigenom minskar förstärkningen då utspänningen från V22 har nått ett visst positivt eller negativt värde.

Förstärkningen i ls-förstärkaren är 18 ggr och utspänningen blir således 7,2 V. Om denna spänning överskrids öppnar en av dioderna V27 eller V28 och en spänningsdelning mellan R62 eller R63 och R73 sker. Spänningen styr katodföljaren V13b och tas ut från potentiometern R65.

### KH-servot

En RV-spänning från flygplanets horisontgyro orsakar en obalans i V2. Därvid kommer en likström att flyta genom lindningarna E4—B4 på transduktorerna T3 och T4. Transduktorerna kommer då att få en annan impedans i lindningarna B1—B2, och en ström kommer att flyta genom motorns rotor (uttagen 9—10 på Y2). Statorn har hela tiden en fasförskjuten spänning över uttagen 7—8.

Växelspänningarna till transduktorerna och motorn erhålls från transformatorn T1 i antensservot.

Motorn kommer alltså att rotera och vrida potentiometern Y2-R1 tills denna lämnar en spänning in på galler 7 i V2, så att V2 kommer i balans. Motorn slutar då att arbeta. Elgonen sitter på samma axel som R1 och vrider sig alltså lika mycket. Elgonens rotorlindning får filtrerad växelspänning från T1. Denna spänning transformeras över till statorlindningarna. Utspänningarnas amplitud från dessa varierar med vridningsvinkeln på rotorn. Statorns lindningar är placerade i 120° vinkel relativt varandra.

För att utgången skall bli rätvinklig omvandlas spänningarna med T5 och T6. Från uttagen 2B går x-och y-spänningarna till ff-indikatorn och från 3B till fnav-indikatorn. Med potentiometern R68 nollställs KH. Komponenterna mellan Y2-R1 och galler 7 på V2 utgör ett filter för servosystemets egen frekvens. Detta filter hindrar självsvängning.

### Övrigt

På stommen finns en potentiometer R70 som ingår i motsåndskedjan R71-R70-R72. Spänningskedjan är ansluten mellan två nätfaser och utspänningen från potentiometern går till AR-transduktorn i antensservot.

Med potentiometern kan inspänningens fasläge till transduktorn förskjutas varigenom den relativa hastighetsluckan i AR kan nollställas.

## FF-indikatorn

### Översikt

Blockschemat bilaga 38.

Kretsschemat bilaga 39.

Principskissen bilaga 40.

Kurvformer bilaga 41 (2 blad).

Katodstråleröret V1 innehåller två kompletta system med elektronkanon och avlänkningsplattor. Det ena systemet används enbart för MR medan det andra används till AR och KH. De två sistnämnda består av två olika förlopp, och en omkoppling måste alltså ske. Resultatet av denna omkoppling är att AR ritas fyra varv, varefter omkoppling sker till KH, som ritas åtta gånger fram och tillbaka.

De för omkopplingen nödvändiga spänningarna, vilka består av två i motfas gående fyrkantsspänningar, kommer från hjälpservot.

På blockschemat visas tre omkopplare. V4—V5 kopplar till x-led mellan AR-spänning och KH-spänning. Dessa båda spänningar går därefter genom en förstärkare V10a till en mottaktsförstärkare V12, där två i motfas liggande spänningar åstadkoms. Dessa går sedan till katodstrålerörets x-avlänkningsplattor A och B. Omkopplaren V6—V7 är exakt lika och kopplar om i y-led. Omkopplaren V8—V9 växlar mellan två likspänningsnivåer, den ena för LV-spänningen till KH och den andra för

lägesjustering av AR. Dessa spänningar går till en förstärkare V11, där spänningen läggs på en lämplig nivå för att sedan gå in på mottaktsförstärkaren V13. De släckpulser som fordras i omkopplingsögonblicket kommer från hjälpservot och går genom en kondensator direkt in på katodstrålerörets galler.

För MR finns endast potentiometrar för x- och y-förflyttning (R60 och R63) samt för avlänkingsförstärkning (R80 och R79).

Högspänningsaggregatet ger  $+$  och  $-$  1400 V. Spänningen  $+$  1400 V ansluts till katodstrålerörets efteraccelerationsanod och  $-$  1400 V till rörets olika elektroder genom en motstånds- och potentiometerkedja.

## Katodstråleröret och högspänningsaggregatet

I katodstråleröret V1 används det vänstra systemet för AR och KH och det högra för MR.

Högspänningsaggregatet (T1 och V18-V21) ger två stabiliserade spänningar,  $+ 1400 \text{ V} \pm 5 \%$  till efteraccelerationsanoden K och  $- 1400 \text{ V} \pm 5 \%$  till motstånds- och potentiometerkedjan R78-R66 varifrån spänningar fördelas till de olika elektroderna på V1.

Med R78 regleras ljusstyrkan för båda systemen genom ändring av styrgallerförspänningen. Med R69 och R70 regleras skärpan. Spänningen på dessa potentiometrar skall kunna varieras mellan  $- 840 \text{ V}$  och  $- 1000 \text{ V} \pm 5 \%$ . R65, som är astigmatismreglering, skall stå så att spänningen till galler M är ca  $+ 200 \text{ V}$ , vilket är vilospänningen på avlänkingsplattorna.

På styrgaller 3 inmatas släckpulser genom C9 från hjälpservot för omkopplingen mellan AR och KH, för relativa hast-luckan och för luckan KH.

## Omkopplarna

För omkopplingen fordras två i motfas liggande fyrkantspänningar. Dessa kommer in genom B-17 och B-18 (se bilaga 40). Fyrkantspänningarna likspänningsåterställs till 0 V med dioderna V2 och V3.

Omkopplarna V4-V5 för x-avlänkningen och V6 och V7 för y-avlänkningen är identiskt lika. Omkopplarna V8-V9 är i princip lika men kopplar om mellan likspänningsnivåer i stället för växelspanningar. Dioderna V4-V7 har  $- 4 \text{ V}$  förspänning och V8-V9 har  $- 12 \text{ V}$ . Antag nu att bildväxlings-

spänningen över R12 är positiv och över R13 negativ. KH-spänningen över R6 kommer då att överlagras på bildväxlingsspänningen under den positiva halvperioden. Under nästa halvperiod som är negativ skärs den överlagrade KH-spänningen bort med dioden V4. Över motståndet R14 återstår alltså KH-spänning under den positiva halvperioden. (Jfr med kurvformerna).

AR-spänningen över R5 kommer att överlagras på bildväxlingsspänningen över R13 som är i motfas till bildväxlingsspänningen över R12. Över R5 erhålls på motsvarande sätt AR-spänningen överlagrad på bildväxlingsspänningen under den positiva halvperioden, över R5 ligger dock den positiva halvperioden  $180^\circ$  före den positiva halvperioden över R14.

På gallret på V10a får man alltså under den ena halvperioden AR-spänning och under den andra KH-spänning. Dessa spänningar förstärks därefter i V10a och V12 varefter de avlänkar katodstråleröret i x-led. I omkopplingsögonblicket släcks det vänstra systemet med en puls på galler 3 på V1.

Över omkopplingskretsarna R20-R9-R22 och R21-R24-R23 kopplas likspänningsnivåerna från R3 och R35 växelvis in på gallret i likspänningsförstärkaren V11. Där förstärks de och ges en lämplig nivå samt ansluts genom R49 till y-förstärkaren V13b stift 7.

## Förstärkarna

Förstärkarna V10a och V10b är motkopplade med AR-spänningen för y-avlänkningen (A9-R96-R27 och A9-R94-R32). Denna motkoppling kompenserar mindre ofullkomligheter hos omkopplarna samt hindrar att KH-spänningen uppdelas, när AR-spänningen ökar.

De mottaktkopplade förstärkarna V12 och V13 har en anodvilospänning av 180-200 V. Genom att katodmotstånden är oavkopplade blir förstärkarna strömmotkopplade. För att eliminera störningar, som kan komma in på ledningarna och med spänningarna, är gallren förbundna med kondensatorerna C6 och C7 varigenom störningarna tar ut varandra i anoderna.

Genom att förstärkarna arbetar i motfas får man en linjär avlänkning och minsta möjliga astigmatism.

## Provknappen

När provknappen trycks in kopplas mikrookkastarna S1 och S2 om. S1 stomförbinder ett relä i



fnav-indikatorn. Detta relä kopplar ur de spänningar som går in på MR-förstärkarrörens galler, så att man med potentiometrarna R60 och R63 kan balansera rören och justera MR till noll. Den andra omkopplaren S2 kopplar bort gyrospänningen och i stället kan en provspänning kopplas in från fnav-indikatorn.

## Belysningen

Ljusstyrkan på skalorna regleras med ett vridmotstånd placerat till höger om föraren (se 28 V-systemets schema bilaga 10).

## Målringen

I ff-indikatorn finns anodmotstånden till de av fnav-indikatorns rör som ger avlänkningsspänningar till MR. En del av anodmotstånden utgörs av potentiometrarna R60 och R63 med vars hjälp MR injusteras i noll-läge. Dessutom finns förstärkningsregleringspotentiometrarna R79 och R80. Kopplingen framgår av fnav-indikatorns kretsschema bilaga 43.

## Fnav-indikatorn

Blockschema bilaga 42.

Kretsschema bilaga 43.

Kurvformer bilaga 44.

## Översikt

Från avståndsenheten erhålls en positiv synkspuls med en amplitud av ca 15 V. Synkspulsen startar en multivibrator V1, som tidsbestämmer svepen. Den positiva pulsen från multivibratoren kopplas genom en katodföljare (V8 a) till katodstrålerören som lyspuls. Samtidigt kopplas pulsen genom en annan katodföljare (V8 b) till öppningsdioden V7b för att med hjälp av denna öppna millerröret V14, så att en negativ svepspänning på millerrörets anod erhålls. Den negativa svepspänningen kopplas därefter dels till låsningsdioderna (V17 och V18) dels till fasvändarens galler (V15). Den positivt gående svepspänningen på anoden kopplas även till låsningsdioderna. Den efter låsningsdioderna erhållna balanserade svepspänningen kopplas direkt in på katodstrålerörens avlänkningsplattor. Från vinkelenheten

erhålls en SV-spänning, som ansluts till differentialförstärkarens (V16) ena galler. I anoden erhålls en balanserad och förstärkt sidvinkelspänning, som kopplas till katodstrålerörets andra plattpar för sidvinkelavläkning. Referensgeneratoren i antennen levererar en cos-spänning (bilaga 8), vilken ansluts till differentialförstärkarens andra galler. Denna spänning förstärks och överlagras på sidvinkelspänningen samt presenteras på katodstråleröret som ett s k Palmer-svep. Detta Palmer-svep anger lobens läge i rymden. På samma sätt förfars med höjdvinkelindikatorn fast man där i stället får en HV-spänning från avståndsenheten och en sinus-spänning från referensgeneratoren. Videosignalen från SM-enheten blandas med stroben från vinkelenheten, och blandsignalen kopplas till katodföljarens (V3) galler. På andra gallret kommer främmande video, som blandas med den tidigare blandade video- och strobspanningen på katodföljarens katod. Samtliga videosignaler är positiva. Signalen kopplas däriifrån vidare till videoslutförstärkarrörens galler.

För intensitetsmodulering av katodstrålerören tas en videosignal ut på videoförstärkarens (V9) anod och kopplas till katodstrålerörens katoder. Videosignalen från det andra förstärkarröret V12 kopplas till katodstrålerörens fokuseringsanoder och därmed erhålls en dynamisk fokusering.

Från en enpulslikriktare erhålls en stabiliserad högspänning till katodstrålerören.

För avläkning av målringen som presenteras på ff-indikatorn finns i fnav-indikatorn två differentialförstärkare V28 och V29. Man utnyttjar här sin- och cos-spänningarna från referensgeneratoren för att alstra målringen. En framförhållningsspänning från siktet kommer in på differentialförstärkarnas galler och kommer att mot- eller medverka den på det andra gallret inkommande riktningsspänningen för HV och SV vinkelenheten.

KH-avlänkningsspänningarna kommer in övertransformatorerna T1 och T2 till KH-indikatorn V32. LV-spänningen från horisontgyrot förstärks i en likspänningsförstärkare V31a och kopplas till katodstrålerörets avlänkningsplattor. En hastighetslucka i svepet visar relativa hastigheten till målet. Luckan kommer som släckpulser vilka förstärks i V31 samt kopplas till katodstrålerörets galler.

## Pulsgeneratorn

V1 är en katodkopplad flippflopp, som är kraftigt motkopplad genom katodmotståndet R7. Dioden V7a ser till att katodpotentialen inte överstiger stom-

nivån. Fördelen med motkopplingen är att pulsens tid blir nära konstant vid rörbyten. Om dioden inte fanns skulle katoden kunna gå mot en positiv nivå, och det högra gallret skulle givetvis följa med, men för att starta flippfloppen fordrades då en synkpuls så hög att katodpotentialen övervanns.

I V1b anod stift 6 uttas dels en lyspuls, dels en startpuls för millerröret. Den förra tas ut med olika nivå för att kompensera för olikheter i svepens ljusstyrka beroende på ändring av svephastighet och pulsfrekvens. Lyspulsen kopplas genom katodföljaren V8a till katodstrålerörens galler. Relät K1 slår ifrån vid pulsfrekvensen 1000 Hz. Relät K3 kopplar om mellan 30 km och 90 km, och relät K7 skiftar 30 eller 90 km till 9 km.

V10 fångar pulsen på + 300 V men anodspänningen är + 400 V ostabiliserad (~ 500 V). Med detta vinner man att pulsens stigtid blir kortare än om man endast skulle använda + 300 V som anodspänning. Man får även ett mycket jämnt tak på pulsen. De tidbestämmande kretsarna för varje avståndsområde är följande:

- 9 km R31, R32 och C7
- 30 km R27, R28 och C7
- 90 km R25, R26 och C7 parallellt med C6.

### Svepgeneratoren

Startpuls till millerröret tas ut direkt på V1 högra anod och spänningsdelas över R18, R33 till lämplig nivå samt kopplas till gallret på katodföljaren V8b. Samma spänningsdelare ser till att gallret på V8b blir negativt i förhållande till katoden och håller röret strypt mellan sveptiderna.

När en positiv puls öppnar V8b, följer katoden med och dioden V13 stängs. Som en följd härav stängs V7b och styrgallret på V14 släpps fritt. Ett negativt gående svep erhålls på anoden. Svepets amplitud bestäms av RC-kretsar på gallersidan. De amplitudbestämmande kretsarna för varje område är följande:

- 9 km R35, R36 och C9
- 30 km R39, R41 och C9
- 90 km R42, R43 och C9 parallellt med C8

Omkopplingen mellan 30 km och 90 km sker med relät K2 samt mellan 30 km och 90 km till 9 km med relät K6.

Från anoden på V14 kopplas den positiva svepspänningen genom C11 och C12 till styrgallret på fasvändaren V15. I dess anod erhålls en negativt gående

svepspänning, som över C13 utvägs med den negativa svepspänningen över C11. Skillnaden återkopplas till gallret så att en avvikelser i anoden på V15 genast rättas till. Med potentiometern R51 kan skillnader i avlänkningskänslighet hos de två katodstrålerören utbalanseras.

### Låsningen

Svepspänningarna från anoderna på V14 och V15 kopplas genom kondensatorerna till läsdiодerna V17 och V18 för B- och E-indikatorn.

Spänningsdelaren R67 till R71 bestämmer startnivån för de positivt och negativt gående svepen. Av kopplingen framgår att skärningspunkten mellan svepen alltid ligger på samma nivå. Detta innebär att medelpotentialen på plattorna alltid är densamma och astigmatismkontrollen på katodstrålerören kan göras statisk. Potentiometern R69 bestämmer Y-LÄGE för V22.

V18 fungerar på motsvarande sätt, men med den skillnaden att R74 bestämmer X-LÄGE för V23.

## Vinkelspänningsförstärkarna

Förstärkarna består av följande rör:

Differentialförstärkare

V16 SV för B-indikatorn

V19 HV för E-indikatorn

V28 målring SV (ff-indikator)

V29 » HV (ff-indikatorn)

Vinkelspänningsförstärkarna är kopplade som vanliga likspänningsförstärkare. Motstånden i katoden är kopplade som en  $\pi$ -fyrpol i stället för det vanligare sättet med T-fyrpol, detta för att man skall få en förstärkningsreglering i katoden, dels också för att förbättra linjäriteten hos förstärkaren.

På V16 vänstra galler kommer SV-spänningen från vinkelenheten, som förstärks och tas ut balanserad i anoderna samt kopplas till x-plattorna på V22. Med potentiometern R62 regleras förstärkningen. Med potentiometern R55 kan man utbalansera de två rörhalvorna och således även förflytta svepet i y-läge. På V16 högra galler kommer en cos-spänning från antennens referensgenerator. Denna spänning förstärks och överlagras på SV-spänningen, så att svepet kommer att avlänkas med referensgeneratorns

frekvens och man får ett s k Palmer svep. Svepet anger strålningslobens sidvinkelläge i rymden. Loben roterar moturs sett i flygriktningen. Antag att den ett ögonblick befinner sig i punkten A i bild 84.  $\cos \alpha$  är lobens sidvinkel och  $\sin \alpha$  dess höjdvinkel. Om man nu på indikatorerna låter svepen avbilda lobens sid- och höjdvinkelläge, kan man se varifrån ett eko kommer samt dirigera över antennen åt detta håll för att få en snabbare infångning. Om ekot är på väg att försvinna, kan man snabbt följa efter med antennen då man vet åt vilket håll antennen skall föras.

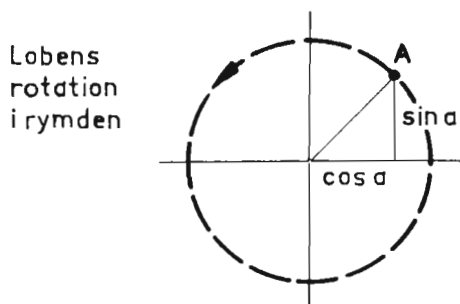


Bild 84.

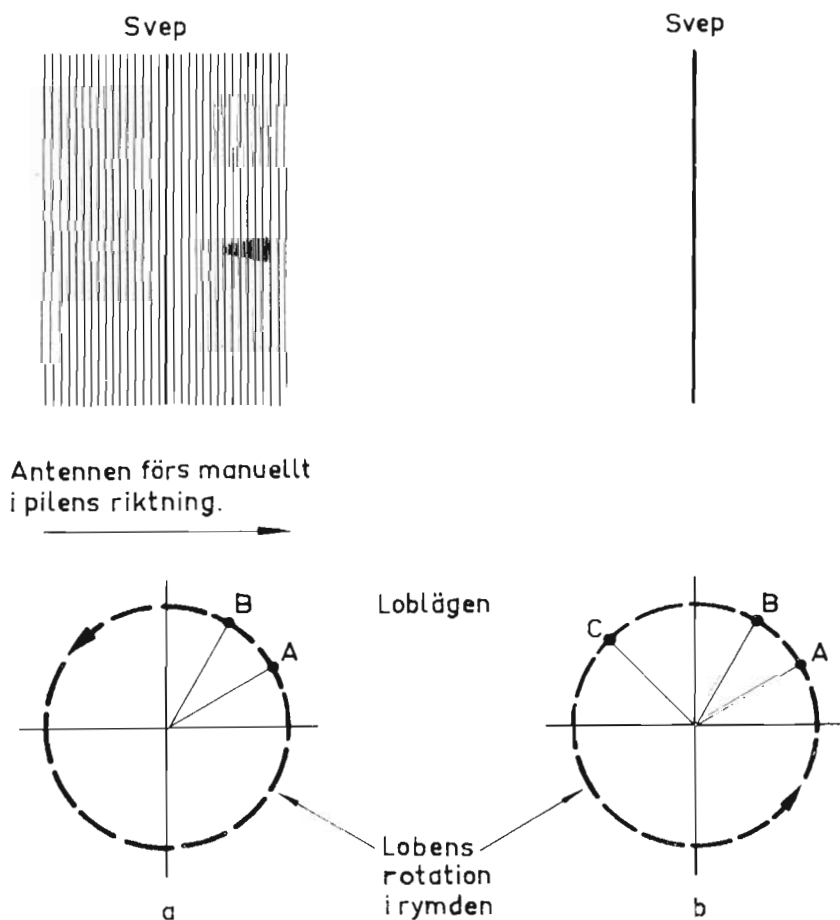


Bild 85.

Om ett mål befinner sig i punkt A i bild 85a kommer ekot att uppträda i svepets högra kant. Om spanaren nu för antennen åt höger kommer målet att befinna sig i punkt B. Fanns inte Palmer-svepet skulle ekot uppträda på en linje enligt bild 85b, och man skulle inte kunna förutsäga om ekot låg i pkt A eller i exempelvis C.

V19 fungerar på samma sätt som V16 men med den skillnaden att den förstärkta och med sin a modularade HV-spänningen kopplas till y-plattorna på V23. Med potentiometern R86 regleras förstärkningen och med potentiometern R78 utbalanserar man rörhalvorna eller förflyttar y-läget.

### Förstärkarna för ff-indikatorns MR

Dessa förstärkare är placerade i fnav-indikatorn utom anodmotstånden och förstärkningsregleringen, som sitter i ff-indikatorn. Förstärkarna fungerar i princip som de tidigare beskrivna differentialförstärkarna V16 och V19. I vissa avseenden skiljer sig dock V28 och V29 från V16 och V19. På V28b galler stift 7 kommer SV-spänningen samt  $\cos \varphi$

från referensgeneratoren. Tillsammans med sin a, som kommer in på V29b galler stift 7, alstrar cos a själva målringsen. Ff-indikatorn har två vinkelområden, 60° och 15°. Från vinkelenheten erhålls 1 V/°. Man har valt att styra ut målringsen fullt för 15 V samt spänningsdela vid 60°-området. Denna spänningsdelning sker i R125 till R127 och omkopplingen sker med relät K5. Till V28a galler stift 2 kommer framförhållningsspänning från siktet. Denna spänning kopplas in först vid 15°-området. Inkopplingen sker med relät K5.

Relät K9 kopplar bort informationen från vinkel-enheten när en provknapp på ff-indikatorn trycks in, varvid nollställning av svepen i sida och höjd kan ske. Om provlådan 1 är inkopplad i fnav-indikatorns provuttag erhålls en noggrann likspänning över D6 och D7, så att förstärkningen kan ställas in till rätt värde. V29 med tillhörande kretsar fungerar på samma sätt. Relät K4 ombesörjer här omkopplingen mellan 60° och 15° områdena samt inkoppling av framförhållning från siktet.

## Videoförstärkaren

Ingående rör:

V3	Katodföljare
V4	Likspänningsåterställare
V5 och V6	Blandare
V9	Slutförstärkare
V11	Klippdiod och likspänningsåterställare
V12	Slutförstärkare

Strobpulsen och videosignalen blandas över dioderna V5 och V6 samt kopplas till V3b galler stift 7. Slutförstärkaren V9 används för att intensitetsmodulera katodstrålerören. Stoppspolen L1 i anodkretsen eliminerar strökapacitansernas inverkan på bandbredden. Slutförstärkaren V12 används för dynamisk fokusering. Vid intensitetsmodulerade rör skall fokuseringsspänningen variera med inverterade galler signalen samt vara lagom förstärkt för att bästa skärpa skall uppnås.

## Högspänningsaggregatet

Ingående rör:

V44	36 EHT	Högspänningslikriktare
V45	36 EHT 70	»
V46	GV5A 2000	Högspänningsstabilisator
V47	GV5A 2000	»

+ 2000 V erhålls från en enpulslikriktare (V44) med reservoarkondensatorn C52 samt stabilisatorröret V46 med motstånd R157 och R158. — 2000 V erhålls från en enpulslikriktare (45) med reservoarkondensatorn C53, filtermotstånd R159, R161 och filterkondensatorn C54. Spänningen stabiliseras av röret V47 med dess motstånd R162. Högspänningen till katodstrålerörens elektroder tas ut över spänningsdelarkedjorna R108—R102 och R109—R116. Relät K8 kopplar in dels lampan RADAR FÖLJER i fnav-indikatorn, dels ff-indikatorns högspänning. Detta sker antingen då stationen har låsts eller då programväljaren på manöverboxen ställs i läge 4.

## KH-indikatorn

Ingående rör:

V31	5814-A	Förstärkare
V32	1CP1	Katodstrålerör

På katodstråleröret presenteras en konsthorisont som följer flygplanet horisontgyro. I denna konsthorisont finns en lucka, som anger relativa hastigheten till målekt. Katodstråleröret har automatisk fokusering.

Över transformatorn T1 till y-plattorna och över transformatorn T2 till x-plattorna kommer KH-av-länkningsspänningar med varierande amplitud beroende på rollvinkeln. LV-spänningen från horisontgyrot kommer in över E8 och förstärks i V31a. Med potentiometern R144 kan man kompensera för olika avlänkningskänslighet hos x-plattorna i katodstråleröret. Med potentiometern R145 kan man ändra konsthorisontens y-läge samt med R149 dess x-läge. Över A8 kommer en släckpuls, som förstärks och läggs på katodstrålerörets galler. Därigenom utsläcks svepet under den tid pulsen varar och hastighetsluckan uppstår. Luckans läge på tidaxeln anger den relativa hastigheten till målekt.

## Höger manöverpanel

Kretsschema bilaga 45.

Panelen innehåller följande inställningsorgan:

S1	Magnetronformerling
S2	Huvudströmställare
R1	HV —
R2	HV +

## Beskrivning PS-42/A

R3 SV + } Intrimning av antennenhetens gi-  
R4 SV - } varpotentiometrar 1 V/grad  
R5 Skalbelysning fnav-indikator

Normalt står alltid omkopplaren S1 i läge MAGN FORM FRÅN. Läge TILL används endast efter byte av magnetronen.

Genom R1—R4 får antennens givarpotentiometrar (1 V/grad) för HV och SV strömförsörjning.

Signallampan V1 lyser när beredskapsomformaren är startad. Modulator- och sändarrör erhåller då glödeffekt från densamma (ca 150 W). Således kan man med hjälp av beredskapsomformaren hålla hög beredskap med relativt låg effektförbrukning.

Diverse spänningar och strömmar kan kontrollmätas i provuttaget F7-16D med provlåda 1.

Genom dioden V2 öppnas mottagarens kristallskyddare, när huvudströmställaren ställs i läge TILL. Man vill emellertid vid prov med radarfyr kunna öppna mottagaren utan att samtidigt köra sändaren. Detta sker genom att + 28 V kopplas in på 16D:7 från provlåda 1. Dioden V2 spärrar då för backström.

## Vänster manöverpanel

Kretsschema bilaga 46.

Panelen innehåller följande manöverdon:

- S1 Strobfrigöring
- S2 KTK dvs kort tidskonstant
- S3 AFR dvs automatisk frekvensreglering

- S4 Områdesomkopplare 9 km, 30 km, 90 km
- S5 Gyrostab — Fpl-fast
- S6 Blindföljning
- R4 Avstånds ratt
- R7 Nollställning avstånds ratt
- R8 Frekvensreglering grov
- R9 MF-förstärkning

Manöverdonens funktion framgår i de flesta fall direkt av kretsschemat eller manöverschemat för 28 V-systemet bilaga 10. Endast i ett par fall skall förtydligande ske.

Avståndsstroben rör sig med en hastighet, som är proportionell mot spänningen från R4, dvs hastighetsstyrning. Rör man emellertid avstånds ratt hastigt erhålls en differentiering genom kondensatorn C2, vilket under första ögonblicket ger positionsstyrning som sedan alltmer övergår till hastighetsstyrning. Tillsammans ger dessa båda styrsätt god precision vid målfångning. R4 balanseras genom att den först ställs på mitten av sitt vridningsområde. Därefter vrids R7 tills stroben står still i mitten av 30 km-svepet på fnav-indikatorn.

Tryckknappen S6-Blindföljning används när man önskar följa ett mål genom t e ett markeko. Knappen trycks då ned strax innan målet går in i markekot och släpps upp igen, när markekot är passerat. Under tiden S6 hålls nedtryckt är AFR bortkopplad och klystronen sid-stämd. Därigenom försvinner alla signaler och radarn följer vinklar och avstånd på minnet (se Avståndsenheten och Vinkelenheten). Klystronen sid-stäms genom att dess reflektorspänning förskjuts ca 15 V positivt, när R 15 kopplas in med S6.

# HANDHAVANDE

## Tillslag

### Vid normal drift

Sedan flygplansomformaren (omformare 1) startats ställs huvudströmställaren (HUVUDSTRÖMST) på höger manöverpanel i läge beredskap (BER). Därvid inkopplas samtliga spänningar till de olika radar-enheterna med undantag av nätspänningen till modulatorens högspänningstransformator. Efter 3 min, då magnetronens och tyatronens katoder hunnit bli tillräckligt varma, ställs huvudströmställaren i läge TILL. Därmed är radarstationen i full drift.

### Vid hög beredskap

När flygplanet står i hög beredskap används flygplanets beredskapsomformare (omformare III), som då förser radarns SM-enhet och modulator med glödspänning. Därvid är indikatorlampan BER på höger manöverpanel tänd. Radarns huvudströmställare skall i detta förvärmningsskede stå i läge FRÅN. När flygplansmotorn startar skall omformare 1 inkopplas och radarns huvudströmbrytare ställas i läge BER. Efter ca 30 sek, när bildsvepen på fnav-indikatorn börjat framträda, vrids huvudströmställaren till läge TILL, varefter radarn är klar för sin operativa användning.

## Magnetronformering

När SM-enhetens magnetron har bytts ut mot en ny eller när magnetronen under en längre tid inte har använts, kan det vara nödvändigt att först formera magnetronen innan den används i normal drift. Formeringen innebär att magnetronen körs med reducerad effekt under erforderlig tid (3 à 5 min) sedan stationen startats enligt tillslag vid normal drift. Omkoppling till reducerad effekt sker genom att omkopplaren MAGN.FORM på höger manöverpanel ställs i läge TILL.

## Rutinkontroll

Sedan flygplanet startat kan, om tiden så medger, viss rutinkontroll av radarstationen företas. Det är lämpligt att företa en sådan kontroll om lång tid förflutit sedan stationen senast genomgick tillsyn.

## Huvudströmställaren i läge BER

a. Navigatören ställer programväljaren dvs ratten på manöverboxens manöverspak i läge 2, varvid antennen sveper över  $\pm 30^\circ$  i sida kring en sidvinkel bestämd av manöverspakens inställning. Omkopplaren för avståndsområde på vänster manöverpanel ställs i läge »30 km» och AFR-omkopplaren på samma panel ställs i läge FRÅN. Sedan navigatören kontrollerat att ratten MF-FÖRST är inställd så att pilen pekar mot det av markpersonalens angivna märket, justeras ljusintensiteten på fnav-indikatorns katodstrålerör med de härför avsedda rattarna STYRKA på indikatorns undersida. Därefter inställs lämplig skalbelysning med ratten SKALBEL på höger manöverpanel.

b. Navigatören ställer programväljaren i läge 4 (manuell fölning) varvid förarens indikator kopplas in. Föraren ställer sedan lämplig ljusintensitet på sin indikator med ratten STYRKA 1 o 2 och lämplig skalbelysning med den härför avsedda ratten, som är placerad till höger om förarens plats. Föraren trycker därefter in knappen PROV på indikatorn och kontrollerar att målringen och konsthorisonten är nollställda. Samtidigt kontrollerar navigatören att svepen och konsthorisonten på fnav-indikatorn är nollställda.

Föraren kontrollerar sedan de 3 lägena på gasspakens omkopplare:

Mätområdet  $\pm 15^\circ$ : »radar med förhållning»

(framåt)

Mätområde  $\pm 60^\circ$ : »radar» (mittläge)

»antennstyrning» (bakåt)

*Omkopplaren ställs därefter i mittläget.* Navigatören kontrollerar samtidigt funktionen av avstånds-ratten på vänster manöverpanel.

c. Navigatören kontrollerar antennerörelserna i de olika lägena på programväljaren.

d. Med programväljaren ställd i läge 1 kontrollerar navigatören omkopplaren för de olika avståndsområdena (90, 30 och 9 km). Omkopplaren ställs därefter i läge »30 km» och AFR-omkopplaren ställs i läge TILL.

## Huvudströmställaren i läge TILL

Om omständigheterna så medger kan eventuellt även ett fångnings- och följningsprov utföras mot lämpligt mål.

( )  
( )

( )  
( )

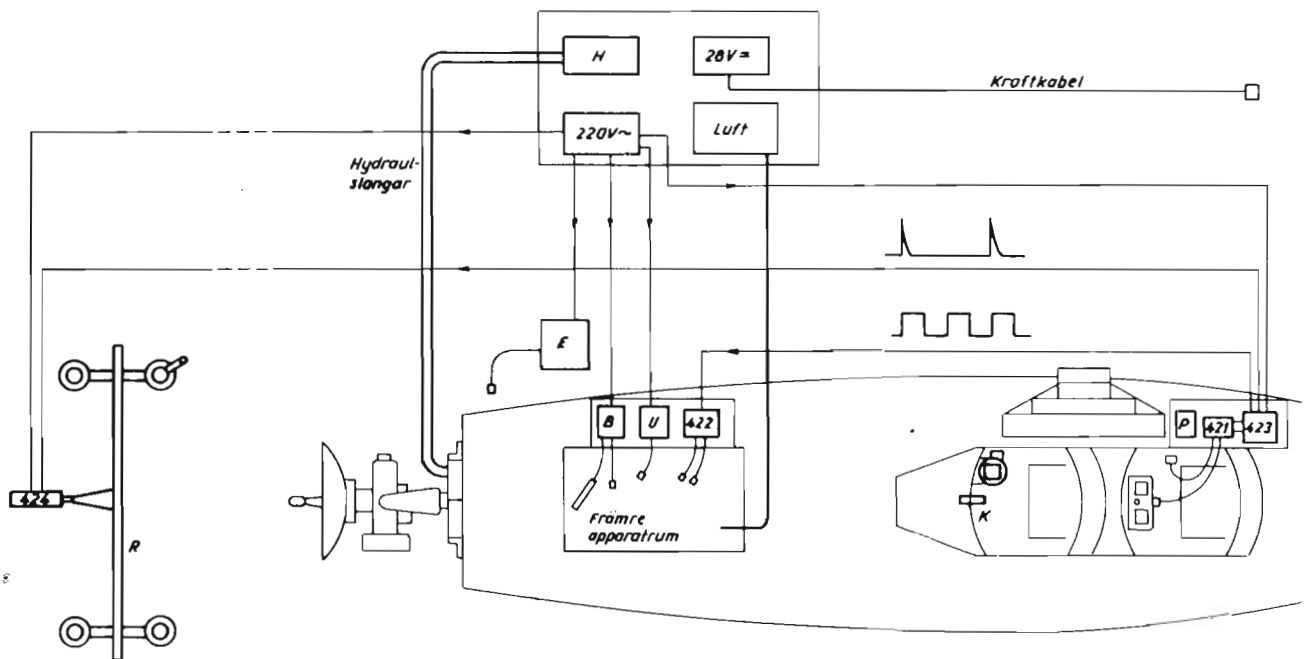
# PROVUTRUSTNING

## Inledning

### Allmänt

Provutrustningen är avsedd för funktionsprov och prestandakontroll av siktesradar PS-42/A i samband med A- och C-service samt D-tillsyn. Utrustningen kan även användas vid felsökning.

Brusfaktormeter  
 Uteffektmeter  
 Rikttavla  
 Precisionsinstrument (eventuellt)  
 Absorberande huv  
 Fpl-kikare (eventuellt)  
 Högeffektavslutning  
 Fjädersvåg



- |   |                      |     |                  |
|---|----------------------|-----|------------------|
| B | Brusfaktormeter      | 421 | Radarpvinstument |
| E | Ekolåda              | 422 | — " —            |
| H | Hydraulaggregat      | 423 | Radarkalibrator  |
| K | Flygplankikare       | 424 | Ekosimulator     |
| P | Precisionsinstrument |     |                  |
| R | Rikttavla            |     |                  |
| U | Uteffektmeter        |     |                  |

Bild 86. Provutrustning för PS-42/A.

I denna beskrivning behandlas endast fyra enheter av provapparaturen, nämligen:

- Radarprovare 421 (RP-421)
- Radarprovare 422 (RP-422)
- Radarkalibrator 423 (RK-423)
- Ekosimulator 424 (ES-424)

Därutöver omfattar provutrustningen följande materiel:

- Markaggregat
- Ekolåda

samt diverse tillbehör såsom uppställningsbord och kablar mm.

## Tekniska data

### RP 421

Visarinstrument

Fullt utslag 80  $\mu$ A  
 Inre motstånd 1175  $\Omega$



## Beskrivning PS-42/A

Mätområden	Normalutslag 60 skd ± 5 % grönt fält ± 10 % gult fält
Frekvensmeter	Indikerar rätt amplitud och pulsfrekvens hos synksignalen.

### RP-422

Visarinstrument	
Fullt utslag	± 100 $\mu$ A
Inre motstånd	900 $\Omega$
Mätområden	Normalutslag vid + och - 75 skaldelar ± 5 % grönt fält kring varje normalutslag ± 10 % gult fält kring varje normalutslag

### RK-423

Synksignal	ca 55 V över 1,2 k $\Omega$ . Kan fasas relativt ekopulserna. Indikering för rätt puls- frekvens.
------------	--

Ekopuls till ES-424	1 eller 5 km, ca 17 V över ca 50 $\Omega$ .
---------------------	--

Kalibreringspulser	1 eller 5 km, ca 2,5 V över 50 $\Omega$ .
--------------------	--

Spinnmodulerade eko- pulser för följning	HV eller SV, envelopp ca 3 V topp till topp på ca + 3,5 V nivå.
---	---

Provspänning Triangelvåg	0,1 Hz ca 2 V över ca 4 k $\Omega$ på ca + 70 V nivå.
-----------------------------	--

Fyrkantvåg	Symmetrisk kring 0 V 2,5, 1,67 eller 0,1 Hz ca 11 V över ca 4 k $\Omega$ .
------------	--

### ES-424

Svarsekon	1 eller 5 km
-----------	--------------

### Kraftförsörjning

RK-423 och ES-424	220 V 50 Hz alternativt 115 eller 200 V 400 Hz.
-------------------	--

### Kraftförbrukning

• RK-423	ca 100 W
ES-424	ca 10 W

### Elektronrör, transistorer och dioder

RP-421	4	1N456
	2	1N461
	1	1N463
	4	1N464
	4	2N396
	5	OA161
	1	OA180
	2	ZL6
RP-422	2	1N456
	5	1N461
	3	1N463
	3	1N464
	2	1N684
	2	OA161
RK-423	1	1N57
	9	1N458
	2	1N464
	9	12AT7 WA
	1	5751
	1	6080
	1	85A2
	2	EF91
	1	EL83
ES-424	1	par 1N23 BMR
	1	Ph. SR 250-B100
	1	5670

### Mått och vikt

	Höjd	Bredd	Djup	Vikt kg
RP-421	180	210	130	4
RP-422	220	200	140	4
RK-423	240	350	300	15
ES-424	170	120	550	3

## Konstruktion

### Radarprovare 421 och 422

Instrumenten är uppbyggda på gjutna stommar av lättmetall, som på framsidan är utformade till en sarg. Denna skyddar kontaktdon och manöverorgan. Fronten täcks av en tätande gummiduk och över denna en täckplåt med graverad text. Instrumentet täcks i övrigt av en plåtkåpa, som är fäst med sju skruvar. Samtliga hävomkastare är på framsidan försedda med en tätande gummihätta. På ena kortsidan sitter ett bärhandtag. Här går även mät-kablarna ut. RP-421 är ca 1,5 m lång och RP-422

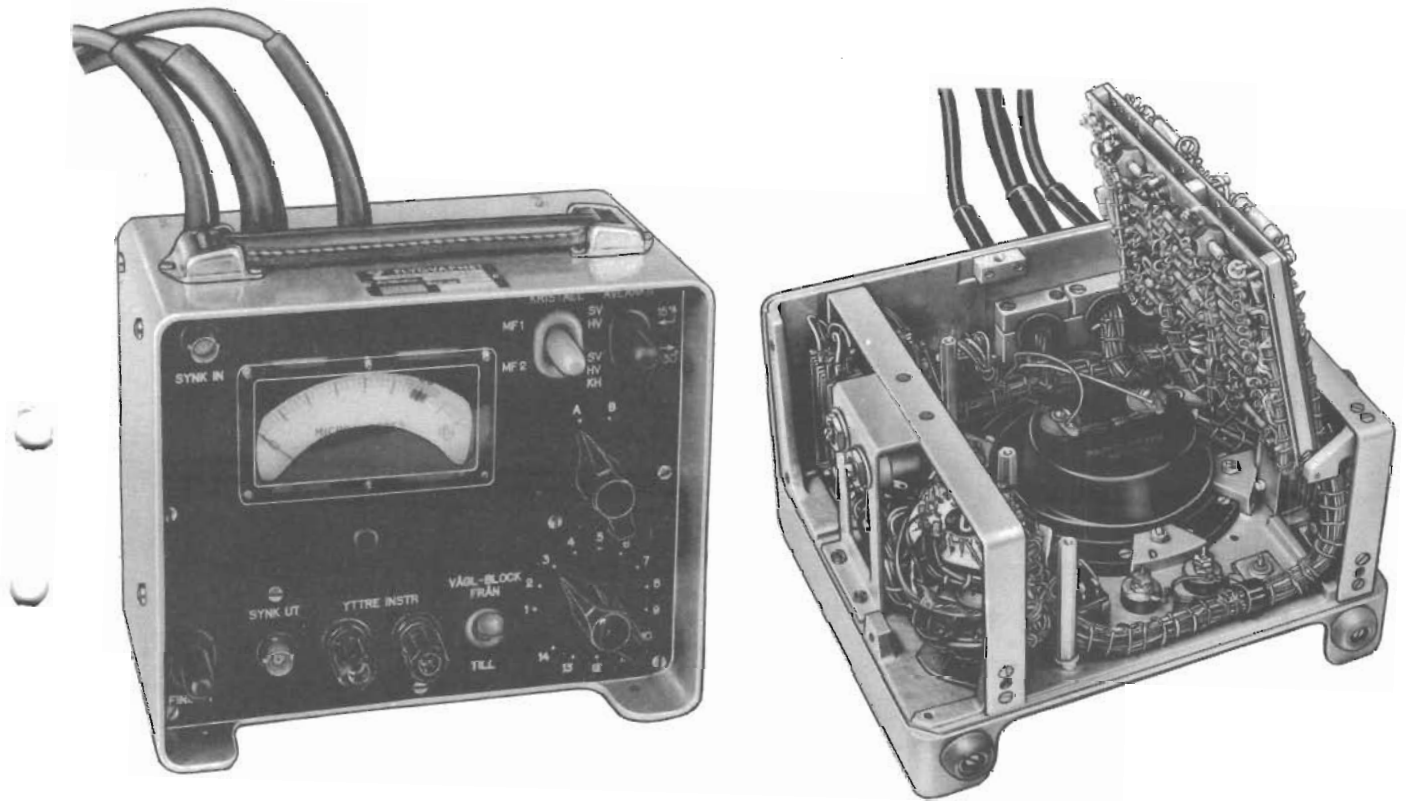


Bild 87. Radarprovare 424.

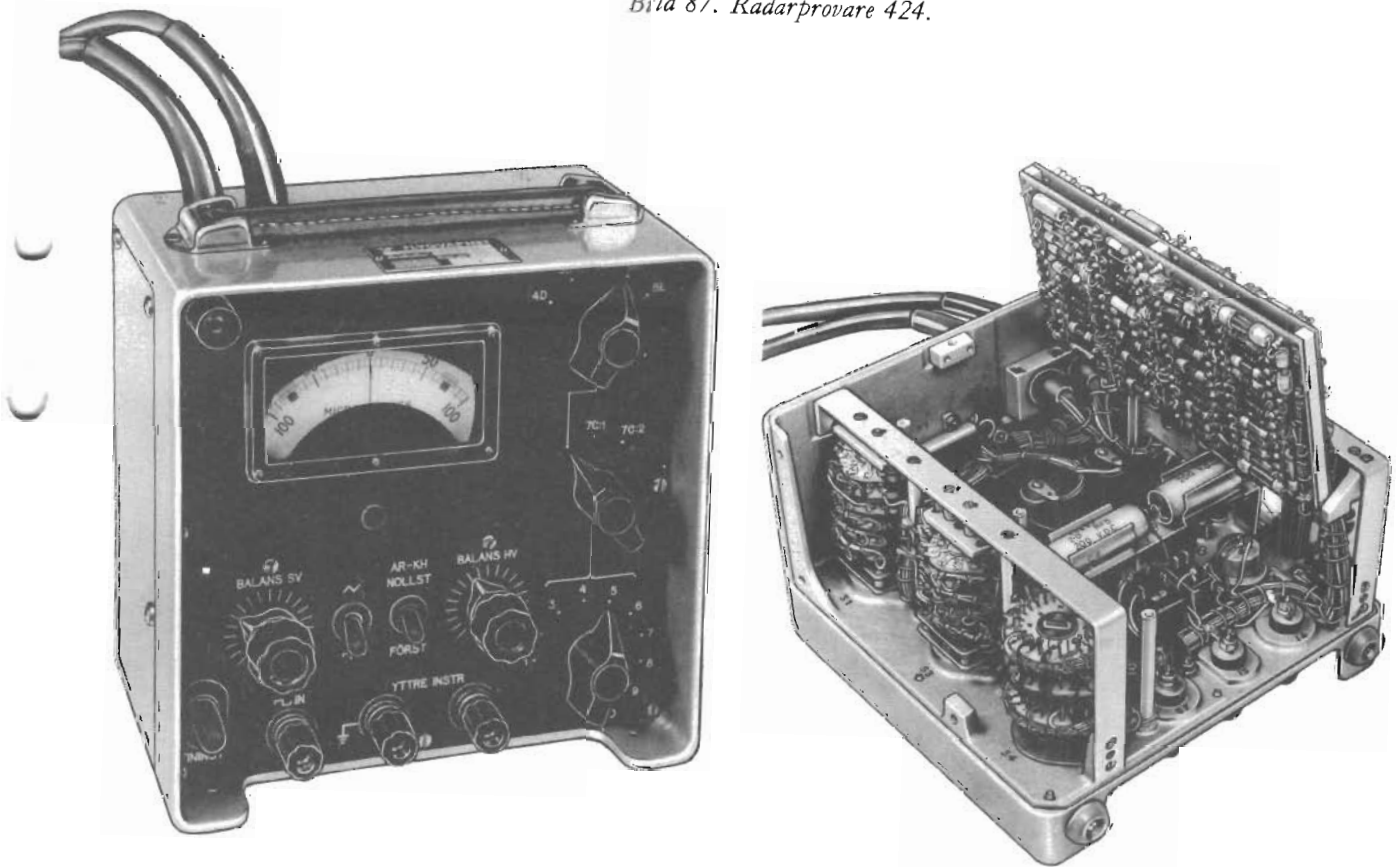


Bild 88. Radarprovare 422.

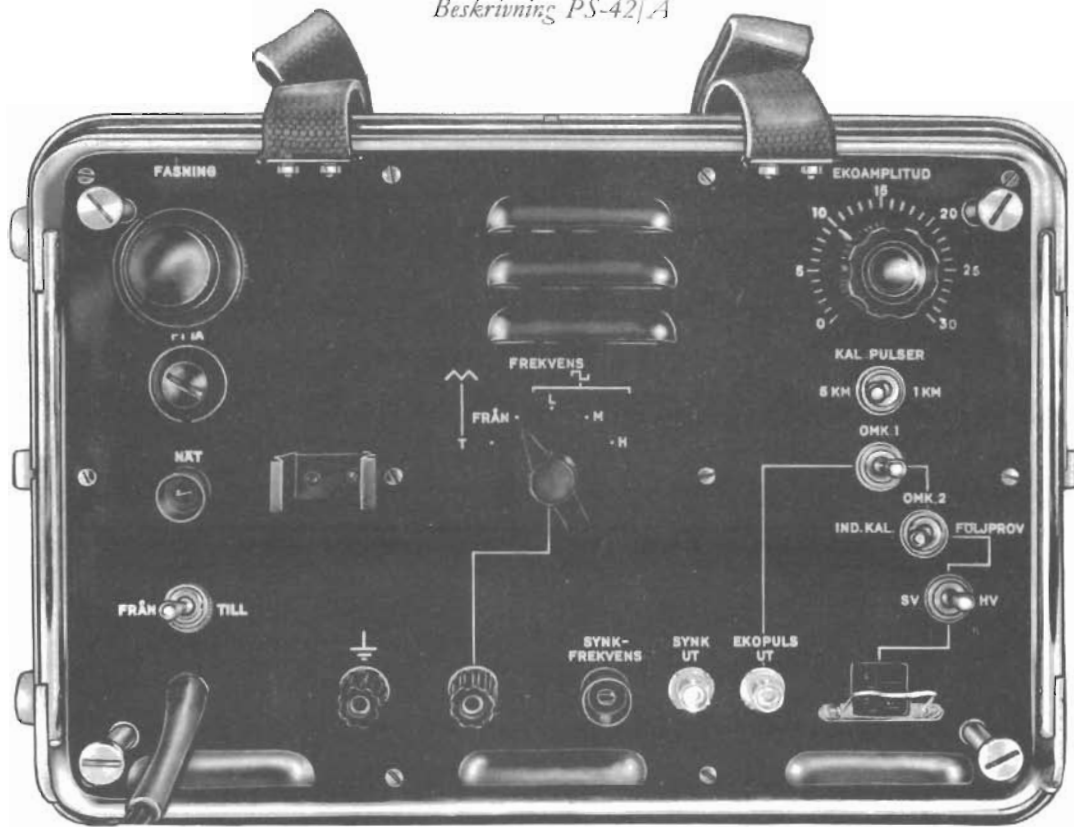


Bild 89. Radarkalibrator 423.

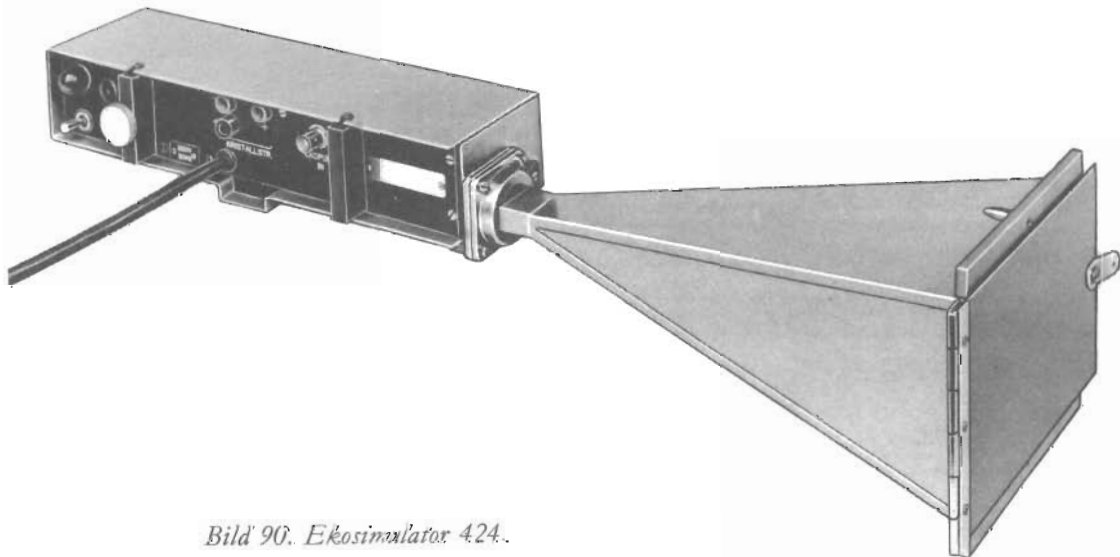
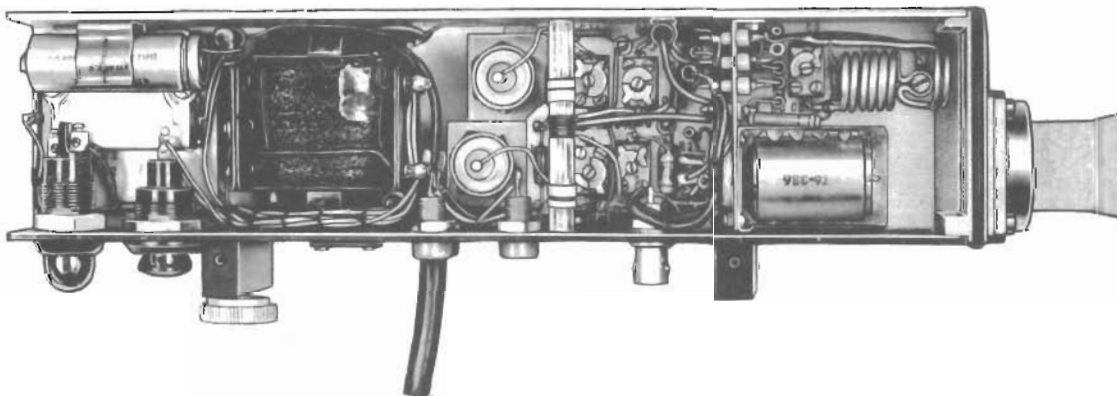


Bild 90. Ekosimulator 424.



ca 1,7 m. Komponenterna invändigt är antingen fästa på stommen eller på en från stommen uppbyggd plint. Plinten är fäst med gångjärn och kan vikas upp, sedan man lossat tre skruvar. På en mindre, fast plint, är inre ledningar och utgående kablar skarvade.

## Radarkalibrator 423

Detta instrument är uppbyggt på samma sätt som de två föregående. I sargen finns dessutom två bärhandtag. Fronten är vid transport täckt av ett tättslutande lock med två snäpplås. Locket är fäst i frontpanelen med två textilremmar. Inuti locket förvaras synkkabeln 423-1 och kabeln 423-2 upplindade på pelare. Kåpan är fäst med åtta skruvar. På kåpan sitter ett återfjädrande bärhandtag, två hakar för snäpplåsen samt gummifötter.

Stommen är invändigt utformad till fäste för underenheter och komponentplintar. Kalibratoren är även försedd med en mindre kylfläkt som är placerad bakom ett luftintag på frontens övre del. Vid nedre kanten finns tre evakueringsöppningar.

Nätkabeln är upplindad runt fyra pelare på fronten och stickkontakten är placerad i en hållare.

## Ekosimulator 424

Ekosimulatorn är uppbyggd på en lättmetallprofil, som i ena änden slutar med en vågledarfläns. På denna fläns är hornet fastskruvat. Lättmetallprofilens ena långsida utgör frontplåt med anslutningsdon, strömbrytare, m m. På denna sida sitter också ett par fästklackar, den ena försedd med en kordongerad skruv. Fästklackarna och två bakåtriktade styrstift vid hornmynningen är avsedda som

anliggningspunkter vid ekosimulatorns infästning i rikttavlan. Simulatorn låses därvid med den kordongerade skruven.

Lättmetallprofilens övriga sidor täcks med en kåpa, som är fäst med fyra skruvar. Denna kåpa måste tas bort vid kristallbyte. Inuti profilen är vågledaredetaljer med kristallhållare samt övriga komponenter monterade. Framför hornmynningen sitter ett nedfällbart lock med ett snäpplås.

## Verknings sätt

### Radarprovare 421

Kretsschema bilaga 55.

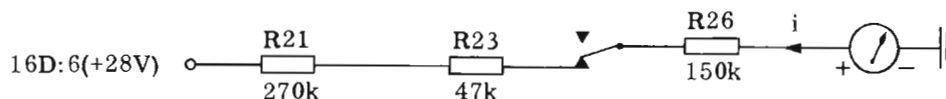
### Översikt

Visarinstrumentet i RP-421 är försett med sådana förkopplings- och shuntmotstånd att ett konstant visarutslag erhålls vid normala spänningar i det inkopplade provuttaget. Omkring detta normalutslag finns två godkända toleransområden, ett grönt fält för  $\pm 5\%$  och ett gult fält för  $\pm 10\%$ . Dessa färgmarkeringar återkommer i mättablån. Vissa mätvärden varierar dock normalt mer än  $\pm 10\%$ . I sådana fall är detta angivet i mättablån. Förekommande växelspanningar halv vågsl riktnas med dioder.

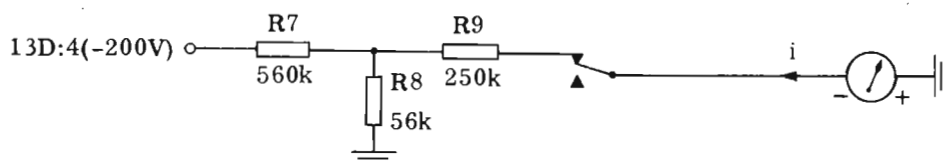
För kontroll av synksignalens amplitud och puls-frekvens finns en särskild transistoriserad frekvensmeter.

### Detaljbeskrivning

Visarinstrumentet har ett hermetiskt slutet och stötsäkert vridspolesystem. Fullt utslag är  $80\mu\text{A}$  och



$$i = \frac{28 \cdot 10^6}{467 \cdot 10^3} = 60 \mu\text{A}$$



$$i = \frac{200 \cdot 10^6 \cdot R8}{(R7 \cdot R8 + R7 \cdot R9 + R8 \cdot R9) 10^3} = \frac{200 \cdot 10^3}{3310} = 60,5 \mu\text{A}$$

inre motståndet 1175  $\Omega$ . Instrumentet skyddas för kortvarig överbelastning av två kiselioder (V23 och V24) kopplade parallellt över instrumentet. Kiselioderna börjar leda vid ca 400  $\mu\text{A}$ , dvs ca 5 ggr överbelastning, och de tål under någon sekund ca 700 mA, motsvarande en skenbar överbelastning av instrumentet ca 9000 ggr.

Den normala kopplingen till visarinstrumentet visas med två exempel. (Se föregående sida.)

Magnetronströmmen genom 16D:4 är kraftigt pulsförmad och filtreras därför med LC-länken L1-C1. Härigenom minskas pulsens amplitud så att någon begränsning inte sker i instrumentdioden V23.

Likspänningsnivån på videosignalen genom 13D:24 stoppas av C2. Signalen låses sedan till nollnivå med V2 och förkopplas normalt endast med motståndet R3. För kontroll av videons mättningsnivå kan även R5 kopplas in med hjälp av omkastaren S5 FININST. när signalen stiger kraftigt.

Som nämnts under Handhavande kan kristallströmmarna genom 16D:1 och 16D:9, vid behov kortslutas, vilket sker med omkopplaren S1.

Avståndsspänningen i 13D:5 kan stiga till ca 240 volt men begränsas här till något över 60 volt med spänningsdelaren R24, R25 och dioden V3. Då max.-avståndet på ff-indikatorn är 5 km = 60 V, har detta värde valts som normalutslag på instrumentet. Vid kontroll av stationens nollavstånd parallellkopplas förkopplingsmotstånden R29, R31 med R33 genom fininställningsknappen. Dessutom kopplas en konstant spänning in över R20, vilket ger ett mittutslag av 40  $\mu\text{A}$  på skalan. R33 blir enda förkopplingsmotståndet, vilket ger en känslighet av 40 skaldelar.

Fininställningsknappen är även användbar för nollställning av avståndsströmmen i 16D:10. Känsligheten blir här ca 15 meter per skaldel.

Sidvinkel- och höjdvinkelspänningarna på 13D:19 och 13D:23 kan också fininställas, varvid endast R40 blir kvar som förkopplingsmotstånd. Detta ger en känslighet av 0,1° per 10 skaldelar. Positiva vinkelspänningar mäts i läge 11 och negativa i läge 12. Dioderna V6 och V7 hindrar instrumentet att slå baklänges. Vid positiva HV-spänningar kortsluts R42, R43 av V8, vid negativa HV-spänningar ligger R44 parallellt över dessa motstånd. Detta arrangemang medger normalutslag på instrumentet vid fullt vinkelutslag i alla riktningar.

Förkopplingen för fångningströskelspänningen på 16D:3 är dimensionerad för 150 V vilket man skall ha i programväljarläge 3. I övriga programväljar-

lägen är spänningen högre, vilket gör att instrumentet slår i botten (ca 20 % överbelastning). Komponenterna C3, V9, R54 ger möjlighet att vid simulerat vinkelföljningsprov mäta den på tröskelspänningen överlagrade spinnmoduleringen. Frekvensmetern för synkkontroll får drivspänning till transistorerna från + 28 V-systemet i stationen genom 16D:6. Spänningen stabiliseras till ca 13 V med två zenerdioder V15 och V17. Dioden V14 kompenserar för temperaturändringar.

Synksignalen kommer in genom 13D:3. Signalen spänningsdelas före ingångssteget V11 som får en förspänning av ca 7 V genom spänningsdelaren R57—R58. Detta ger en tröskling av pulserna till V11 basnivå, så att endast pulstoppar över 7 V kommer att förstärkas och polvändas i V11. Eftersom det behövs en viss pulsamplitud för att trigga den bistabila multivibratorn V12, V16 får man härigenom en relativt känslig kontroll på att den inkommande synksignalen har tillräcklig amplitud. V19 är ett slutsteg, som matar kondensatorerna C11 alternativt C12, C13 med konstant pulsamplitud. Den laddning, som här byggs upp, blir proportionell mot synksignalens pulsfrekvens. R79 shuntar instrumentet och C14 upprätthåller strömmen genom instrumentet mellan pulserna.

För att visarinstrumentet skall ge en känsligare indikering av synkfrekvensen, skickas en motström genom instrumentet från V17 genom R77 respektive R78 och R82. På så sätt erhålls ett visarutslag av  $\pm 10\%$  för en frekvensvariation av  $\pm 5\%$ . Relä K1 kopplar om frekvensmetern mellan hög och låg pulsfrekvens. Med potentiometrarna R77 och R78 ställs normalt visarutslag in vid rätt synkfrekvens. Från V17 uttas även stabiliserad spänning, som genom R83 förs till omkopplaren S4 AV-LÄNK. Vid avlänkningsprov går spänningen ut på 13D:13 och används vid kontroll av konsthorisontens längd lutningspresentation. Spänningsdelaren R17, R15 från - 200 V ger - 15 V, och spänningsdelaren R12, R13 från + 150 V ger + 30 V. Dessa spänningar kan med omkopplaren S4 läggas på stift 13D:6, 7 för kontroll av SV- och HV presentationen.

Yttre synk kopplas från J1 genom 13D:17 till stationen som synksignal. Genom anslutningsdonet P3 får RK-423 sinus-cosinusspänning och från RK-423 erhålls modulerade videopulser.

Som framgår av schemat är de flesta provspänningarna genom en sektion på mätomkopplaren direkt åtkomliga på polskruvarna J2 och J3 för mätning med yttre instrument.

## Radarprovare 422

Kretsschema bilaga 56.

### Översikt

Radarprovinstrumentet RP-422 är principiellt sett uppbyggt på samma sätt som RP-421 men saknar frekvensmeter. Visarinstrumentet är av samma typ som i RP-421, men har mittnolla. Eftersom RP-422 kan anslutas till enheter vars provuttag ej korresponderar med mätväljarens inställning är vissa komponenter dimensionerade för kraftiga överspänningar. För att skydda visarinstrumentet mot sådana överspänningar måste man ansluta instrumentet med ett skyddsrelä. Detta får spänning genom en säkerhetskedja först när mätväljaren är rätt inställd. Instrumentet skyddas dessutom av två spänningsberoende motstånd (kiseldioder) som ligger kopplade parallellt över instrumentet.

### Detaljbeskrivning

Det 12-poliga anslutningsdonet J1 går in på femlagesomkopplaren S1. Varje stift kan här föra olika spänningar och strömmar, beroende på vilken enhet, som är inkopplad. Omkopplaren måste således stå i ett läge som korresponderar med inkopplad enhet, för att visarinstrumentet skall få rätt förkoppling. Säkerhetskedjan fungerar på så sätt, att vart och ett av de aktuella fem provuttagen har  $-200$  voltspänning på olika stift. Endast när S1 är rätt inställd kan denna spänning komma fram genom R114, R115 och V16 till relät K1, som kopplar in instrumentet med kontaktgruppen 4–6. Samtidigt tänds indikeringslampan V25 och visar att RP-422 är klar för mätning. V16 hindrar relät att slå till för positiva spänningar.

Om en säkring för  $+300$  voltspänningen har gått i stationen, kan motsvarande stift i provuttagen få nära  $-200$  volt genom spänningsdelare i stationen. För att inte denna spänning skall fullmata relät K1, belastas spänningskällan hårt med V8 och R53.


Det 18-poliga anslutningsdonet P1 är anslutet till de två sista lägena på 3-lagesomkopplaren S3. Här kan ingen felkoppling uppstå, varför skyddsrelät förbikopplas av omkopplarsektion d:4, 6, 7. De spänningar, som kopplas in med S1, vidarebefordras till mätomkopplaren S4 i första läget på S3.


Förkopplingarna till visarinstrumentet är utförda på samma sätt som i RP-421. Fininställningsomkopplaren S2 är inlänkad till följande punkter:

Grupp	Mätning av	Känslighet
1,3	Nollspänning i SV-ventil mittpunkt .....	30 mV/skd
2,4	Backdiodström vid låg puls.....	
5,7	Nollspänning i HV-ventil mittpunkt .....	30 mV/skd
6,8	Nollspänning i RV-ventil mittpunkt .....	50 mV/skd
9,11	Nollställningsspänning för relativa hastighetsluckan ....	100 mV/skd
10,12	HV-spänningen vid nollinriktning .....	normalutsl. = $1^\circ$
13,15	SV-spänningen vid nollinriktning .....	» = $1^\circ$
14,16	RV-spänningen vid nollinriktning .....	0,1°/skd
18,20	Horisontgyrospänning i RV-led	0,2°/skd

$+300$  V på stift 8D:10 förs fram till en spänningsdelare R109, R106, R105, R104/R103. Över R107, R108 matas 48 volt ut till stift 8D:7. Denna spänning används för kalibrering av avståndsringen på ff-indikatorn och motsvarar ett avstånd av 4 km. Över R103/R104 tas 18 V ut till stift 8D:6 för kalibrering av konsthorisontens RV-avlänkning på indikatorerna. Spänningen motsvarar  $90^\circ$  rollvinkel.

Dessa båda kalibreringsspänningar kan anslutas till stommen med brytaren S5. Därmed får man möjlighet att nollställa AR- och KH-presentationerna. Vid nollställningen kortsluts även förkopplingsmotståndet R14, så att normalutslag erhålls i mätläge 8D:6 även för den AR-spänning, som motsvarar nollavstånd.

På polskruven J4 kan man få in triangel- eller fyrkantvåg från RK-423. Triangelvågen kan med S6 i läge  läggas ut på stift 8D:7 för kalibrering av relativa hastighetsluckans avlänkning. Kalibreringsspänningen motsvarar en relativ hastighet av ca  $\pm 100$  km/h.

Fyrkantvågen kan med S6 i läge  påverka det manuellt kopplade antensservot i RV-, SV- eller HV-led, beroende på inställningen av S3. Provspänningarna matas då till stationen genom 8E, stift 6, 9 och 12. Fyrkantvågen kan även påverka det följekopplade antensservot i SV och HV genom stift 8E:7 och 8E:8. Härvid måste emellertid servot hela tiden balanseras. Detta kan ske med potentiometrarna R81 BALANS SV och R76 BALANS HV. Dessa är inlänkade mellan  $\pm 20$  voltspänningen i antennens provuttag. Potentiometrarna används även för balansering av servot vid det simulerade följningsprov, som kan göras videomässigt med RK-423 utan inmatning av fyrkantvåg på polskruv J4.

Som framgår av schemat är en del viktiga provspänningar genom sektion C på mätväljaren direkt åtkomliga på polskruvarna J2 och J3 för mätning med yttre instrument.

## Radarkalibrator 423

Blockschema bilaga 57.

Kurvformer bilaga 58.

Kretsschema bilaga 59.

### Allmänt

Radarkalibratoren 423 består av en kalibratordel, en modulordel och en kraftdel.

Kalibratordelen innehåller en kristallstyrd pulsgenerator V5-6, som ger 1 km-pulser, en blockingoscillator V7 med frekvensdelningen 1:5 som ger 5 km-pulser.

Dessa 1 eller 5 km-pulser triggar en utgångsblockingoscillator V12b—V13 som kan lämna dels differentierade pulser till RP-421 för indikatorkalibrering, dels pulser som kan dirigeras till ES-424 eller till modulordelen.

5 km-pulserna från blockingoscillatoren V7 triggar också blockingoscillatoren V8, vilken liksom V7 har frekvensdelningen 1:5. De pulser som erhålls triggar en monostabil multivibrator V9 med variabel pulslängd. Bakkanterna på multivibratorpulserna, som alltså kan tidsförskjutas, differentieras och triggar en sista blockingoscillator V10 med frekvensdelningen 1:2 som ger synkpulser till stationen. För övervakning av synkfrekvensen finns ett selektivt steg V11a, som ger utspänning till ett relärör V11b endast när rätt synkfrekvens går ut. Reläröret tänder härvid en signallampa på panelen.

Modulordelen består av en självsvängande multivibrator V14 med tre valbara frekvenser. Den erhållna fyrkantvågen används till att fasväxla den genom RP-421 inkommande sinus- eller cosinus-spänningen, som därefter får modulera ekopulserna i V15. Den erhållna spänningen används för simulerad målföljning. Genom fasväxlingen får man antennen att svepa ett visst vinkelområde i HV- eller SV-led.

Fyrkantvågen tas även ut genom en amplitudbegränsare och en katodföljare som provspänning för servosystemet. Genom att länka in en integreringskrets kan man även få en triangelvåg vid den lägsta frekvensen.

Kraftdelen innehåller tre helvåglikriktare. Två av dessa är försedda med elektroniska filter och stabili-

seringsanordningar och lämnar spänningar till rören. Den tredje likriktaren driver en evakueringsfläkt.

### Kalibratordelen (Se bilaga 58)

Pulsgeneratorn består av en kristalloscillator V5 och ett pulsformande steg V6. Oscillatorns kristall arbetar i parallellresonans. Frekvensen  $f_0$  är 149,890 kHz. Oscillatoren är så hårt driven att pulser uppstår endast i anoden. Dessa pulser förstärks och begränsas i V6 och tas ut över katodmotståndet R35 (fig 1). De tre i kalibratoren ingående frekvensdelarna (V7, V8, V10) är av konventionell typ. Vänstra rörhalvan är triggerdel och högra blockingoscillatordel. I den första frekvensdelaren V7 delas puls-frekvensen  $f_0$  med fem. Spänningens utseende på V7:7 framgår av fig. 2. Rätt delning ställs in med R49 märkt DELNING A 1:5. Se bild 91. Från katodmotståndet R 39 triggas andra frekvensdelaren V8, som också har delningen fem. Rätt delning inställs här med R56 märkt DELNING B 1:5. Tredje frekvensdelaren V10 har delningen två, som inställs med R72 märkt DELNING 1:2. Spänningens utseende på V10:7 framgår av fig. 3. Tredje frekvensdelaren utgör samtidigt utgångssteg för synkpulsen, som tas ut över R69 (fig 4) och alltså har frekvensen  $1/5 \cdot 1/5 \cdot 1/2 \cdot f_0 \approx 3000$  Hz. För att tredje frekvensdelaren skall kunna utnyttjas som utgångssteg för synkpulsen har fasningssteget lagts in mellan andra och tredje frekvensdelaren. Fasningssteget består av en monostabil multivibrator av konventionell typ med variabel pulslängd. Multivibratoren triggas genom dioden V22 från andra frekvensdelarens anodkrets med negativa pulser. Multivibratorens pulslängd varieras med potentiometern R59 märkt FASNING. Pulsens bakkant differentieras över C28 och R65 får därefter trigga tredje frekvensdelaren.

Synkfrekvensen 3000 Hz övervakas av det selektiva steget V11a. Svängningskretsen T5/C33 är avstämd till 3000 Hz och svänger med full amplitud endast för rätt synkfrekvens (fig. 6) Den på T5:s sekundärsida uppstående sinus-spänningen likriktas med kisel-dioden V24 och läggs ovanpå en negativ förspänning, som kan justeras med R78 märkt LJUSNIVÅ SYNK.FREKV. Vid tillräcklig storlek på spänningen över R77 sluter reläröret V11b och indikeringslampan V25 får spänning och tänds.

Svängningskretsens bandbredd är så vald att kopplingen säkert indikerar minsta möjliga delningsfel i synkfrekvens (60 Hz). Före och efter första frekvensdelaren V7 tas triggpulser ut till utgångsblockingoscillatoren V12b, V13, som över katodmotstånd

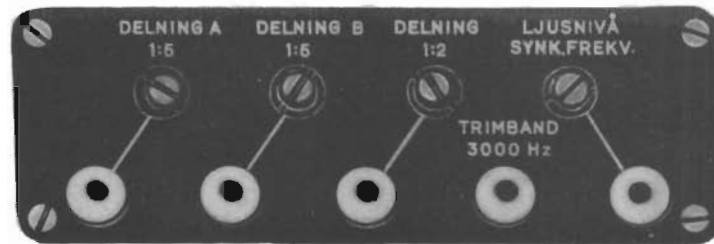


Bild 91. Kalibratordelens inställningspotentiometrar.

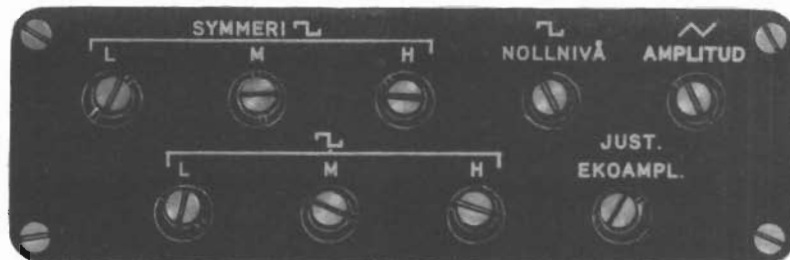


Bild 92. Modulatordelens inställningspotentiometer.



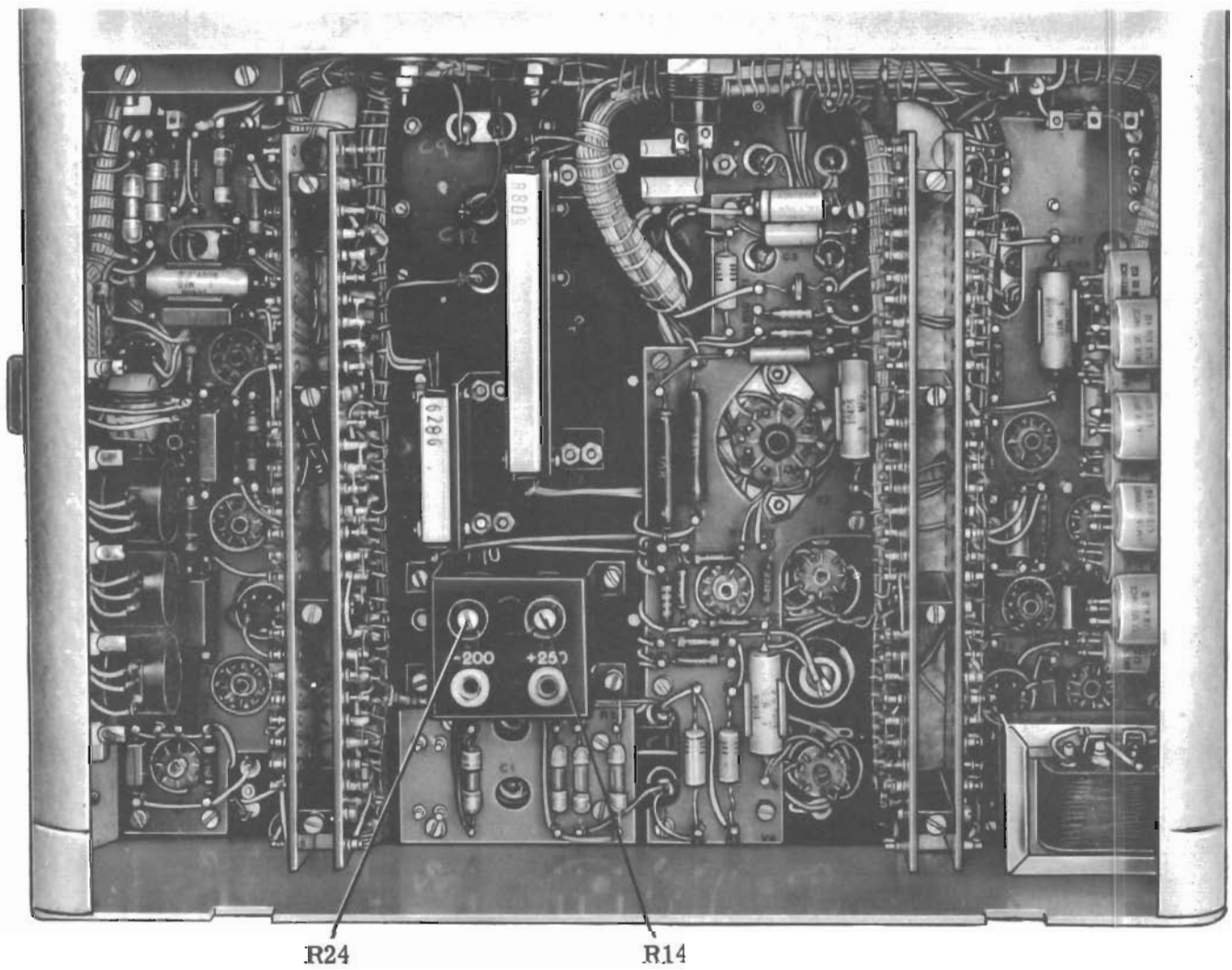








Bild 93. Radarkalibrator 423 sedd underifrån.

lämnar 1 km- alternativt 5 km-pulser (fig 5). Dessa pulser kan med OMK 1 dirigeras till EKOPULS UT eller till modulordelen. Pulserna kan också efter differentiering över C36/R84 tas ut till RP421 för kalibrering av indikatorerna (fig 10).

### Modulordelen (Se bilaga 58)

Fyrkantväggeneratoren består av en självsvängande multivibrator V14 av konventionell typ. Multivibratoren kopplas om till tre olika frekvenser med S5. Frekvenserna justeras med R111, R112 och R113 märkta L, M och H. Se bild 92. Fyrkantvägens symmetri ställs in med R136, R137 och R138 märkta SYMMETRI L, M och H. Över motstånden R93 och R94 tas fyrkantvågen ut till en fasväxlare och en amplitudbegränsare.

I fasväxlaren, som består av transformatorn T7 och diodbryggan V28, V29, V30 och V31, fasvänder i takt med fyrkantvågen den över S6 inkommande 50-periodiga sinus- eller cosinusspänningen. Denna spänning passerar den vänstra halvan av V15 och återfinns över katodmotståndet R123. Motstånden R128 och R129 delar och sänker spänningen. På negativa sidan av V32 finns modulationsspänningen, som består av sinus- eller cosinusspänningen överlagrad på en likspänning som bestäms av R132 och R129. Ekopulserna från utgångsblockingsoscillatorn V13 på ledningen A toppas av modulationsspänningen. De modulerade ekopulserna passerar därefter en katodföljare V15b. De kan varieras i amplitud med R124 märkt JUST. EKOAMPL. och R125 märkt EKOAMPLITUD samt tas ut genom S7 och J3 (fig 9).

Amplitudbegränsaren består av dioderna V27 och V26 som får förspänning över de motstånd som kopplas in med omkopplarsektionerna S5d:1–6 och S5d:7–12. Efter amplitudbegränsaren tas fyrkantvågen ut över katodföljaren V12a och polskruven J11 (fig 7). Utspänningen från katodföljaren kan justeras till nollsymmetri med potentiometern R127 märkt  NOLLNIVÅ. Med omkopplaren S5 i läge triangelvåg integreras fyrkantvågen över R119, R120, R121 märkt  AMPLITUD och C43 till triangelvåg som läggs på ca + 70 volt likspänningsnivå och tas ut genom J11 (fig 8).

### Kraftdelen

Kraftdelen matas från nätet genom nättransformatorn T1, som är omkopplingsbar för nätspänningarna 220 V 50 Hz, 200 V 400 Hz eller 115 V 400 Hz. På nättransformatorns primärsida ligger i serie med säkringen F1 ett NTC-motstånd R1. Detta begränsar

strömmen i inkopplingsögonblicket, då C1, C2, C3, C4 och C5 uppladdas genom selenlikriktarna V17, V18 och V19. Från aggregatet erhålls + 250 V, – 200 V och + 24 V. De två förstnämnda spänningarna är stabiliserade och försörjer kalibrator- och modulordelen. Den sistnämnda spänningen driver evakueringsfläkten Y1. Kraftdelen är av konventionell konstruktion. Spänningarnas referensnivå erhålls från stabilisatorröret V4. Rören V1 och V3 förstärker utspänningsvariationerna och styr serierören V2a och V2b, som motverkar dessa variationer. Med potentiometrarna R14 och R24 (Se bild 93) kan + 250 V och – 200 V spänningarna justeras till exakta värden.

### Ekosimulator 424

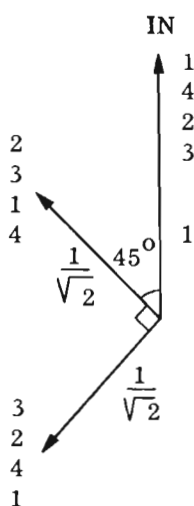
Kretsschema bilaga 60.

Blockschema bilaga 61.

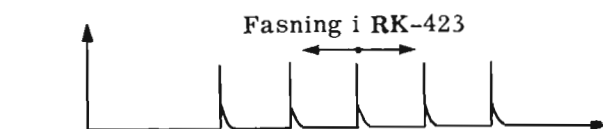
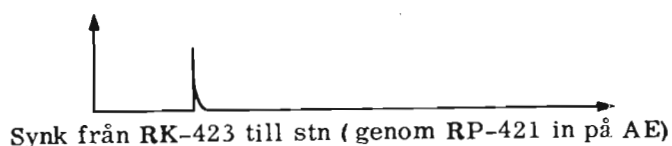
### Allmänt

Ekosimulatorn 424 består av en oscillator följd av ett port- och förstärkarsteg och en fasvridningskrets samt en HF-del. Dessutom finns en likriktardel som lämnar nödvändiga spänningar. Oscillatorn som svänger kontinuerligt är avstämd till stationens mellanfrekvens  $f_{MF}$ . Portsteget får ekopulser med 1 eller 5 km intervall från RK-423. Portsteget ligger normalt strypt och öppnar endast under ekopulserna varvid oscillatorsignalerna kan passera och nå HF-delen. I fasvridningskretsen uppdelas oscillatornsignalen i två signaler, sinsemellan 90° fasförskjutna, som kopplas till HF-delens kristaller. Dessa ingår i en blandare som är ansluten till ett horn genom en korthålskopplare. Den ena av korthålskopplarens inre branscher är resistivt avslutad med en grafitkil. Från stationens lokaloscillator kommer genom antennen en kontinuerlig läcksignal med frekvensen  $f_s + f_{MF}$  (där  $f_s$  är stationens signalfrekvens) eftersom modulatorens och magnetronens ej är i drift i detta mätfall. Denna signal delas av korthålskopplaren i två lika delar och dessa delar når var sin kristall. När nu en oscillatorsignal från ES-424 når kristallerna under ekopulstiden sker en blandning och två nya signaler bildas, en med summa- och en med skillnadsfrekvensen eller  $f_s + f_{MF} + f_{MF} = f_s + 2 f_{MF}$  och  $f_s + f_{MF} - f_{MF} = f_s$ .

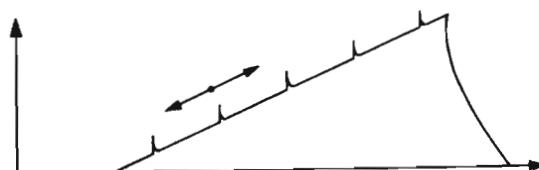
Skillnadssignalen kommer till följd av HF-delens konstruktion att absorberas i avslutningen, medan summasignalen kommer att utsändas till stationen. Vilken signal som utsänds beror på kristallernas



Korthålskopplarens vektordiagram.  
(Siffrorna korresponderar med schemats siffror).



Ekopulser från RK-423 till ES-424



Tänkt överlagring av inkommande ekon från ES-424 på svepspänningen i fnav-indikatorn.

polaritet. De i marknaden förekommande matchade kristallparen har olika polaritet. Vid användning av sådana kristaller utsänds alltid summasignalen. I stationen går signalen in i blandaren, blandas, förstärks, detekteras och fortsätter genom videodelarna in på indikatorn. På denna kommer alltså att presenteras ekon med 1 eller 5 km intervall, beroende på inställningen hos RK-423. Ekona kan dessutom förskjutas med ratten FASNING så att ett av ekona sammanfaller med 0-strecket på indikatorn och ger 0 V avståndsspänning vid följning på detta eko.

Genom detta förfarande att man låter ekosignalen gå sin naturliga väg vid avståndskalibreringen har man även tagit hänsyn till den fördröjning som normalt finns i antenn och mottagare. Denna fördröjning skulle inte kunna elimineras vid en direktansluten kalibrator.

För kontroll av simulatorns funktion finns två uttag i vilka man kan mäta kristallströmmarna.

### Likriktaren

Transformatorn T1 är dimensionerad för anslutning till antingen 220 V 50 Hz nät eller 115 alternativt 200 V 400 Hz nät. Effektbehovet är ca 10 W. Transformatorn har två sekundärlindningar. Lindningen 7—8 lämnar 6,3 V till dubbeltriодens glödtråd samt till indikeringslampan V2. Lindningen 5—6 lämnar spänning till helvägslukriktaren V3 som följs av

filtret C18-R10-C20. Efter filtreringen erhålls + 200 V som används till anodspänning.

### Oscillatorn

Halva dubbeltriодen V1a ingår i en konventionell Hartleyoscillator som är avstämd till stationens mellanfrekvens  $f_{MF}$ . Oscillatorn svänger kontinuerligt och signalen kopplas genom kondensatorn C5 till gallret på port- och förstärkarsteget V1b. Kondensatorn C6 avkopplar anodspänningen.

### Port- och förstärkarsteget

Via BNC-anslutningsdonet J4, koaxialledningens avslutningsmotstånd R6 och kondensatorn C8 samt R4 kopplas positiva ekopulser från RK-423 in på gallret 7. Härvid uppstår en gallerström, genom motståndet R4 och R5, som laddar kondensatorn negativt så att gallret antar en negativ potential som är tillräcklig för att hålla röret strypt mellan pulserna. När en ekopuls kommer in, öppnar röret och oscillatorspänningen passerar och erhålls i form av en puls i anodkretsen L2/C9 som är avstämd till  $f_{MF}$ . För att ingen efterklang skall erhållas är kretsen dämpad med motståndet R7. För att inte oscillatorsignalen skall läcka genom röret under vilotiden med hjälp av galler-anodkapacitansen är denna neutraliserad genom motkoppling med kondensatorn C7.

## Fasvridningskretsarna

Från anodkretsen L2/C9 kopplas den pulssade oscillatorsignalen induktivt till kretsarna L3/C10 och L4/C13. Dessa kretsar är snedavstämde så att fasförskjutningen är 90° mellan oscillatorsignalerna till dioderna V4 och V5. Kretsarna stömförbinds ur HF-synpunkt med kondensatorerna C11 och C12. Kristallströmpulsernas likströmskomponenter erhålls med hjälp av LC-länkarna L5—C14, L7—C16, L6—C15 och L8—C17. Den spänning som erhålls över motstånderna R8 och R9 är alltså direkt proportionell mot kristallströmmen. I provuttagen J1 och J2 kan ett visarinstrument eller en oscillograf anslutas för kontroll av simulatorns funktion.

## HF-delen

Som framgår av kretsschemat är HF-delen uppbyggd kring korthålskopplaren. Denna är så konstruerad att en genom hornet inkommande signalspänning uppdelas i två lika delar med 90° fasförskjutning mellan delarna (se bild sid. 00). Dessa delar kopplas till var sin kristalldiod där blandning sker med den i simulatorn alstrade oscillatorspänningen. Härvid bildas ett övre och ett undre sidband (se översikten). Genom korthålskopplarens konstruktion, oscillatorsignalernas fasförskjutning och kristalldiodernas olika avstånd till korthålskopplaren kommer emellertid det under sidbandet att praktiskt taget absorberas i avslutningen. Det övre sidbandet kommer däremot att utsändas. På grund av att två kristalldioder inte kan matchas fullkomligt ur HF-synpunkt, kommer dock en liten del av undre sidbandet att sändas ut. Denna del är dock så obetydlig att den ej nämnvärt påverkar resultatet av kalibreringen.

Hornet har en antennförstärkning av ca 20 dB och ger en effektiv lobvinkel av 10°.

## Handhavande

### Allmänt

Provutrustningens uppkoppling vid fullständig kontroll av en i fpl inmonterad radarstation framgår av bild 86. Detaljerade åtgärder för uppkoppling och handhavande framgår av SMI för ifrågasvarande fpl-typ.

Här beskrivs endast i huvuddrag de olika provapparaternas manöverorgan och deras funktioner samt den allmänna uppkopplingen.

## Radarprovare 421

Vid daglig tillsyn ansluts de båda mätkablar till motsvarande uttag i fnavindikatorn och höger manöverpanel. A-B-väljaren ställs i läge A och mätomkopplaren inkopplas i tur och ordning till respektive mätpunkt 1—14. A-B-väljaren ställs sedan i läge B och mätomkopplaren dras runt ännu ett varv. Instrumentet skall i de olika mätlägena visa de utslag som framgår av den bifogade mättablån dvs utslaget skall i de flesta fall ligga inom grönt eller gult toleransfält, korresponderande med toleransfärgen hos ifrågasvarande ruta på mättablån. I de fall då toleransen är större än 10 % har mättablån en vit ruta med toleransen angiven i form av skalvärdet.

Vid t e nollställning av riktungs- och avståndsspänningar kan radarprovarens fininställningsknapp tryckas ner, om instrumentet visar mycket nära noll. Därigenom görs instrumentet mycket känsligt, men faran för överbelastning blir i motsvarande grad större vid oförsiktig användning. Omkopplarens användning vid nollavläsningar har markerats med ett F i mättablån.

Omkopplaren AVLÄNKKN manövrerar provspänningar för kontroll av avlänkingskänsligheten på indikatorerna. Den används tillsammans med provknappen på ff-indikatorn.

Omkopplarna KORTSLUTN. KRISTALL och VÅGL.-BLOCK används vid C- och D-tillsyner tillsammans med ekosimulator 424. Vågledareblockeringen skall då slås från för att signalvägen till mottagaren skall öppnas. Skulle signalstyrkan hos de mottagna ekona vara svag, kan den ofta förbättras genom att omkopplaren KORTSLUTN. KRISTALL ställs i ett av lägena MF-1 eller MF-2. Efter avslutat prov måste omkopplaren VÅGL.-BLOCK åter ställas i läge TILL för att mottagaren skall skyddas för eventuell högeffektstrålning. Omkopplaren KORTSLUTN. KRISTALL skall återställas i normalläge (rakt upp).

RP-421 är försedd med två polskruvar för anslutning av ett yttre instrument (AVO-8 e d). Spänningen över polskruvarna framgår av mättablån. Stationens synksignal är ständigt ansluten till uttaget SYNK UT, som är ett koaxialdon av BNC-typ. Signalen är avsedd för trigging av en oscillograf.


BNC-anslutningsdonet SYNK IN ansluts med synkabeln M3743-423-1 till anslutningsdonet SYNK UT på RK-423. Därvid triggas stationen från radar-kalibratören, vilket är önskvärt vid vissa prov ingående i C- och D-tillsyner. Vid dessa tillsyner an-

sluts även kabeln med den 4-poliga flatstiftskontakten på RP-421 till uttaget på RK-423. Därigenom kan vissa prov på följkreter och indikatorer utföras.

## Radarprovare 422

Radarprovare 422 används vid C- och D-tillsyner samt vid felsökning i främre apparatrummet. Mätkabeln PROV 7C ansluts till antennens provuttag och den andra mätkabeln ansluts i tur och ordning till provuttagen i SM-enheten. Modulatorn, Kraft-enheten och Servoenheten. Före inkopplingen av mätsladden bör man se till att de båda väljarna på RP-422 står inställda för mätning av rätt enhet. Dock finns det en inbyggd skyddsanordning, som förhindrar att instrumentet skadas vid felaktig inkoppling. Rätt inkoppling markeras av att den gröna indikeringslampan tänds, dock inte vid mätningar i antennens provuttag. Beträffande mätomkopplaren och mättablån gäller samma som under RP-421 ovan.

Även RP-422 har en fininställningsomkopplare, vars användning vid nollavläsningar markerats med ett F i mättablån. (Observera faran för överbelastning av instrumentet).

RP-422 är försedd med tre polskruvar, varav de två svarta är avsedda för ett yttre instrument. Den röda skall anslutas till motsvarande röda polskruv på RK-423 med kabeln M3743-423-2. Därmed erhålls möjlighet att koppla in en fyrkantvåg för servoprov eller en triangelvåg för kontroll av relativa hastighetsluckorna. Valet mellan fyrkant- och triangelvåg görs på RP-422 med omkopplaren märkt .

Samtidigt måste frekvensomkopplaren på RK-423 ställas i motsvarande läge.

De båda rattarna BALANS SV och BALANS HV används för att balansera antennservot vid följningsprov.

Omkopplaren AR-KH; NOLLST.-FÖRST. används i mätläge 8D:6 tillsammans med PROV-knappen på servoenheten. Med knappen manövreras provspänningar för inställning och kalibrering av avståndstring och konsthorisont på ff-indikatorn.

## Radarkalibrator 423

Även radarkalibrator 423 är avsett för C- och D-tillsyner samt felsökning. Nätsladden skall anslutas till en strömkälla med den spänning och frekvens som

framgår av märkskylten vid kabelgenomföringen. Nätingången är försedd med en strömbrytare FRÅNTILL, en röd indikeringslampan NÅT och en säkring F1 1A.

Ca 30 sek efter tillslag av nätströmbrytaren skall den röda indikeringslampan SYNK-FREKVENNS ha tänts. Detta markerar att kalibratordelen fungerar korrekt, varvid man på uttaget SYNK UT får synk-pulser med pulsfrekvensen 3000 Hz. Som tidigare nämnts, under RP-421, används dessa för synkning av stationen.

Till höger på instrumentet sitter fyra väljare, som kan ge olika kombinationer vid kalibrators användning.

Den översta omkopplaren väljer kalibreringspulser med 5 km- eller 1 km-intervall. Med OMK. 1 kan man sedan välja att skicka dessa pulser antingen till BNC-uttaget EKOPULS UT eller genom OMK. 2 till flatstiftuttaget ANSL. RP-421. Ekopulsutgången skall anslutas till Ekosimulator 424 med hjälp av kabeln M3743-424-2.

OMK. 2 ställs i läge IND.KAL. vid kalibrering av fnav-indikatorn och i läge FÖLJPROV vid kontroll av följkreterarna. I det senare fallet väljer man att prova en »följkanal» i taget med hjälp av SV-HV-omkopplaren. Pulserna genom flatstiftkontakten går genom RP-421 och provuttag 13D in på stationens videodel. Pulsamplituden kan regleras med rattan EKOAMPLITUD, dock endast i läge FÖLJPROV. Graderingen på rattens skala ger en möjlighet till kontroll av stationens fångningskänslighet. Överst till vänster sitter en dubbelratt märkt FASNING. Den större rattan fungerar som grov- och den mindre som fininställning. Denna anordning är värdefull när man skall justera in en kalibreringspuls på nollritsen på indikatorns skala, eller när man skall ställa in 0 V avståndsspänning vid kontroll av absolutavståndet.

I mitten sitter en 5-läges omkopplare FREKVENNS. Med denna omkopplare kan man välja olika provspänningar som kan tas ut genom den röda polskruven och med den röda ledningen (som finns i locket) anslutas till RP-422. Med omkopplaren i vänster ändläge T erhålls en triangelvåg och i läge FRÅN är provspänningen bruten. De tre övriga lägena L, M och H ger en fyrkantvåg med olika frekvens för kontroll av antennservot. Läge L används för stabilitetskontroll i SV, HV och RV. I läge M kan man få ett mått på gränsfrekvensen hos RV-servot, och läge H ger ett mått på gränsfrekvensen hos SV- och HV-servona. På panelen finns också en svart polskruv för jordanslutning.

## Ekosimulator 424

Vid kontroll av avstånds- och riktningsnoggrannheten hos stationen anbringas ES-424 i avsett fäste på en rikttavla. Nätsladden ansluts med hjälp av förlängningskabeln M3743-424-1 till en strömkälla med den spänning och frekvens, som framgår av märkskylten vid kabelgenomföringen. Nätingången är försedd med en strömbrytare, en röd indikeringslampa och en säkring F1.

Till BNC-anslutningsdonet EKOPULS IN ansluts synkkabeln M3743-424-2 från RK-423. ES-424 är försedd med tre provpunkter, +, - och jord, i vilka man kan kontrollera kristallströmmarna, när simulatören är i funktion (AVO-8 50  $\mu$ A-området, utslag 10–20  $\mu$ A).

Framför hornmynningen sitter ett skyddslock, som öppnas när ES-424 skall användas. För att kristallerna i simulatören skall skyddas måste locket alltid vara stängt, när högeffekt från någon radarstation kan tänkas vara riktad mot simulatören.

## Provutrustningens användning vid felsökning i PS-42/A

Om inte feldiagnosen kan ställas på annat sätt, börjar man felsökningen genom att ansluta RP-421 till provuttagen 13D och 16D i bakre sittbrunnen. Från dessa provuttag erhålls ett urval informationer, som, kompletterade med ett studium av indikatorpresentationerna, skall ge teknikern en möjlighet att avgöra, om felet är att söka i sittbrunnens enheter eller i enheterna i främre apparatrummet. I senare fallet måste naturligtvis apparatrummet öppnas och RP-422 användas för att man där skall kunna lokalisera felet till viss enhet. Vid svårare fel kan det bli nödvändigt att koppla upp hela provutrustningen för en fullständig funktionskontroll och prestandamätning. Här kan även påpekas att stationens växel- och likspänningar normalt är separat avsäkrade i varje huvudenhet. I provuttagen mäter man spänningen efter säkringen, vilket ger en möjlighet att konstatera om en viss säkring har gått. Därmed är felet i de flesta fall lokaliserat till den enhet, där säkringen sitter.