

Ur vårt Digitala Arkiv

Beskrivning Spaningsradarstation PS-431/A

Utgåva 1

Fastställd av Kungl. Flygförvaltningen den 10/12 1959

**Denna digitala version omfattar komplett beskrivning
utom sidorna 31 och 32 som saknas.**

Dokumentet finns på Flygvapenmuseum

Det inskannade exemplaret har nr 237

Inskannat 2017-05-03

FLYGVAPNET

SPANINGSRADARSTATION PS-431/A

BESKRIVNING

Exemplar nr

237

Fastställes**Skriva ut ett dokument**

Stockholm den 10/12 1959

Skriv ut dokument som är lagrade i datorn på produkten. Om skrivardrivrutinen för produkten har installerats i datorn är många funktioner som är tillgängliga på kontrollpanelen till produkten också tillgängliga via skrivardrivrutinen.

Skriva ut ett dokument

K Tibemo

Skriv ut dokument som är lagrade i datorn på produkten. Om skrivardrivrutinen för produkten har installerats i datorn är många funktioner som är tillgängliga på kontrollpanelen till produkten också tillgängliga via skrivardrivrutinen. Innan du skriver ut kontrollerar du att det finns papper av rätt storlek och typ i produkten och att pappersledarna är justerade så att de ligger an mot papperet. Så här skriver du ut från en dator med Windows-operativsystem:

- På menyn Arkiv i programmet klickar du på Skriv ut.
- Välj produkten i listan med skrivare och klicka sedan på Egenskaper eller Inställningar.
- Välj önskade inställningar för dokumentet och klicka sedan på OK.
- Klicka på Skriv ut så skickas jobbet till enheten.

Så här skriver du ut från en dator med Macintosh-operativsystem:

- På menyn Arkiv i programmet klickar du på Skriv ut.
- Välj produkten i listan med skrivare och klicka sedan på Egenskaper eller Inställningar.
- Välj önskade inställningar för dokumentet och klicka sedan på OK.
- Klicka på Skriv ut så skickas jobbet till produkten.

Så här skriver du ut från en dator med Macintosh-operativsystem:

- På menyn Arkiv i programmet klickar du på Skriv ut.
- Välj produkten i listan med skrivare och klicka sedan på Egenskaper eller Inställningar.
- Välj önskade inställningar för dokumentet och klicka sedan på OK.
- Klicka på Skriv ut så skickas jobbet till produkten.

Skriva ut dubbelsidigt

Innan du skriver ut, ska du se till att rätt pappersstorlek och -typ sitter i produkten och att pappersledarna ligger an mot papperet. Så här skriver du ut från en Windows-dator:

- På menyn Arkiv i programmet klickar du på Skriv ut.
- Välj enheten i listan med skrivare och klicka sedan på Egenskaper eller Inställningar.
- Öppna fliken Efterbehandling, markera kryssrutan Skriv ut på båda sidor och klicka sedan på knappen OK.
- Klicka på Skriv ut så att jobbet skickas till produkten.

Så här skriver du ut från en Macintosh-dator:

- Gå till Arkiv-menyn i programmet och klicka på Skriv ut. Välj en produkt på listan med skrivare.
- Öppna menyn Layout.
- Välj ett bindningsalternativ på menyn Dubbelsidig. Klicka på knappen OK.
- Klicka på Skriv ut så att jobbet skickas till produkten.

Konfigurationssidor

På konfigurationssidorna visas produktinställningar, inklusive nätverksinställningar om produkten är ansluten till ett nätverk. På menyn Administration öppnar du menyn Rapportering och öppnar listan Konfigurationssidor / statussidor. Välj alternativet Konfigurationssidor.

Beställa förbrukningsmaterial

Du kan beställa delar, förbrukningsmaterial och tillbehör direkt från HP, via tjänste- eller supportleverantörer eller via den inbäddade HP-webbservern (om produkten är ansluten till ett nätverk).

- Beställ förbrukningsmaterial och papper: www.hp.com/go/suresupply
- Beställa äkta HP-delar och -tillbehör: www.hp.com/buy/parts
- Beställa via tjänste- eller supportleverantörer: Kontakta en auktoriserad HP-tjänste- eller supportleverantör.
- Beställa och använda HP-programvara: Använd den inbäddade HP-webbservern. Öppna den inbäddade HP-webbservern genom att skriva IP-adressen för produkten i adressfältet i webbläsaren.

Byta ut kassetterna

Ett meddelande visas på kontrollpanelen när en kassett måste bytas. Produkten har fyra färger, och var och en av dem har en egen tonerkassett: svart (K), magenta (M), cyan (C) och gul (Y). VIKTIGT: Om du får toner på kläderna torkar du av den med en torr trasa och tvättar sedan kläderna i kallt vatten. Om du använder varmt

FF Förlagssektion
Stockholm 1960/1706

VARNING

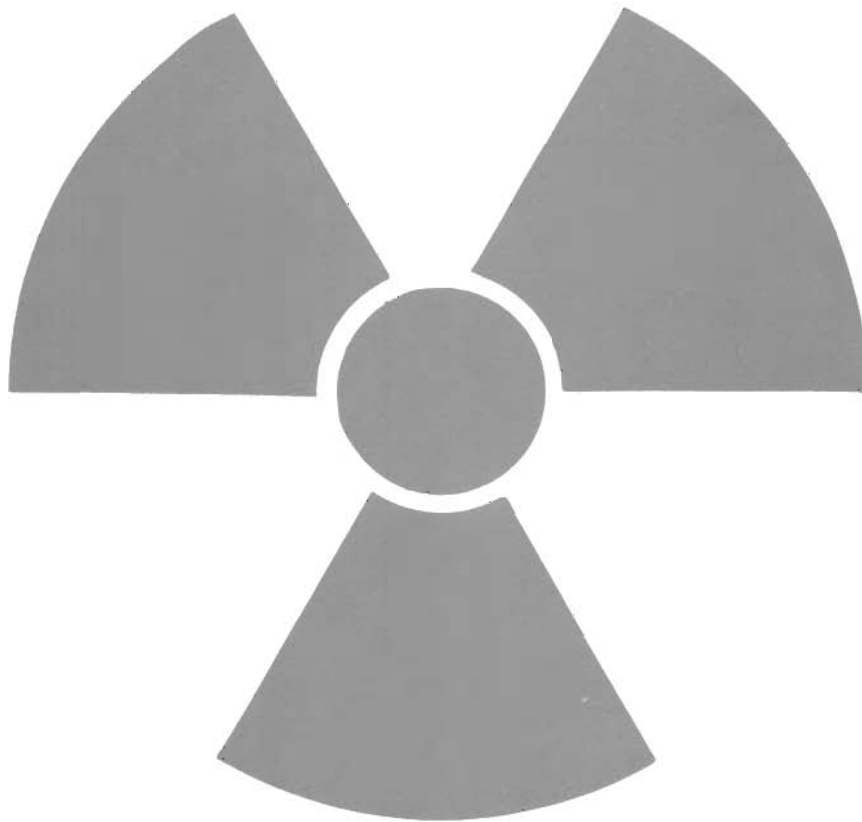
RADIOAKTIV MATERIEL

I STATIONEN

PS - 43/A

INGÅR FÖLJANDE RADIOAKTIVA RÖR

M2465-682000 M2465-679000



Ovan angivna elektronrör innehåller små mängder radioaktivt material. NORMAL HANTERING OCH FÖRVARING av oskadade rör MEDFÖR INGEN BESTRÅLNING av betydelse.

INRE KROPPSBESTRÅLNING KAN UPPKOMMA OCH UTGÖRA VISS HÄLSOFARA OM RADIOAKTIVT MATERIAL FRÅN ETT KROSSAT RÖR KOMMER IN I KROPPEN till exempel genom sår, inandning av gas eller damm eller genom användning av förorenad mat, dryck eller tobak.

Beträffande åtgärder vid bräckage eller kassation av radioaktiva elektronrör, se gällande utgåva av TOMT 850-38.

ÄNDRINGAR

Ändr nr	Ändrad enligt	Sida (mom)	Bestyrkes
1	Term RS-855-915:1	Nya blad inf end Term	23/4-68 <i>[Signature]</i>
2	Radars 043-903	Se term	9/68 <i>[Signature]</i>

INNEHÅLL

Inledning	1
Allmänt	1
Tekniska data	1
Handhavande	3
Startning av radarstationen	3
Spaning	4
Avstängning av radarstationen	5
Konstruktion	6
Allmänt	6
Antennsystemet	7
Antennenheten	7
Servoförstärkaren	21
Manöverboxen	22
Programgivaren	22
SM-enheten	23
Modulatern	26
Fnav-indikatorn	27
Ff-indikatorn	28
Vänster manöverpanel	29
Höger manöverpanel	30
Kraftaggregatet	30
Verkningsätt	32
Allmänt	32
Antennsystemet	34
Allmänt	34
Antennenheten	34
Servoförstärkaren	34
Manöverboxen	38
Programgivaren	39
Servosystemets funktion	39
SM-enheten	42
Allmänt	42
Hörfrekvenssystemet	43
Klystronhållaren	48
Likriktare -1200 V	49
Förförstärkaren	49
Mellanfrekvensförstärkaren	51
AFR-enheten	54
Närekodämparenheten	57
Modulatern	59
Allmänt	59
Förmodulatern	59
Modulatern	61
Fnav-indikatorn	65
Allmänt	65
Styrgeneratorn	66

Lyspulsgeneratorn	68
Synkenheten	69
Pulsgeneratorn	70
Avståndskalibratorn	72
Sidvinkelkalibratorn	74
Videoförstärkaren	75
Vinkelanalysatorn	76
Tidaxelgenerator Y	78
Tidaxelförstärkare Y	80
Tidaxelgenerator X	83
Tidaxelförstärkare X	84
Likriktarenheten	86
Indikatornheten	87
Övrigt	88
Ff-indikatorn	89
Vänster manöverpanel	89
Höger manöverpanel	93
Kraftaggregatet	96
Allmänt	96
Kraftaggregatets inkoppling	96
Likriktare +150 V, -200 V	96
Likriktare 2 x 300 V, 400 V	100
Övrigt	101
Skötsel och vård	102
Spaningsradarstation PS-431/A. Förbindningsschema (provbänk)	103
SM-enhet (enhet 6). Kretsschema	105
Förförstärkare. Kretsschema	107
MF-förstärkare. Kretsschema	109
AFR-enhet. Kretsschema	111
Närekodämparenhet. Kretsschema	113
Klystronhållare. Kretsschema	115
Likriktare -1200 V. Kretsschema	117
Modulator (enhet 7). Kretsschema	119
Förmodulatorenhet. Kretsschema	121
Kraftaggregat (enhet 8). Kretsschema	123
Likriktare 2 x 300 V, 400 V. Kretsschema	125
Likriktare +150 V, -200 V. Kretsschema	127
Servoförstärkare (enhet 9). Kretsschema	129
Förstärkarenhet (servo). Kretsschema	131
Oscillatorenhet. Kretsschema	133
Antennenhetens elsystem (enhet 10). Kretsschema	135
Manöverbox (enhet 11). Kretsschema	137
Programgivare (enhet 12). Kretsschema	139
Fnav-indikator (enhet 13). Kretsschema	141
Ff-indikator (enhet 14). Kretsschema	143
Vänster manöverpanel (enhet 21). Kretsschema	145
Höger manöverpanel (enhet 22). Kretsschema	147

BILDFÖRTECKNING

Bild nr	Bildtext	Sida
1	Höger manöverpanel	3
2	Vänster manöverpanel	3
3	Automatisk bredspaning	4
4	Automatisk horisontalskiktspaning	4
5	Manuell målföljning	4
6	Placering av antennenheten, SM-enheten, modulatorenheten och kraftaggregatet	6
7	Förarrummet	6
8	Spanarrummet	6
9	Antennsystemet	7
10	Antennenheten	7
11	Slitsantennen	8
12	Differentialen	8
13	Vågledarsystemet	9
14	Magnetventilens uppbyggnad	10
15	Strömdiagram	11
16	Magnetventilens princip	11
17	Drivsystemets princip	12
18	Drivsystemet	13
19	Rolldrivgruppens princip	13
20	Höjddrivgruppens princip	14
21	Spännsläden	14
22	Sidodrivgruppens princip	15
23	Snabbkopplingarna	16
24	Tryckregulatorn	17
25	Tryckregulatorns princip	18
26	Roterande hydraulkopplingen	19
27	Antennenhetens elsystem. Kretsschema	19
28	Kontaktgivarens princip	20
29	Servoförstärkaren med avtagen kåpa	21
30	Servoförstärkaren sedd underifrån med avtagen kåpa	21
31	Förstärkarenheten	21
32	Oscillatorenheten	21
33	Manöverboxen med avtagen kåpa	22
34	Manöverboxens princip	22
35	Programgivaren med avtagen kåpa	22
36	Programgivarens princip	23
37	SM-enheten monterad ur behållaren, sedd från ena sidan	23
38	SM-enheten sedd från andra sidan	24
39	Förförstärkaren	24
40	MF-förstärkaren	25
41	AFR-enheten	25
42	Närekodämparenheten	25
43	Likriktaren för -1200 V	25
44	Klystronhållaren	26
45	Modulatorn monterad ur behållaren, sedd från modulatorsidan	26
46	Förmodulatorn	27
47	Modulatorn sedd från likriktarsidan	27
48	Fnav-indikatorn sedd uppfifrån med övre kåpan avtagen	27

Bild nr	Bildtext	Sida
49	Fnav-indikatorn sedd underifrån med kåporna avtagna	28
50	Ff-indikatorn sedd uppifrån med kåporna avtagna	28
51	Ff-indikatorn sedd underifrån med kåporna avtagna	29
52	Vänster manöverpanel sedd framifrån	29
53	Vänster manöverpanel sedd bakifrån med avtagen kåpa	29
54	Höger manöverpanel sedd framifrån	30
55	Höger manöverpanel sedd bakifrån med kåpan avtagen	30
56	Kraftaggregatet monterat ur behållaren	31
57	Kraftaggregatet sett från likriktarsidan	31
58	Likriktare 2 x 300 V, 400 V	31
59	Likriktare +150 V, -200 V	31
60	Radarstationens blockschema	32
61	Automatisk bredsparing	34
62	Förstärkarsteget	35
63	Summatorns princip	35
64	Fasvändarsteget	36
65	Slutsteget	36
66	Spänningsstabilisatorn	36
67	Oscillatorn	37
68	Likriktarenheten	37
69	Manöverboxens kretsschema	38
70	Spakhandtagets rörelsedigram	38
71	Programgivarens kretsschema	39
72	Höjplanets servokretsar	40
73	Sidoplanets servokretsar	41
74	Rollplanets servokretsar	41
75	SM-enhetens blockschema	42
76	SM-enhetens högfrekvenssystem	43
77	Transduktorkretsarna	44
78	Mottagarskyddarens avstämningsskurva	46
79	Blandarbryggan	47
80	Klystronhållarens kretsschema	48
81	Klystronens svängningsmoder	48
82	-1200 V-likriktarens kretsschema	49
83	Förförstärkarens ingångssteg; kretsschema	49
84	Förförstärkarens förstärkarsteg; kretsschema	51
85	Förförstärkarens bandbreddskurva	51
86	MF-förstärkarens bandpassförstärkare; kretsschema	52
87	MF-förstärkarens bandbreddskurva	52
88	MF-förstärkarens detektor och videoförstärkare, kretsschema	53
89	AFR-enhetens bandpassförstärkare; kretsschema	54
90	AFR-enhetens kvotdetektor; kretsschema	55
91	Kvotdetektorns karakteristik	56
92	AFR-enhetens video- och likspänningsförstärkare	56
93	Närekodämparens kretsschema	58
94	Närekodämparens utspänning	58
95	Förmodulatorns kretsschema	59
96	Förmodulatorns kurvformer	60
97	Modulatorns kretsschema	61
98	Konstledningens kretsschema	62
99	Modulatorns kurvformer	63
100	Modulatorns manöverreläer	64
101	Fnav-indikatorns blockschema	65
102	Styrgeneratorns kretsschema	66
103	Styrgeneratorns kurvformer	67
104	Lyspulsgeneratorns kretsschema	68

Bild nr	Bildtext	Sida
105	Lyspulsgeneratorns kurvformer	69
106	Synkenhetens kretsschema	69
107	Synkenhetens kurvformer	70
108	Pulsgeneratorns kretsschema	71
109	Pulsgeneratorns kurvformer	71
110	Centrumexpanderingen	72
111	Avståndskalibrators kretsschema	73
112	Avståndskalibrators kurvformer	73
113	Sidvinkelkalibrators kretsschema	74
114	Sidvinkelkalibrators kurvformer	74
115	Videoförstärkarens kretsschema	75
116	Vinkelanalysators kretsschema	77
117	Vinkelanalysatorn och elgongivaren	77
118	Elgongspänningarna	78
119	Vinkelanalysators kurvformer	79
120	Tidaxelgenerator Y, kretsschema	80
121	Tidaxelgenerator Y, kurvformer	80
122	Tidaxelförstärkare Y, kretsschema	81
123	Tidaxelförstärkare Y, kurvformer	82
124	Tidaxelgenerator X, kretsschema	83
125	Tidaxelgenerator X, kurvformer	83
126	Tidaxelförstärkare X, kretsschema	84
127	Tidaxelförstärkare X, kurvformer	85
128	Fnav-indikatorns likriktarenhet, kretsschema	86
129	Indikatornhetens kretsschema	87
130	Tiltvinkelinstrumentets inkoppling	88
131	Fnav-indikatorns skallyse, kretsschema	88
132	Fnav-indikatorns reläer, kretsschema	88
133	Avståndskalibreringens manövrering, kretsschema	90
134	Sidvinkelkalibreringens manövrering, kretsschema	90
135	Manövrering av fnav-indikatorns områdesreläer, kretsschema	91
136	Centrumexpanderingens manöverkretsar, kretsschema	91
137	Manuell avstämning av radar-LO, kretsschema	92
138	Huvudströmställarens manöverkretsar	94
139	Fnav-indikatorns skallyse	94
140	Ff-indikatorns skallyse	94
141	Magnetronformerings manöverkretsar	95
142	Tiltvinkelinstrumentets inkoppling	95
143	-200 V-likriktarens kretsschema	97
144	+150 V-likriktarens kretsschema	98
145	+150 V-likriktarens kurvformer	99
146	+300 V (B)-likriktarens kretsschema	100
147	+400 V- och +300 V (A)-likriktarna	101
148	Kopplingslådans kretsschema	102

INLEDNING

ALLMÄNT

Spaningsradarstation PS-431/A är en flygburen radarstation. Den används för navigering och spaning.

Stationen är pulsmodulerad och arbetar på våglängder inom 3 cm-bandet. Den är konstruerad så att den kan arbeta på hög flyghöjd.

Radarstation PS-431/A manövreras helt av flygplanets navigatör. Denne har möjlighet att med radarstationens rörliga antenn utföra automatisk spaning samt manuell målföljning i riktning (sida och höjd). För navigering med radarstationen är även flygföraren utrustad med en indikator.

Radarstation PS-431/A består av följande enheter:

Antennenhet	YL3-2
Servoförstärkare	YL8-2
Programgivare	YL7-3
Manöverbox	YL6-1
SM-enhet	703100
Modulator	R7-100000
Fnav-indikator	R7-99300 eller R7-99300/2
Ff-indikator	R6-99301
Vänster manöverpanel	R6-99696
Höger manöverpanel	R5-99697
Kraftaggregat	R7-100500
Vågledarböj, H-plan	44-00.552320
Vågledare, böjlig	AN-CG-164/U (6")
Riktkopplare	SL 5770
Vågledarböj, E-plan	44-00.552319
O-ringar	SL 5995

TEKNISKA DATA

Antennsystemet

Sammansättning:

Antennenhet YL3-2
 Servoförstärkare YL8-2
 Programgivare YL7-3
 Manöverbox YL6-1
 Slitsmatad paraboloidreflektor med elliptisk projektion.
 Servostyrt hydraulsystem.

Reflektor:

Manövrering:

Rörelseschema:

Automatisk bredspaning (1):

Automatisk horisontalavsökning från -65° till $+65^{\circ}$. Automatisk vertikalavsökning inom en sektor på 12° . Sektor kan i vertikalplanet manuellt förflyttas inom området -55° och $+55^{\circ}$.

Automatisk horisontalskiktspaning (2):

Automatisk horisontalavsökning från -65° till $+65^{\circ}$. Manuellt styrd antennerörelse i vertikalplanet inom gränserna -55° och $+55^{\circ}$.

Manuell målföljning (3):

Automatisk antennerörelse av $\pm 15^{\circ}$ i horisontalplanet manuellt flyttbar inom gränserna -50° till $+50^{\circ}$. Manuellt styrd antennerörelse i vertikalplanet inom gränserna -55° till $+55^{\circ}$.

Gyrostabilisering:	
Vertikalplanet:	$\pm 55^{\circ}$
Rollplanet:	$\pm 60^{\circ}$

SM-enheten

Frekvens:	X-bandet
Frekvenskontroll:	Manuell eller automatisk
Närekodämpning:	0-12 km

Modulatorenheten

Pulslängder:	0,3 μ s och 1 μ s
Pulsrepetitionsfrekvenser:	1000, 1000, 800 och 600 Hz

Fnav-indikatorn

Indikatorstyp:	Excentriskt PPI
Mätområden:	8, 20, 80 och 160 km
Elektroniska avståndsmätmärken:	2, 5, 20 och 20 km
Elektroniska sidvinkelmätmärken:	0, $\pm 30^{\circ}$ och $\pm 60^{\circ}$
Svepexpanding:	+10 km till -25 km

Ff-indikatorn

Parallellkopplad med fnav-indikatorn

Manöverpanelerna

Manövrering av fnav-indikatorn, SM-enheten och modulatorenheten.

Kraftaggregatet

Lämnar stabiliserade likspänningar till radarstationen.

Effektförbrukning

Drift (läge TILL på radarstationens huvudströmställare)	115 V	3-fas, 400 Hz	ca 1420 W
	28 V	likspänning	ca 68 W

Mått och vikt

	Höjd mm	Bredd mm	Djup mm	Vikt kg
Antennenhet	400	690	974	30,6
Servoförstärkare	135	270	330	6,0
Programgivare	100	180	150	2,1
Manöverbox	210	160	205	1,9
SM-enhet	352	352	592	36,6
Modulatorenhet	281	281	557	21,0
Fnav-indikator	224	332	524	22,0
Ff-indikator	140	140	487	4,5
Vänster manöverpanel	180	295	135	2,9
Höger manöverpanel	75	290	100	1,1
Kraftaggregat	352	352	592	22,0

HANDHAVANDE

STARTNING AV RADARSTATIONEN

Kontroller före tillslag

1. Höger manöverpanel
 - a. Ställ HUVUDSTRÖMST i läge FRÅN
 - b. Vrid ratten SKALBEL helt moturs
 - c. Ställ omkopplaren INDIKATOR i läge FRÅN

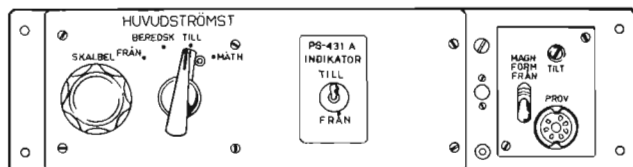


Bild 1. Höger manöverpanel.

2. Fnav- och Ff-indikator
 - a. Vrid ratten STYRKA helt moturs
 - b. Inställningen bibehålls på ratten SKÄRPA
3. Vänster manöverpanel
 - a. Vrid ratten FÖRSTÄRKNING helt moturs
 - b. Ställ omkopplarna AVSTKAL och SVKAL i läge TILL
 - c. Ställ ratten CENTRUMEXP i snäppläge med ratten intryckt
 - d. Ställ vredet FREKVENNS RADAR i mittläge
 - e. Ställ omkopplaren FILTER i läge från
 - f. Ställ omkopplaren AFR i läge TILL
 - g. Vrid ratten SSF (närekodämpare) helt moturs

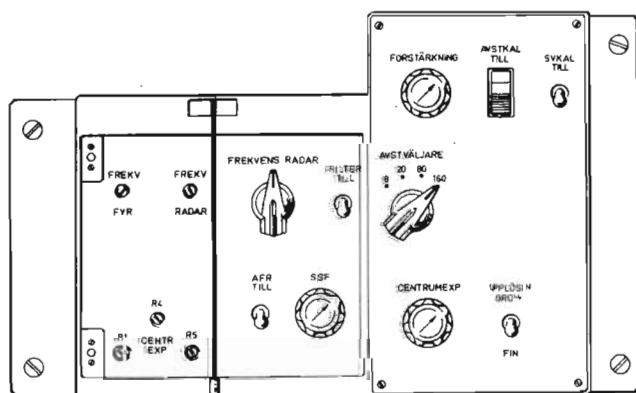


Bild 2. Vänster manöverpanel.

Tillslag

4. Kontrollera att automatsäkringarna i radarstationens växelströms- och likströmskretsar är tillslagna.
Anm: I fpl 32 automatsäkringarna S-RADAR VS och LS.
5. Starta radarstationens 3-fasomformare.
Anm: I fpl 32 strömställare OMF I i läge TILL. För att fpl horisontgyro skall lämna riktig information till antennens servoförstärkare måste därjämte automatsäkring OMF II slås till och strömställare GYROSYNKPASS / HORISONTGYRO ställas i läge TILL.
6. Ställ HUVUDSTRÖMST på höger manöverpanel i läge BEREDSK.
7. Ställ efter 1 min strömställaren INDIKATOR på höger manöverpanel i läge TILL.
8. Vrid manöverboxens omkopplare till sitt mittläge.
Anm: Automatisk horisontalskiktspaning; program 2, se bild 4.
9. Ställ in lämplig skalbelysning på indikatorerna.
Anm: I fpl 32 ratten SKALBEL på höger manöverpanel för fnav-indikatorn och ratten LYSE S-RADAR på ff-belysningspanel för ff-indikatorn.
10. Reglera in ljusstyrkan på indikatorernas bildrör med rattarna STYRKA på indikatorerna, så att tidaxlarna nått och jämnt blir synliga.
11. Justera in skärpan på tidaxlarna med rattarna SKÄRPA på indikatorerna.
12. Vrid ratten FÖRSTÄRKNING på vänster manöverpanel medurs tills ett svagt brus framträder på bildrören.
13. Ställ efter minst 3 min i läge BEREDSK, HUVUDSTRÖMST på höger manöverpanel i läge TILL.
14. Ställ in antennreflektorn med manöverboxens spakhandtag i en sådan höjdinkel, där fasta markekon kan tänkas uppträda på indikatorrören.
15. Om ekon inte erhålls, ställ omkopplaren AFR i frånläge. Justera med vredet FREKVENNS RADAR till maximal ekobild. Ställ därefter omkopplaren

AFR i läge TILL. Samma ekobild skall då framträda.

16. Justera med ratten FÖRSTÄRKNING på vänster manöverpanel till en skarp ekobild. Den del av

tidaxeln, som inte tas upp av ekobilden skall nätt och jämnt vara synlig.

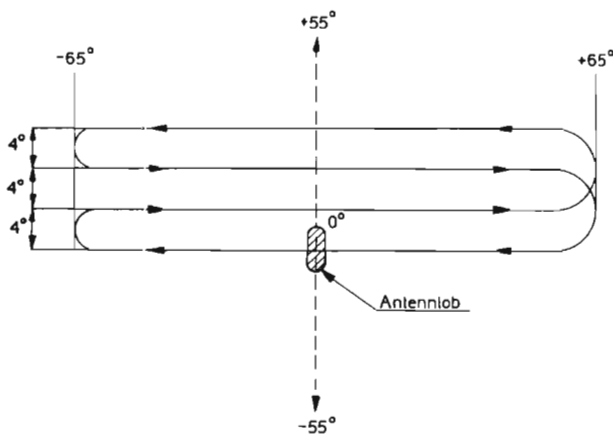
Anm: Gör eventuellt en efterjustering med rattarna STYRKA på indikatorerna.

SPANING

17. Välj avsökningsmönster för antennreflektorn på följande sätt:

a. Automatisk bredspaning:

Ställ omkopplaren på manöverboxens spakhandtag i moturs ändläge (Program 1. Automatisk bredspaning, se bild 3).



Avsökningmönstret förflyttbart i höjdplanet inom gränserna $\pm 55^\circ$ med spakhandtaget

Bild 3. Automatisk bredspaning.

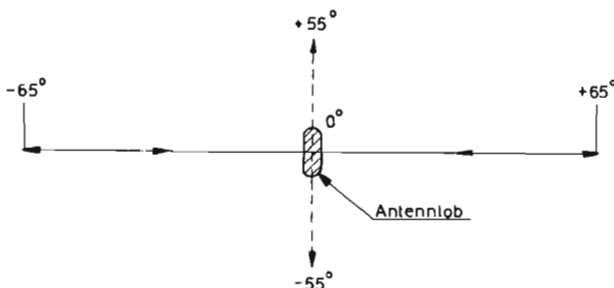
Ställ in höjdmönstrets läge med manöverboxens spakhandtag (y-led, fram-back).

Anm: Antennreflektorns vinkel mot horisontplanet anges på fnav-indikatorns tiltvinkelinstrument.

b. Automatisk horisontalskiktspaning:

Ställ omkopplaren på manöverboxens spakhandtag i sitt mittläge (Program 2. Automatisk horisontalskiktspaning, se bild 4).

Ställ in antennreflektorns vinkel mot horisontplanet med manöverboxens spakhandtag.

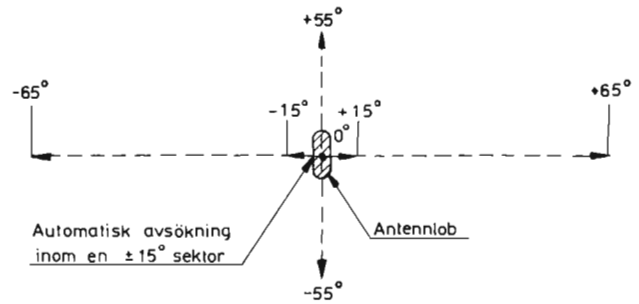


Avsökningmönstret förflyttbart i höjdplanet inom gränserna $\pm 55^\circ$ med spakhandtaget

Bild 4. Automatisk horisontalskiktspaning.

c. Manuell målföljning:

Ställ omkopplaren på manöverboxens spakhandtag i medurs ändläge (Program 3. Manuell målföljning, se bild 5).



Avsökningmönstret förflyttbart i höjd- och sidoplan inom angivna gränser

Bild 5. Manuell målföljning.

Ställ in antennreflektorns vinkel mot horisontplanet med manöverboxens spakhandtag (y-led).

Ställ in sidomönstrets läge i horisontalplanet med manöverboxens spakhandtag (x-led, höger-vänster).

d. Helt manuell målföljning.

Genom att hålla tryckknappen på manöverboxens spakhandtag nedtryckt, samtidigt som omkopplaren på spakhandtaget står inställd på program 3, kan man manövrera antennreflektorn med spakhandtaget helt manuellt inom följande gränser:

Höjdplanet $\pm 55^\circ$

Sidoplanet $\pm 65^\circ$

e. FPL-FAST-GYROSTAB

Med omkopplaren FPL-FAST-GYROSTAB på höger manöverpanel inställs önskad funktion.

18. Ställ in önskat mätområde med vredet AVSTVÄLJARE på vänster manöverpanel.

Anm: Mätområdena är 8, 20, 80 och 160 km.

19. Sök upp målet genom att manövrera antennreflektorn till önskad höjd- och sidvinklar.

OBS! Tänk på att antennen genom gyrostabiliseringen (horisontplanet) kompenserar för flygplanets rörelser i höjd- och rollplan inom vissa gränser.

- a. Vid spaning mot närliggande mål förfars enligt följande:

Ställ strömställaren UPPLÖSNING på vänster manöverpanel i läge FIN (kort puls).

Är målet stört av mark- eller sjöreflexer, vrid ratten NED (närekodämpning) på vänster manöverpanel medurs så att reflexerna dämpas.

OBS! Se till att ratten NED (SSF) återställs till sitt moturs ändläge när närekodämpning inte längre behövs.

Är målet svårt att separera ur en grupp av ekon ställs strömställaren FILTER på vänster manöverpanel i läge TILL. Ekonas utbredning minskar då, och upplösningen på indikatorernas bildskärmar ökar.

- b. Vid spaning mot avlägsna mål förfars enligt följande:
Ställ strömställaren UPPLÖSNING på vänster manöverpanel i läge GROV (lång puls). Största räckvidd fås då.
- c. Vid spaning mot mål, som ligger i ytterkanten av ett mätområde, förfars enligt följande:
Dra ut ratten CENTRUMEXP på vänster manöverpanel. Vrid ratten moturs, tills ekobilden förflyttats ned, så att ekot är väl synligt.
Anm: Vid 20 km mätområde ger max moturs vridning på ratten CENTRUMEXP -25 km förflyttning av ekobilden (mot centrum).
20. Mät avståndet till målet på följande sätt:
- Ställ strömställaren AVSTKAL på vänster manöverpanel i läge TILL. Mätmärken framträder då på bildskärmarna med intervallen 2, 5, 20 och 20 km för de olika mätområdena. Kontrollera avståndsgraderingen. Ställ därefter AVSTKAL i läge FRÅN.
 - Mät avståndet till målet med användande av avståndsgraderingen på indikatorernas skalor.
Anm: Då centrumexpanding används måste hänsyn tas till denna.
21. Mät sidvinkeln till målet på följande sätt:
- Ställ strömställaren SVKAL på vänster manöverpanel i läge TILL. Fem elektroniska sidvinkelmarkeringar (0° , $\pm 30^\circ$ och $\pm 60^\circ$) framträder då på bildskärmarna. Kontrollera sidvinkelgraderingen. Ställ därefter SVKAL i läge FRÅN.
 - Bestäm sidvinkeln till målet med användande av sidvinkelgraderingen på indikatorernas skalor.
Anm: Vid närliggande ekon kan sidvinkelmätningens noggrannhet ökas genom att använda centrumexpandingen. Dra ut ratten CENTRUMEXP på vänster manöverpanel. Vrid ratten medurs tills måleket förflyttats ut över hälften av skalan. Mät sidvinkeln till målet med hjälp av sidvinkelgraderingen på indikatorernas skalor.

AVSTÄNGNING AV RADARSTATIONEN

- Vrid rattarna STYRKA på de båda indikatorerna moturs, så att upplysningen på bildrören försvinner.
- Vrid ratten FÖRSTÄRKNING på vänster manöverpanel helt moturs.
- Se till att ratten SSF (NED) på vänster manöverpanel är vriden helt moturs.
- Ställ strömställarna SVKAL och AVSTKAL på vänster manöverpanel i frånläge.
- Se till att ratten CENTRUMEXP på vänster manöverpanel är intryckt och i snäppläge.
- Se till att strömställaren FILTER på vänster manöverpanel är i frånläge.
- Ställ strömställaren INDIKATOR på höger manöverpanel i frånläge.
- Ställ HUVUDSTRÖMST på höger manöverpanel i läge FRÅN.
- Stanna radarstationens 3-fasomformare.
Anm: Manövreras i fpl av flygföraren (pkt 5).

KONSTRUKTION

ALLMÄNT

Radarstation PS-431/A är på grund av monteringen i flygplan uppdelad i följande enheter:

- antennenhet med servoförstärkare,
- programgivare och manöverbox,
- SM-enhet,
- modulator,
- kraftaggregat,
- fnav-indikator,
- ff-indikator och
- två manöverpaneler.

Antennenheten, servoförstärkaren, programgivaren och manöverboxen sammanfattas under "Antennsystemet". Enheterna är elektriskt sammankopplade genom ett fast kablage i flygplanet. Omformaren, som ger radarstationen driftspänningar, drivs från flygplanets likströmsnät och lämnar 3-fas växelspanning.

SM-enheten, modulatornheten och kraftaggregatet har trycktäta behållare. Dessa enheter innehåller stationens högspänningsdelar. Före flygning trycks torkad luft in i behållarna till ett visst övertryck, för att den med en fläkt forcerade kylningen skall bli effektivare pga luftens ökade täthet.

Även antennenhetens vägledarsystem med de roterande skarvarna är trycktätat, och har ett visst övertryck för att förhindra att högfrequensen slår över inuti vägledarna på stora höjder. En viss läckning förekommer dock,

och systemet förses därför kontinuerligt med tryckluft från flygplanet.

Antennenheten med servoförstärkaren, SM-enheten, modulatornheten och kraftaggregatet är monterade i flygplanets nos. Dess främre del består av en radom, som tillåter högfrequensen till och från antennen att passera.

I förarrummet finns ff-indikatorn och strömställaren till 3-fasomformaren.

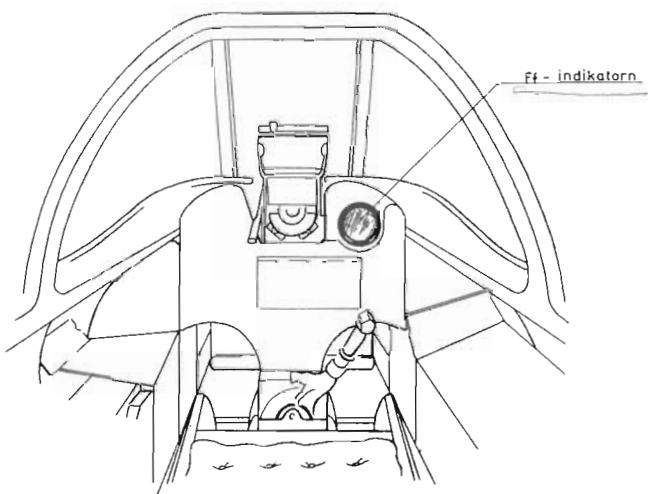


Bild 7. Förarrummet.

I spanarrummet är fnav-indikatorn, vänster och höger manöverpanel, samt antennens manöverbox och programgivare placerade. Därifrån manövreras hela radarstationen.

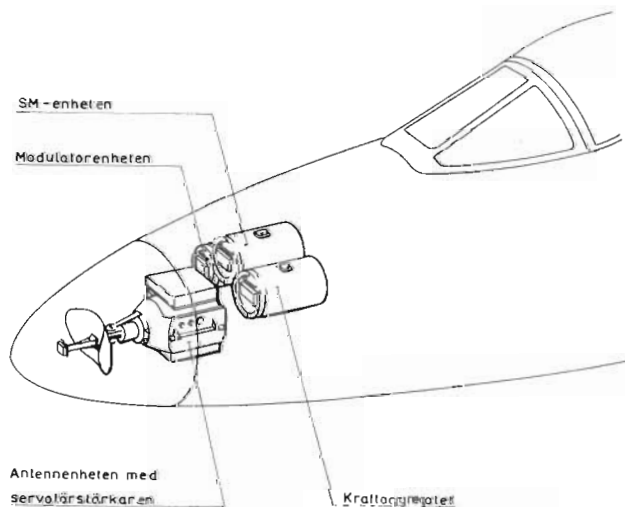


Bild 6. Placering av antennenheten, SM-enheten, modulatornheten och kraftaggregatet.

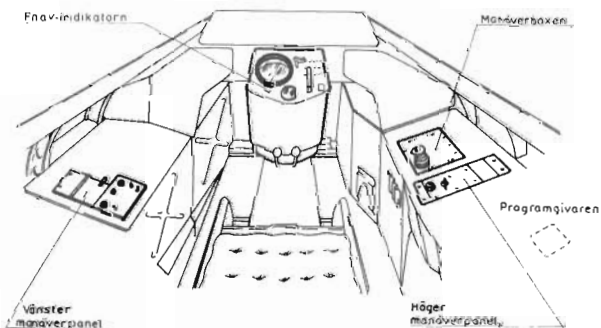


Bild 8. Spanarrummet.

ANTENNSYSTEMET

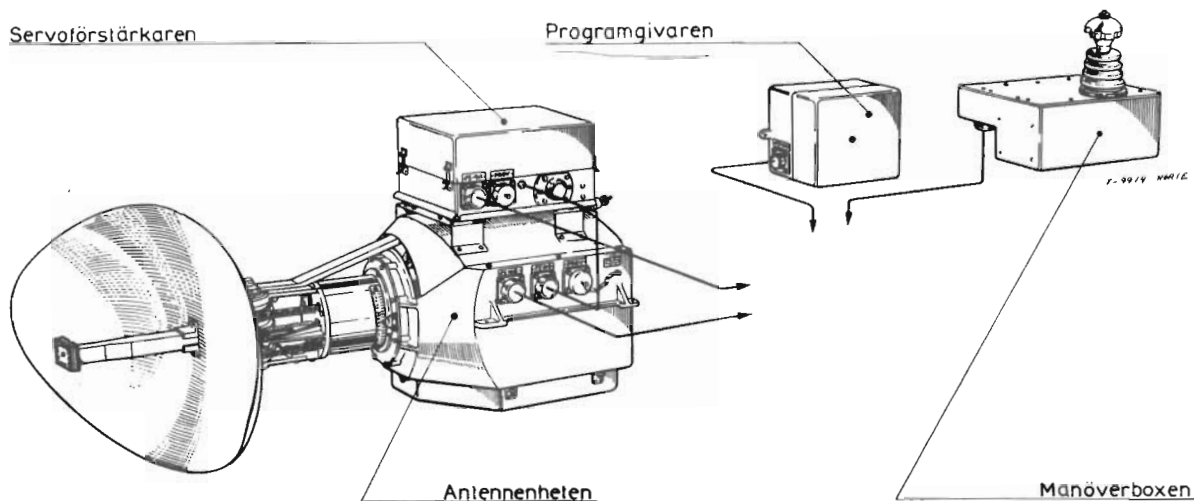


Bild 9. Antennsystemet.

Antennenheten

Allmänt

Antennenhetens uppgift är att sända och ta emot radarstrålning.

Antennen består av en slitsmatad paraboloidreflektor med elliptisk projektion. Den är rörlig i tre plan: höjd, sida och roll. Drivmekanismen är hydraulisk och styrs av ett servosystem. Den är innesluten i antennenhetens stativ. I höjd- och rollplanen är antennreflektorns rörelser gyrostabiliserade inom vissa gränser. Antenn-

enheten är i stor utsträckning tillverkad av lättmetall för att hålla dess vikt så låg som möjligt. Rörliga detaljer och övriga detaljer, som utsätts för slitage är dock tillverkade av stål.

Antennenheten består av följande huvuddelar:

- stativet,
- reflektorn,
- slitsantennen,
- differentialen,
- vågledarsystemet,
- magnetventilerna,
- drivsystemet,
- oljesystemet och
- elutrustningen.

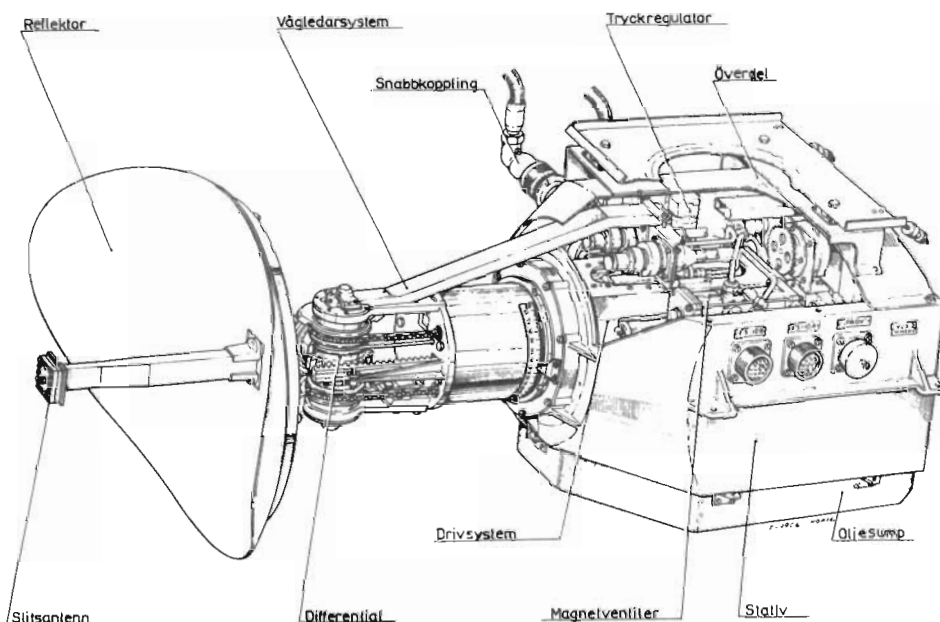


Bild 10. Antennenheten.

Stativet

Stativet är antennenhetens centrala stomme. Det är gjutet i lättmetall. På stativets utsida finns fyra ingjutna konsoller med hål. De används för fastsättning av enheten i flygplanet.

Stativets underdel täcks med en kåpa, även kallad oljesump. Den har en gummipackning och skruvas fast på stativet. I sumpen samlas läckolja från hydraulsystemet upp. Oljan leds bort genom ett kort rör, som är fastsvetsat i sumpens botten.

På stativets överdel sitter en kåpa fastskruvad (se bild 10). Den kapslar in resten av antennenheten. På kåpans översida finns en hylla fastnitad. Den bär upp antennenhetens servoförstärkare.

Reflektorn

Reflektorskärmen är av lättmetall, och har formen av en paraboloid med elliptisk projektion. Dess lillaxel är 400 mm och storaxel 688 mm. Brännvidden är 230 mm.

På reflektorns baksida är en cirkulär stödring fastlimmad med araldit. På stödringen är reflektorfästet fastskruvat. Fästet är gjutet av lättmetall och förbinder reflektorn mekaniskt med drivgruppen genom differentialen.

Slitsantennen

Slitsantennen utgörs av en vågledaravslutning i form av ett rektangulärt hålrum med två slitsar. Slitsarna är

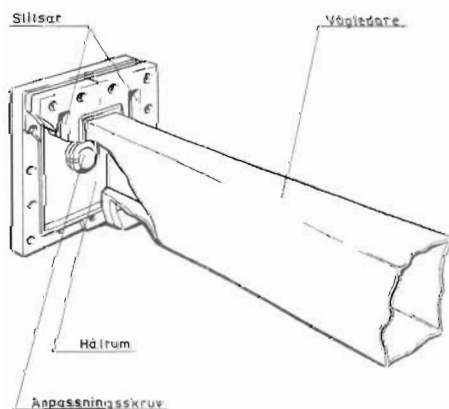


Bild 11. Slitsantennen.

placerade en på var sida av vågledarens långsidor och vända in mot reflektorn (se bild 11). Genom slitsarna strålar högfrequensenergin ut mot reflektorn, som reflekterar och bryter samman energin till ett smalt strålnippe. Slitsantennen sitter 230 mm från reflektorns vertex.

Slitsantennen är avstämd med en anpassningsskruv, som sitter i hålrummet mitt för vågledarens avslutning. Den är inställd vid leveransen av antennenheten och får inte röras.

För att få vågledarsystemet trycktät är plastfönster placerade över slitsarna. Hålrummets bakre del och fönstren är fastskruvade på den del av hålrummet, som är hårdlödd på vågledaren. Mellan fönstren och hålrummets metalllyta ligger en rektangulär gummipackning runt slitsarna.

Vågledarens dimension i E-planet har krympts ned in till slitsmataren. Därigenom har slitsarna kunnat placeras närmare varandra. Den utstrålade energin strålar då från en i det närmaste punktformad källa, vilken ger den bästa strålningsbilden.

Differentialen

Differentialen är monterad mellan drivgruppens stativ och antennreflektorn (se bild 12). Den ger antennreflektorn rörlighet i horisontal- och vertikalled. Till differentialen är antennens höjd- och sidodrivgrupper anslutna och den överför därigenom rörelserna till reflektorn. Differentialen består av gaffel, stomme, nav, koaxialledning, två koniska kuggsegment, koniskt kugghjul (solhjul) och ett fast kuggsegment.

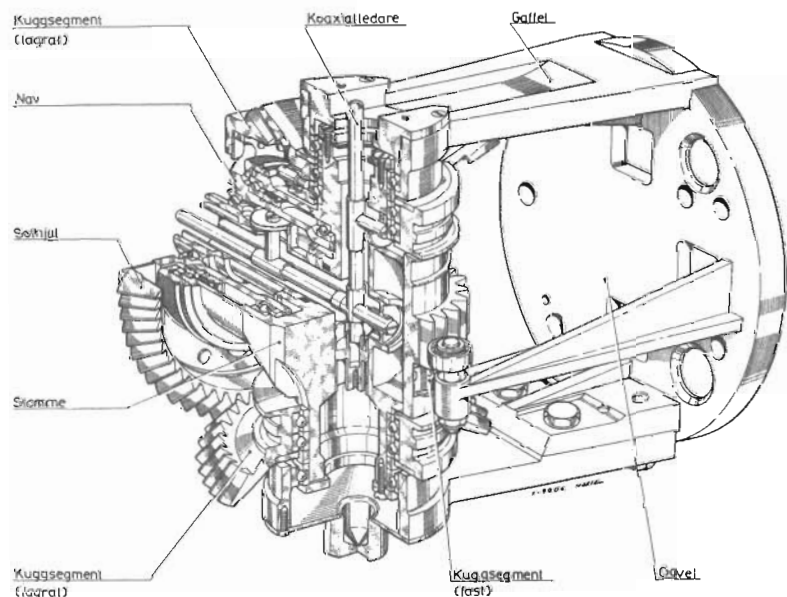


Bild 12. Differentialen.

Gaffeln har en överdel och en underdel. Den är gjuten i stål och är fastskruvad på röret i drivgruppens stativ. Mellan två av gaffelns skänklar sitter differentialens stomme. Den är lagrad med kullager i båda ändar. Stommen är av stål och består i princip av två cylindriska rör, som är formade till ett T. I stommens övre och undre ändar sitter de koniska kuggsegmenten. De är lagrade med vardera två kullager i stommen. På kuggsegmenten finns även banor för styrning av höjddrivgruppens kedjor. I stommens tredje cylindriska bransch är navet lagrat med två kullager. Det hålls i läge av en krysslåtråd mutter, som är gängad på stommen. På navet är det koniska kugghjulet monterat. Det griper in i de båda vinkelrätt ställda koniska kuggsegmenten och utgör således det s k solhjulet i differentialen. Med detta kugghjul är antennreflektorn förbunden genom reflektorfastet. Höjddrivgruppens rörelser överförs genom kedjorna till de koniska kuggsegmenten, vilka driver solhjulet. Detta ger reflektorn rörelse i vertikalled (höjdplanet). Genom att hela differentialen vrids genom lagren i gaffeln, får antennreflektorn rörlighet i horisontalled (horisontalplanet). Rörelsen överförs från sidodrivgruppen dels genom en kuggstång, som griper in i det cylindriska kuggsegmentet, dels genom de båda kedjorna. Kuggsegmentet är fastskruvat på differentialens vänstra sida. Differentialen har även till uppgift att överföra högfrequensenergin från vågledaren på rollstativet till slitsantennen. För att trots differentialens rörelser i horisontal- och vertikalplanet kunna överföra energin, är vågledarsystemet i differentialen gjort som

cirkulär koaxialledare. Stommens vertikala del är urborrad och utgör ytterledaren i ena koaxialbranschen. Stommens centrum är utförd som ett T-stycke. I dess ena del är ett rör inskruvat. Det utgör ytterledaren i den andra koaxialbranschen och är lagrat koncentriskt med differentialens nav. Ytterledaren stöds i sin öppna ände av ett kullager, som ligger an mot navets insida. Innerledaren sitter inuti de båda ytterledarbranscherna. Den är stumpstödd i fyra punkter. Differentialens rörelser orsakar genom denna konstruktion endast en vridning av koaxialledningens innerledare. Innerledarens båda ändar är avrundade och sticker in i de till koaxialledningens ändar anslutna rektangulära vågledarna och överför på så sätt högfrequensenergin. Ytterledarna är kopplade till vågledarna genom två vridbara kvartsvågsskarvar.

Vågledarsystemet

Högfrequensenergin tillförs antennen genom en roterande skarv (för rörlighet i rollplanet) varifrån energin leds genom en rektangulär vågledare fram till differentialen. I differentialen är transmissionen ledbar. Den rektangulära vågledaren övergår där till cirkulär koaxialledare (se ovanstående). Från differentialen fortsätter en rektangulär vågledare fram till reflektorn och avslutas där med slitsantennen.

Roterande skarven och kopplingen till differentialen med mellanliggande vågledare visas på bild 13. Differentialen

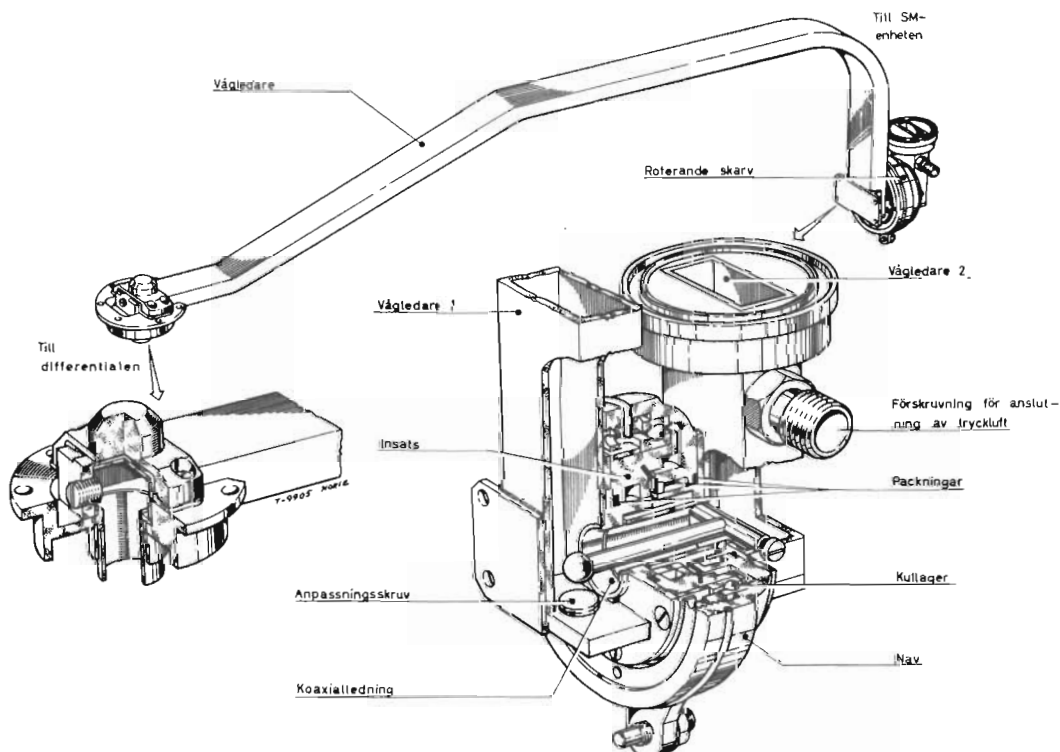


Bild 13. Vågledarsystemet.

lens koaxialledning och slitsantennen med vågledare har redan tidigare beskrivits.

Den roterande skarven sitter på rollstativets bakre del. Den består av följande delar: två vågledare (1 och 2), koaxialledning, nav, kullager, insats och packningar. Den ena vågledaren har rektangulärt tvärsnitt och är fastskruvad på antennenhetens rollstativ. Dess ena ände är ansluten till differentialen. Den andra änden är fastskruvad vid rollstativets bakre lagringspunkt. Där är en cirkulär fläns införd på vågledarens långsida. Den utgör en del av ytterledaren i roterande skarven. På flänsen är insatsen fastskruvad. Kullagret är fastsatt på insatsens utsida. Dess ytterring är inspänd i navet och låst med en mutter.

Den andra vågledaren har i ena änden en kvartsvågsskarv för inkoppling till SM-enheten. I dess andra ände är en hylsa införd genom vågledarens ena långsida. Denna hylsa utgör resten av ytterledaren i skarven. På hylsan är navet fastskruvat. Härigenom fås en vridbar koppling mellan de båda vågledarna.

Flänsen på den ena vågledaren och hylsan på den andra, som är koaxialledningens ytterledare, är inte mekaniskt förbundna. De är utförda så, att de bildar en kvartsvågskoppling (choke).

Koaxialledningens innerledare är fäst i den korta vågledaren med ett tvärstag, som är inspänd mellan vågledarens kortsidor. Innerledarens fria ände avslutas med en kula, som sticker in i den andra vågledaren.

De båda vågledarändarna invid den roterande skarven är avslutade med kortslutande gavlar. I dessa gavlar

är anpassningsskruvar införda. De är intrimmade för bästa ståendevågförhållande hos vågledarsystemet och får inte justeras. Den roterande skarven är trycktätad med gummipackningar, som är införda mellan flänsen och insatsen, mellan insatsen och navet och mellan navet och hylsan.

Beträffande de övriga roterande skarvarnas utförande hänvisas till beskrivningen av differentialens konstruktion.

Magnetventilen

Magnetventilernas uppgift är att ta emot signaler från servoförstärkaren och på basis av dessa dirigera arbetet i drivgruppen. De tre magnetventilerna (sida, höjd och roll), är monterade på en gemensam platta, som är fastskruvad på ena sidan av drivsystemets rörliga stativ. De utgående oljerören från magnetventilerna är anslutna till drivcylindrarna i drivgrupperna för de tre rörelseplanen.

Magnetventilerna utgörs av ett elektriskt och ett hydrauliskt system. Den elektriska delen består av två ventilmagneter med stötstänger. Den hydrauliska delen ligger mellan de båda ventilmagneterna och består av ett ventilhus med kolv, hjälpkolvar och styrlid. Ventilmagneterna och ventilhuset hålls samman av två genomgående bultar. Till ventilhuset ansluts hydraulsystemets tryck- och returoljeledningar och den utgående ledningen till drivcilindern i varje styrgrupp.

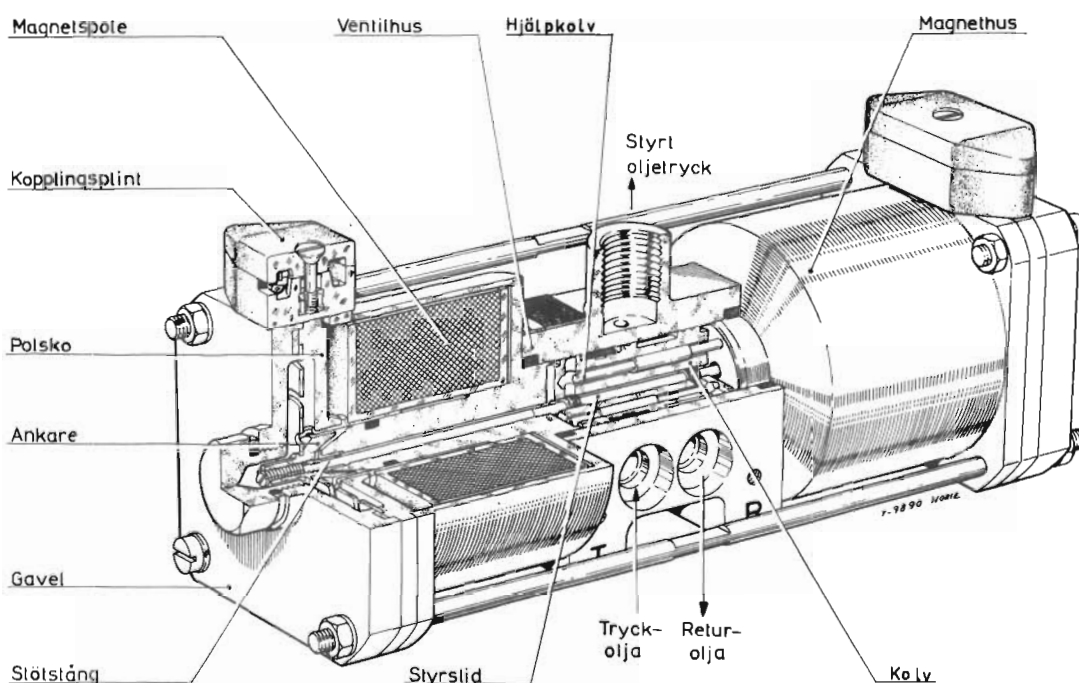


Bild 14. Magnetventilens uppbyggnad.

Ventilmagneterna består av magnethus, spole, polsko, ankare, gavel och kopplingsplint. Spolarna i de båda ventilmagneterna ingår som anodbelastning i det mot-taktkopplade slutsteget i en av de tre förstärkargrupperna i servoförstärkaren. I viloläge flyter en ström på 25-30 mA genom de båda spolarna. På grund av kopplingen (mottakt) fås vid strömökning i ena spolen motsvarande strömminskning i den andra (se bild 15).

Ventilmagnetens magnetiska krets består av magnethuset, polskon och ankarenheten. Ankarenheten utgörs av en tunn cirkulär skiva (membran) av brons med två spiralformade spår. Skivan är inspänd mellan ventilhuset och gaveln på ventilmagneten. I skivans centrum sitter ankaret, som är av glödgat stål och har formen av en tratt. Denna passar i magnethusets koniska centrumdel. När ett magnetfält uppstår i kretsen på grund av ström genom spolen, attraheras ankaret och sugas in mot magnethuset. I magnethusets urborrade centrum löper en stötstång. Den är gängad i ankaret och överför således dess rörelser.

Ventilhuset, kolven, hjälpkolvorna och styrsleden är av stål. I ventilhuset finns en cylindrisk urborring, i vilken kolven passar med mycket snäva toleranser. Till cylindern leder tre kanaler. Två av dem ligger intill varandra på samma sida. Till dem ansluts tryck- och returoiljan. Den tredje kanalen ligger på motsatt sida.

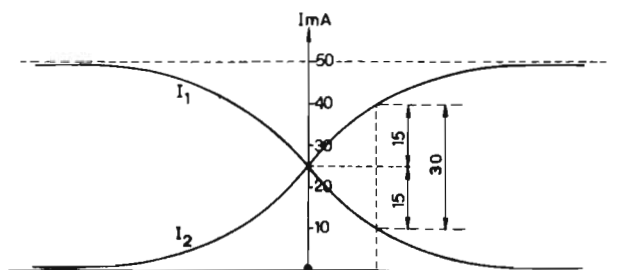


Bild 15. Strömdiagram.

Genom den tas tryck- eller returoilja ut till drivgruppen. Kolvens mantelyta har tre cirkulära kammar, som stöder mot ventilhuset. Mellan kolven och ventilhuset uppstår därigenom två slutna rum. De är placerade så, att det ena alltid står i förbindelse med tryckoljesidan, medan det andra alltid är fyllt med returoilja. På tryckoljesidan ligger en silduk för filtrering av den olja, som driver magnetventilen. När kolven står i sitt mittläge, stänger den mittre kammern den utgående kanalen. När kolven förskjuts, kopplas antingen tryck- eller returoiljan till denna kanal. Kolvens rörelser styrs av de fyra hjälpkolvorna. De är inpassade axiellt i kolven. Två är placerade diametralt i kolvens ena ände och de båda andra på samma sätt, men med 90° förskjutning, i kol-

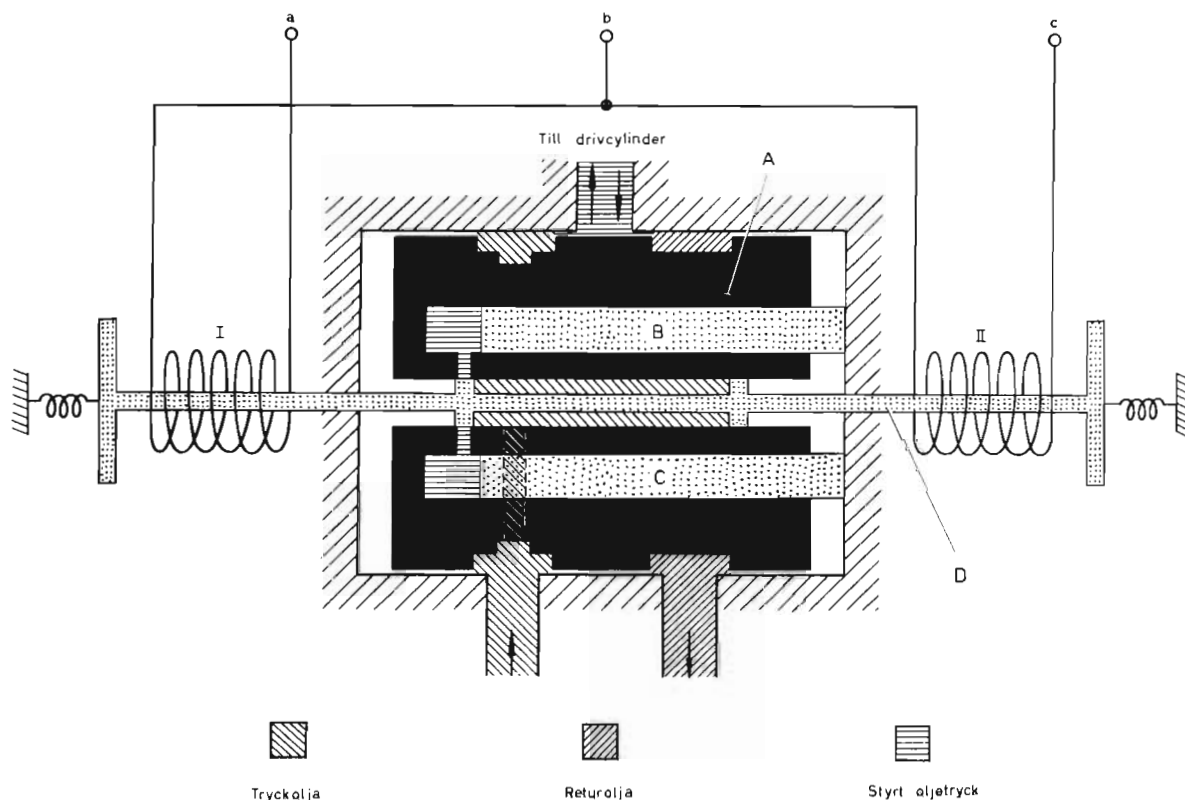


Bild 16. Magnetventilens princip.

vens andra ände. Hjälpkolvarna är löst inpassade och stöder mot de båda magnethusen. Från botten på de cylindrar i vilka hjälpkolvarna löper, leder kanaler till en axiell urborrnig i centrum. I denna cylinder löper styrsliden. Styrsliden har två ventiler, som stänger eller öppnar kanalerna till de fyra hjälpcylindrarna parvis. Den påverkas mekaniskt av stötstängerna i de båda ventilmagneterna, som ger styrsliden en fram- och återgående rörelse i cylindern. Cylindern är genom ytterligare en kanal ständigt i förbindelse med tryckkoljesidan. Styrsliden kan således koppla in tryckkoljan till det ena eller det andra paret hjälpkolvar. De påverkar sedan huvudkolven i den ena eller andra riktningen. I kolven finns dessutom två axiella kanaler, som leder från den ena gaveln till den andra. De står dessutom ständigt i förbindelse med returoljesidan. Därigenom är utrymmet mellan kolven, ventilhuset och magnethuset alltid fyllt med olja. Detta dämpar kolven och ger den en jämnare gång, samtidigt som den olja, som läcker ut från tryckkoljesidan, samlas upp och leds bort. Magnetventilen fungerar således på följande sätt (se bild 16):

Antag att strömmen i spolen II ökar. Ankaret attraheras och dess rörelse överförs genom stötstängan till styrsliden, som rör sig åt vänster. De två kanalerna till hjälpcylindrarna B och C friläggs och tryckoljan kan påverka dessa hjälpkolvar. Eftersom de vilar stumt

mot den högra sidoväggen (magnethuset), pressas kolven A genom reaktionstrycket åt vänster. Härvid förbinds returoljesidan med den utgående kanalen.

För en signal i motsatt riktning dras styrsliden D åt höger och kopplar in tryckoljan till de andra två hjälpkolvarna, som inte syns på principskissen. Dessa vilar stumt mot den vänstra sidoväggen. Härvid rör sig kolven A åt höger och förbinds tryckkoljesidan med den utgående kanalen.

Drivsystemet

Drivsystemet sitter i antennenhetens stativ. Det innehåller de hydrauliska drivmekanismerna, som ger antenreflektorn rörlighet i höjd-, sido- och rollplanen. Drivsystemet är uppbyggt på en stomme, som består av rollstativ, gavel och rör. Rollstativet, gaveln och röret är skruvade samman. Stommen är vridbar i rollplanet (se bild 18). Den är lagrad i två punkter. Runt röret, som utgör rollstativets främre del, sitter ett justerbart kullager med stor innerdiameter. Detta utgör det främre lagret och är infäst i främre delen av antennens stativ. Det bakre lagret är ett mindre kullager, som sitter på en kort axel, som är fastskruvad i rollstativets bakre gavel. Lagret är inspänt i ett gjutet lagerhus, som är fastskruvat i bakre delen av antennstativet mellan två av långsidorna.

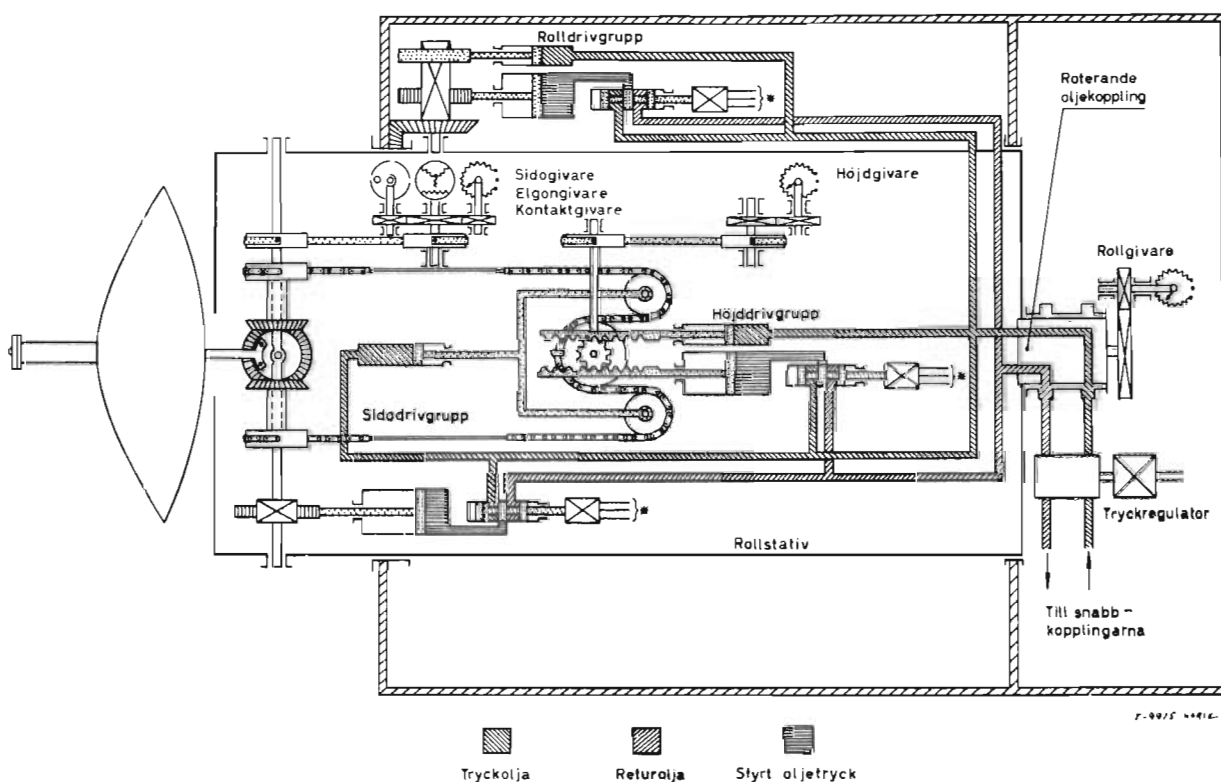


Bild 17. Drivsystemets princip.

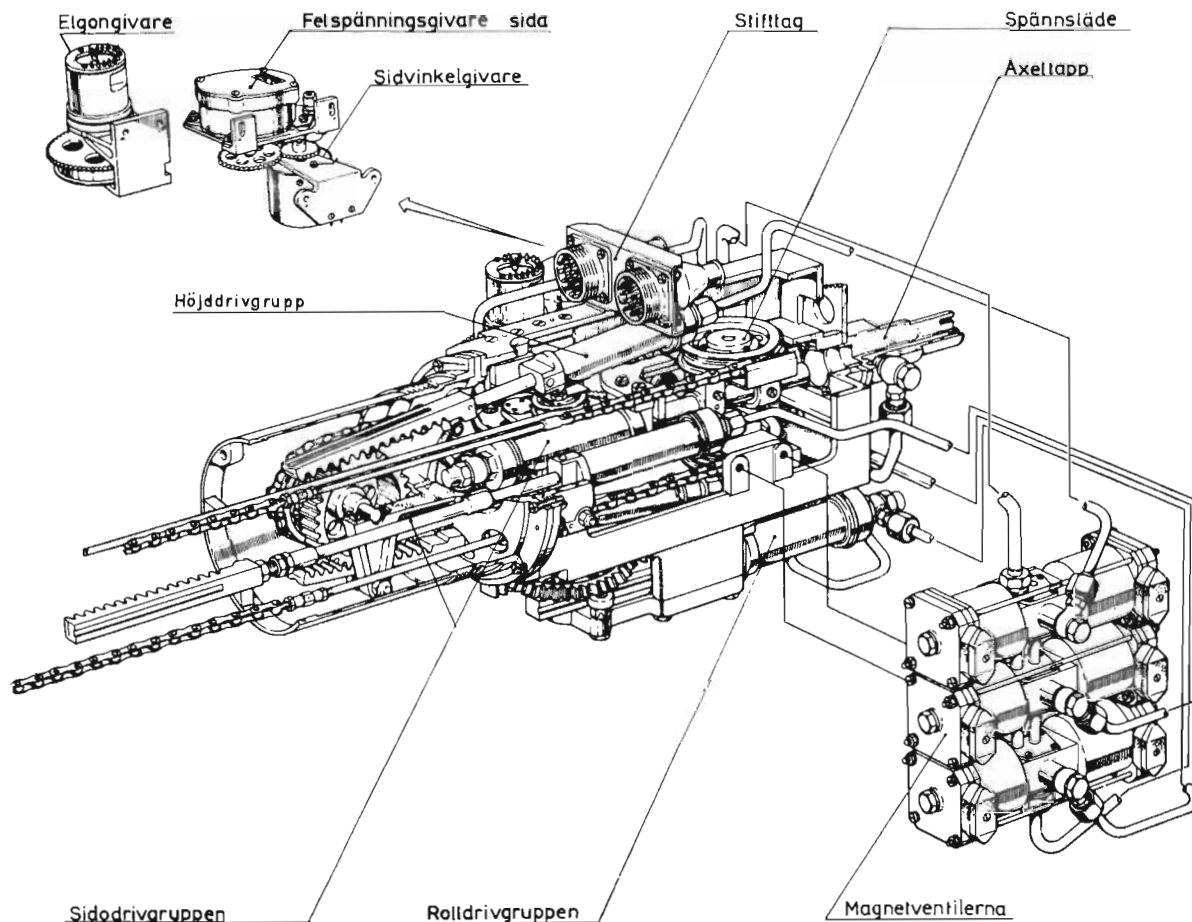


Bild 18. Drivsystemet.

Rollstativet är gjutet i lättmetall. På rollstativet är följande detaljer monterade; rolldrivgrupp, sidodrivgrupp, höjddrivgrupp, magnetventiler, givarenheter och två flerpoliga stifttag.

Rolldrivgruppen sitter på rollstativets undersida. Den består av inner- och yttersköldar, driv- och fjädercylindrar, två kuggstänger samt ett cylindriskt och ett koniskt kugghjul. Inner- och yttersköldarna är samman-skruvade på rollstativet.

Mellan sköldarna är driv- och fjädercylindrarna monterade. Till dem är de båda kuggstängerna kopplade. De ligger an mot det cylindriska kugghjulet. De båda enkelverkande hydraulcylindrarna är uppbyggda på liknande sätt och består av cylinder, ändstycke och kolv. I ändstycket finns en förskruvning för anslutning av hydrauloljan. Drivcylindern är ansluten till magnetventilen och får beroende på dennas läge antingen tryck- eller returoolja. Fjädercylindern, vars kolv har betydligt mindre area än drivcylindern, är alltid ansluten till tryckoljesidan. De båda hydraulcylindrarna är mekaniskt kopplade så, att de motverkar varandra (se bild 19). När returoljan ansluts till drivcylindern, pressas fjädercylinderns kolv ut, medan drivcylinderns kolv

pressas in i cylindern. Detta beror på fjädercylinderns större kraft. När tryckoljan ansluts till drivcylindern, får dess kolv på grund av större area en större kraft än fjädercylinderns kolv. Rörelsen sker då i omvänd ordning, d v s fjädercylinderns kolv pressas in medan drivcylinderns kolv pressas ut.

Rotationsriktningen på kugghjulet, som påverkas av de båda kuggstängerna beror således på magnetventilens

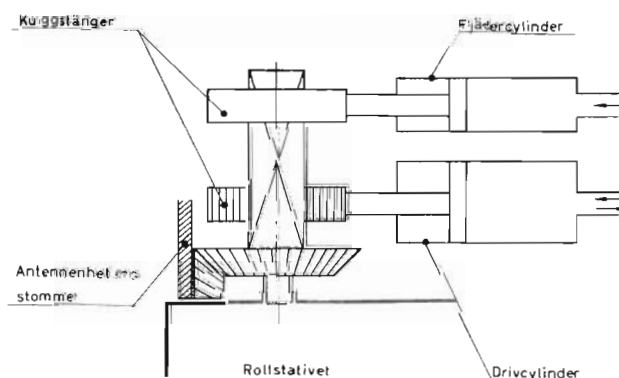


Bild 19. Rolldrivgruppens princip.

läge. På samma axel som detta kugghjul sitter det koniska kugghjulet. Detta kugghjul griper in i en kuggkrans, som sitter fast monterad på antennenhetens stativ. När det koniska kugghjulet roterar, vrids således hela rollstativet kring sin axel. Eftersom reflektorenheten är mekaniskt förbunden med rollstativet, får denna samma rörelse.

Höjddrivgruppen är placerad i rollstativet och det cylindriska röret. Den består av driv- och fjädercylindrar med kuggstänger, drivhjul, lagervinkel, kedja och två styrhjul för kedjan.

Driv- och fjädercylindrarna sitter ovanför varandra i rollstativet. De är monterade i två lagervinklar, som är fastskruvade i stativet. Drivhjulet är horisontellt lagrat på en konsol, som tillhör gaveln. Gaveln är, som tidigare nämnts, monterad mellan rollstativet och röret. Konsolen är vänd in mot röret. Drivhjulet utgörs av tre hjul på samma axel, ett kugghjul, ett kedjehjul och en bana för det metallband, som driver höjdgivarenheten.

De båda kuggstängerna på driv- och fjädercylindrarna är i ingrepp på kugghjulets båda sidor. Kuggstängerna löper genom hål i gavelstycket och hålls i läge av två kullager, som rullar mot kuggstängernas yttersidor (se bild 18). Kullagren är monterade på drivhjulets konsol med en vridbar excentrisk tapp. Genom att de är excentriskt lagrade, kan deras tryck mot kuggstängerna justeras. På grund av monteringen motverkar de båda hydraulcylindrarna varandra. Fjädercylindern är inkopplad till tryckoljesidan och drivcylindern till höjddrivgruppens magnetventil. När drivcylindern genom magnetventilen ansluts till returoljesidan, driver fjädercylindern drivhjulet åt ena hållet. Då tryckoljan

ansluts till drivcylindern, påverkar denna drivhjulet i motsatt riktning och pressar tillbaka kolven i fjädercylindern. Båda cylindrarna är i detta fall anslutna till tryckoljesidan, men drivcylindern, som har större kolvarea har större kraft än fjädercylindern.

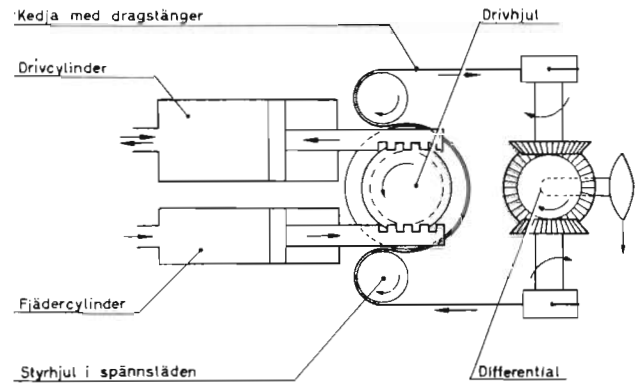


Bild 20. Höjddrivgruppens princip.

Över kedjehjulet ligger en kedja, som är fast förbunden med kedjehjulet i en punkt på periferin. I kedjans båda ändar sitter dragstänger, som löper genom hål i gavelstycket in i rollstativet. I dragstängernas ändar sitter två korta kedjor, som är vridna 90° i förhållande till den första kedjan. De löper över de båda styrhjulen, där deras rörelseriktning vänds 180° . I ändarna på dessa kedjor sitter ytterligare två dragstänger, som leder ut genom gavelstycket och det cylindriska röret till reflektorenhetens differential. Där är återigen två korta kedjor inkopplade. Kedjorna löper över två styrhjul, som är parallella med de två hjulen i rollstativet. Ked-

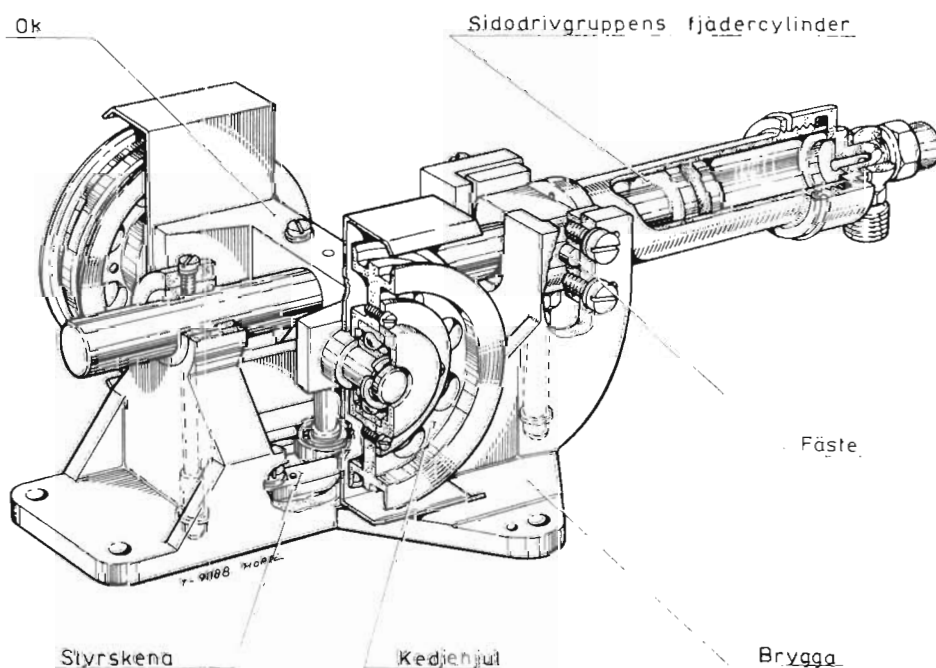


Bild 21. Spännsläden.

jornas ändrar är fastskruvade i styrhjulerna på differentialen. De båda styrhjulerna är vart och ett förbundet med de i differentialen ingående kuggsegmenten.

När driv- och fjädercylindrarna påverkar drivhjulet, överförs rörelsen till kedjan och dragstångerna, som vrider de båda kuggsegmenten i differentialen åt motsatta håll (se bild 20). Kuggsegmenten driver differentialens solhjul. Solhjulet är mekaniskt förbundet med reflektorn, som således får en upp- eller nedåtgående rörelse beroende på läget på höjdstyrgruppens magnetventil.

Sidodrivgruppen finns i rollstativet. Den består av driv- och fjädercylindrar, spännsläde, dragstång och kuggstång.

Spännsläden är monterad på rollstativets högra vertikala sida. Den består av brygga, ok, fäste, två styrskenor och två kedjehjul.

Kedjehjulen ingår i höjddrivgruppens mekanism. På spännsläden är sidodrivgruppens fjädercylinder monterad. Dess axel är lagrad i ena änden genom kolven och i den andra genom ett glidlager i bryggan. Oket är fäst på axeln med en genomgående skruv, som fixerar dess läge. På okets undersida sitter fästet. I dess fria ände är ett kullager monterat. Lagret löper mellan styrskenorna, som är parallellt monterade på bryggan. På detta sätt styrs fjädercylinderns axel, så att den inte kan vridas men ändå är rörlig i axialled. Oket har två axeltappar; en på vardera sidan om fjädercylinderns axel och vinkelräta mot denna. De båda kedjehjulen är

lagrade med kullager på dessa tappar.

Sidodrivgruppens drivcylinder är placerad på rollstativets vänstra vertikala sida. Dess axel är förlängd med en dragstång. I dess ände sitter en kuggstång, som griper in i en kuggkrans på differentialens stomme. Kuggstången styrs av ett litet kullager, som ligger an mot dess utsida. Kullagret är monterat på en excentrisk tapp, som är infäst på en arm. Den utgör en del av den gaffel, som kardanen är inspänd i (se bild 12). Genom vridning av den excentriska tappen kan kullagrets tryck mot kuggstången justeras.

När sidodrivgruppens magnetventil kopplar in returlöslaget till drivcylindern, pressar fjädercylindern spännsläden bakåt (se bild 22). Höjddrivgruppens båda kedjor spänns då och vrider differentialen runt sin vertikala axel åt ena hållet. Kuggstången och stötstången pressar in kolven i drivcylindern. När tryckoljan ansluts till drivcylindern, trycks kuggstången ut och vrider differentialen åt andra hållet. Fjädercylinderns kolv trycks in, genom att kedjorna rullas upp på differentialens kedjehjul, varvid spännsläden pressas framåt. Genom att de båda hydraulcylindrarna motverkar varandra, hålls kedjorna sträckta under drift.

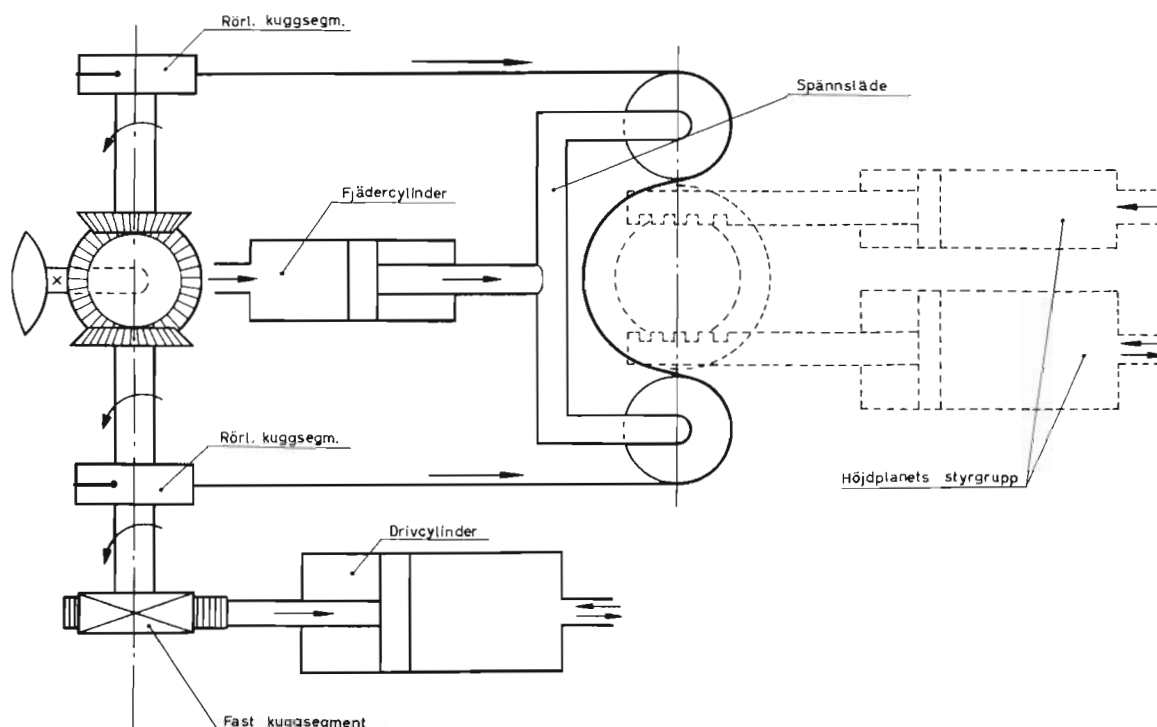


Bild 22. Sidodrivgruppens princip.

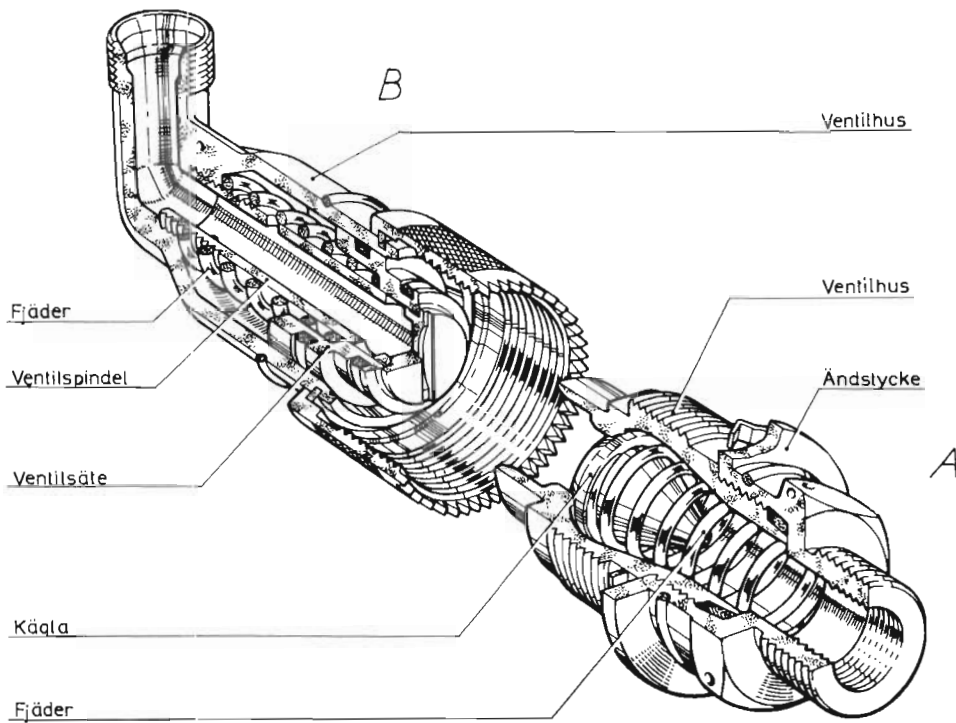


Bild 23. Snabbkopplingarna.

Oljesystemet

Oljesystemet består av snabbkopplingar, tryckregulator, roterande koppling, oljefilter och rörledning.

Tryck- och returoljeledningarna från flygplanets hydraulpump ansluts till de båda snabbkopplingarna på antennenheten. Dessa är inkopplade till tryckregulatorn, som sitter på insidan av stativet (se bild 10). Tryckregulatorn styrs elektriskt och håller automatiskt hydrauloljetrycket konstant.

Från tryckregulatorn går oljerör till drivgruppens tre magnetventiler. Eftersom drivgruppen är rörlig i förhållande till antenntativet, finns en roterande, trycktät koppling för hydrauloljan mellan regulatorn och magnetventilerna. Från vardera magnetventilen går ett oljerör till motsvarande styrgrupps drivcylinder. Magnetventilen styrs elektriskt och ansluter endera tryck- eller returoljesidan till drivcylindern.

Snabbkopplingen

För anslutning av hydrauloljeledningarna till antennenheten finns som nämnts två s k snabbkopplingar. Den ena är monterad på antennenhetens stativ. Till den kopplas returoljan in. Den andra sitter i änden av en kort slang, som är infäst i antenntativet intill den fasta snabbkopplingen. Till den kopplas tryckoljan in. Hydraulaggregatet har motsvarande koppling för tryckoljan och för returoljan. De båda oljeledningarna med samma tryck förenas genom att en lätråd hylsmutter på den ena kopp-

lingen gängas på den andra kopplingen. Hylsmutterns framsida har sågtandformade taggar. På den andra kopplingen finns två fjädrar, som griper in i hylsmutterns taggar, när denna skruvats tillräckligt långt in på kopplingen. På detta sätt erhålls en enkel låsning av de båda kopplingarna.

När kopplingarna inte är anslutna till hydraulsystemet, hindras hydrauloljan från att läcka ut, genom att båda kopplingarna har fjäderbelastade ventiler. Ventilerna förhindrar även att föroreningar kommer in i oljan. Tryckoljekopplingen skall skruvas på returoljekopplingen när antennenheten inte är monterad. Härigenom undviker man, att föroreningar kommer in i kopplingarna och vidare in i oljan.

Ventilerna i de båda kopplingarna hålls stängda med fjädertryck. När kopplingarna skruvas samman, pressar efter ett antal varv en fast detalj på den ena kopplingens ventilhus in den andra kopplingens ventil, så att den öppnas. Samma sak händer samtidigt med den första kopplingens ventil.

Ventilen i kopplingen A består av ventilhus, ändstycke, kägla, fjäder och packningar (se bild 23). I ventilhuset, som tillsammans med ändstycket utgör snabbkopplingens hölje, är ett ventilsäte inslipat. Käglan är ventilens rörliga del. Den hålls tryckt mot ventilsätet med en skruvfjäder, som är inspänd mellan käglan och en ansats på ändstycket. Ventilen är då stängd. Den öppnas, när den andra snabbkopplingen pressar in käglan.

Den andra kopplingen (B) består av ventilhus, ventilspindel, ventilsäte, fjäder och packningar. Ventilhuset tjänstgör även som snabbkopplingens hölje. I ventilhu-

sets bakre del är ventilspindeln inskruvad. Den är en cylindrisk behållare med den öppna änden vänd inåt. På mantelytan intill den andra änden är fyra hål borrade. Utanpå ventilspindeln löper ventilsåtet. Såtet är insatt mellan ventilspindeln och ventilhuset och ligger an mot en ansats på ventilspindelns främre del. En skruvfjäder, som är inspänd mellan ventilsåtet och ventilhusets bakre del håller ventilsåtet över de fyra hålen i ventilspindeln. Ventilen är då stängd. Den öppnas när ventilsåtet pressas inåt av den andra snabbkopplingen och frilägger de fyra hålen i ventilspindeln.

Tryckregulatorn

Tryckregulatorn håller trycket på servosystemets hydraulolja konstant. Den består av en elektrisk och en hydraulisk del.

Den elektriska delen utgörs av en tryckmagnet (se bild 24). Denna är fastsatt med fyra skruvar på ventilhuset, som innehåller den hydrauliska delen.

Tryckmagneten består av magnetpole, magnetkärna, hölje, huv, kopplingsplint, ankare, tryckfjäder och axel. Magnetpolen utgörs av en mångvarvig lindning. Dess ändar är anslutna till kopplingsplinten. Magnetpolen matas med 28 V likspänning, som kopplas in då radarstationens huvudströmställare ställs i lägena BEREDSKAP eller TILL. Tryckmagnetens magnetiska krets består av magnetkärnan, höljet och ankaret. Magnetkärnan utgör centrum i kretsen och ena gaveln i tryck-

magneten. Centrumdelen är trattformad. Mot denna passar ankaret, som är en cylinder med konisk spets. Det löper i ett rör av mässing, som är fastlöst på magnetkärnan. När spolen blir strömförande, attraheras ankaret och sugas in mot magnetkärnan. När strömmen upphör, släpper ankaret och förs ut ur spolen av en skruvfjäder, som är inspänd mellan magnetkärnan och ankaret. I ankarets centrum är en axel inskruvad. Den löper genom ett hål i magnetkärnan in till den hydrauliska delen och överför ankarets rörelser.

Den hydrauliska delen består av ventilhus, plugg, ventil, kolv, fjäder, stoppmuff, nål och strypskruv. Tryckregulatorn kopplas in som en shuntgren i hydraulsystemet (se bild 24). Därför finns på ventilhuset fyra anslutningar för hydraulolja; två för tryckolja och två för returoolja. I ventilhuset finns en central urborring, som står i förbindelse med de fyra oljeanslutningarna. I den löper ventilen och kolven åtskilda av fjädern. De hålls i läge av pluggen och stoppmuffen. Kolven styrs dels av tryckmagneten, dels av tryckoljan. På tryckmagnetens axel är en nål monterad med en rörlig koppling. Nålen går in i kolven och fungerar som en ventil i dess kanalsystem. Tryckoljan leds till kolvens översida genom en speciell kanal från tryckoljeanslutningen. Oljemängden kan regleras med en strypskruv.

När tryckmagnetens spole är strömförande och tryckoljan är inkopplad, pressas kolven in i cylindern och ger tryckfjäders en viss förspänning. Tryckfjäders andra ände vilar mot ventils insida. På ventils utsida ligger tryckolja. När oljans tryck mot ventilen över-

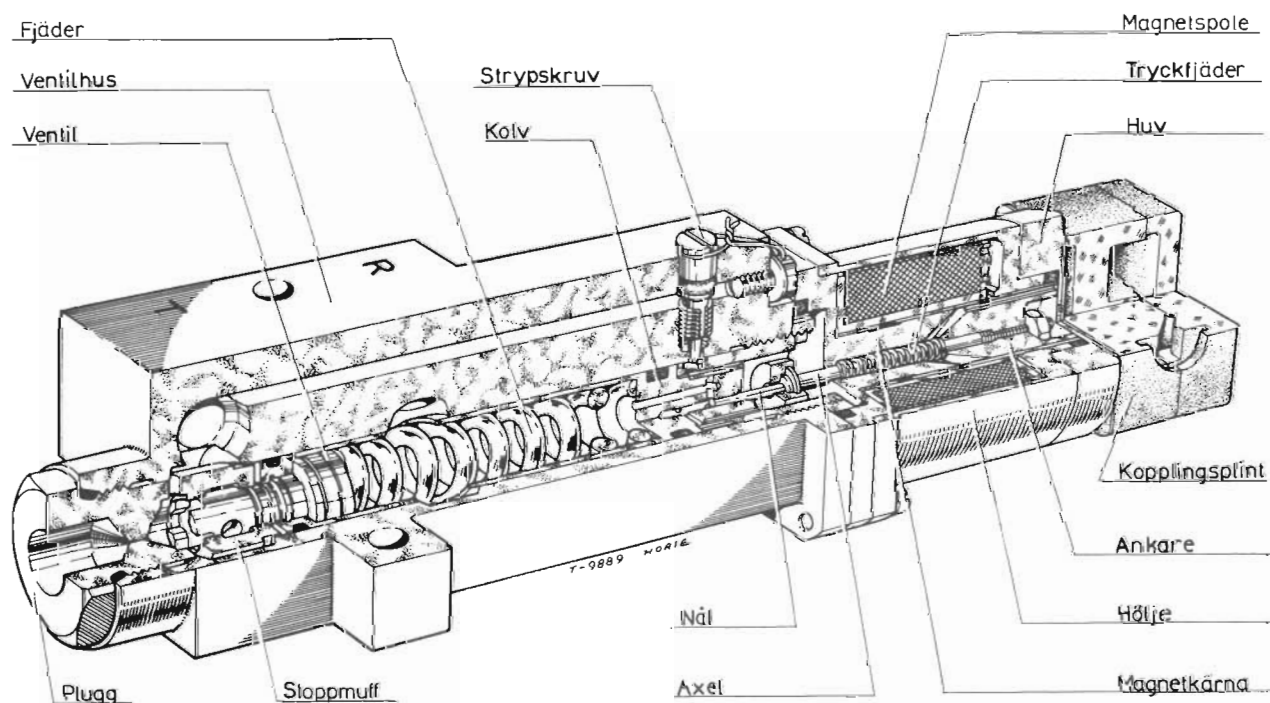


Bild 24. Tryckregulatorn.

stiger fjädertrycket, pressas ventilen in i cylindern. Kanaler i ventilen och cylindern öppnas och en del av tryckoljan strömmar förbi ventilen. Till mellanrummet mellan ventilen och kolven är returooljan inkopplad. Den utströmmande tryckoljan leds därför ut genom returoljeledningen. När tryckoljan på detta sätt shuntas, sjunker dess tryck. Vid ett visst tryck förmår tryckfjäders och kolven åter stänga ventilen. Den öppnas åter, då oljetrycket stiger.

Ventilen har sådan utformning, att en extra kraft, riktad åt öppningshållet, erhålls på ventilens övre parti i öppningsmomentet. På grund härav är ventilens rörelser stabila och utan fladder. Ventilen är inställd för 50 kp/cm^2 oljetryck och reglerar således trycket omkring detta värde. Oljeförbrukningen i antennens servosystem måste hållas inom gränserna 4-9 l/min.

Tryckregulatorn fungerar således på följande sätt (se principskiss på bild 25):

Om tryckmagneten är frånkopplad, kan tryckoljan strömma genom kanal a till kanal i genom kanal b, strypventilen och kanalerna d, f, g och h i kolven B. Kanal d går mellan kammaren e och kanal f. Den är svår att se på bilden, eftersom den ligger i ett annat plan. Inget mottryck kan således byggas upp i kammaren e, och kolven förblir i sitt viloläge.

När den tillförda oljemängden uppgår till 4-9 l/min, pressas ventilen A åt höger för ett tryck av 5-10 kp/cm^2 . Härvid förbinds kanalerna a och i genom kanal k.

När tryckmagneten kopplas in, trycker ankaret E kolven C 4 mm åt vänster. Förbindelsen mellan kamrarna f

och h stängs. Härvid byggs ett tryck upp i kammaren e bakom kolven. När detta tryck överstiger det tryck, som fjädern belastar kolven B med, pressas denna kolv åt vänster, tills förbindelse åter erhålls mellan kamrarna f och h.

Olja strömmar ut från kammaren e, varvid trycket sjunker. Fjäders förmår trycka kolven B åt höger, så attförbindelsen mellan kamrarna f och h åter bryts. På detta sätt regleras trycket i kammaren e. Den fjäder-spänning, som därigenom fås, öppnar ventilen A för ett tryck av 50 kp/cm^2 vid en oljemängd av 4-9 l/min.

Roterande hydraulkopplingen

Den roterande hydraulkopplingen är placerad vid rollstativets bakre lagringspunkt. Kopplingen har en fast del (huset) och en rörlig del (axeltappen). Axeltappen är en förlängning av rollstativets axel.

Huset är av lättmetall och har en central urborring, som passar på axeltappen. I urborringen finns fem spår. Två av dem står genom axiella kanaler i förbindelse med två gängade hål på huset. Till dessa ansluts tryck- och returoljeledningarna från tryckregulatorn. Av de övriga spårerna är ett placerat mellan de båda nyss nämnda, de andra på utsidorna. I dessa spår ligger packningar för oljetätning. Axeltappen är av stål. Dess ena ände är utformad som en fläns, som är fastskruvad på rollstativet. Intill flänsen sitter lagret, som bär upp rollstativet. Den övriga delen av axeltappen har mindre

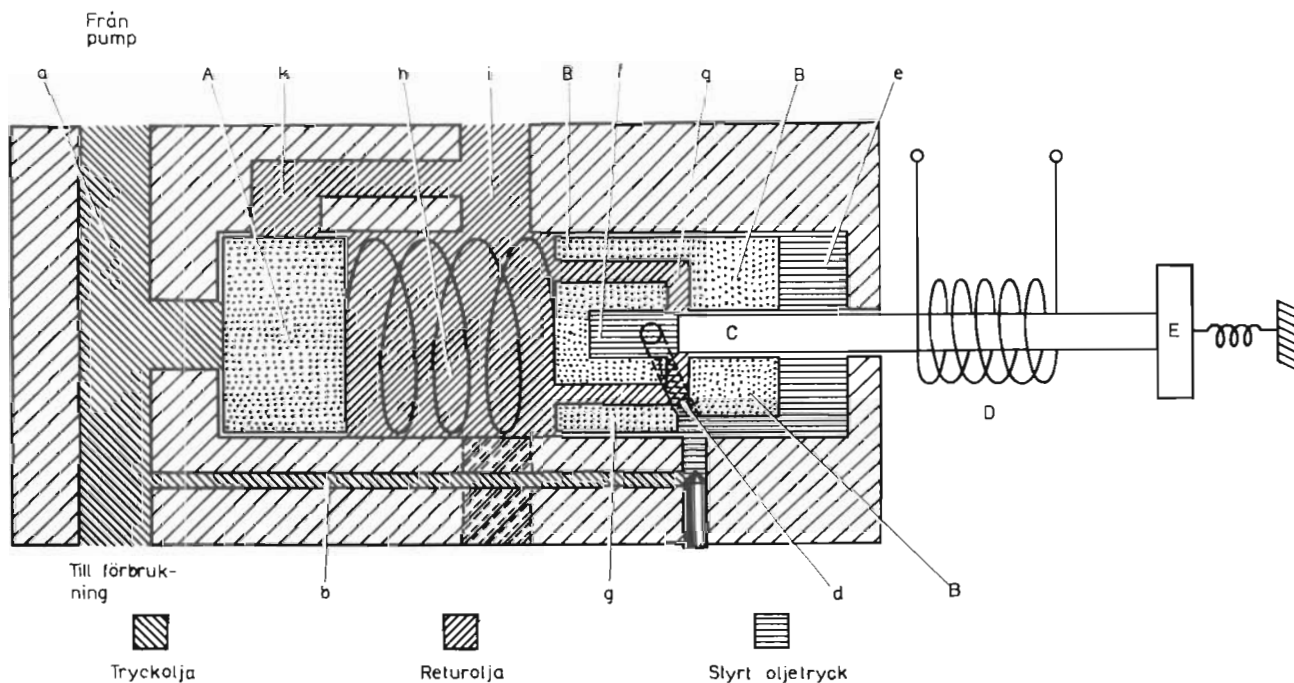


Bild 25. Tryckregulatorns princip.

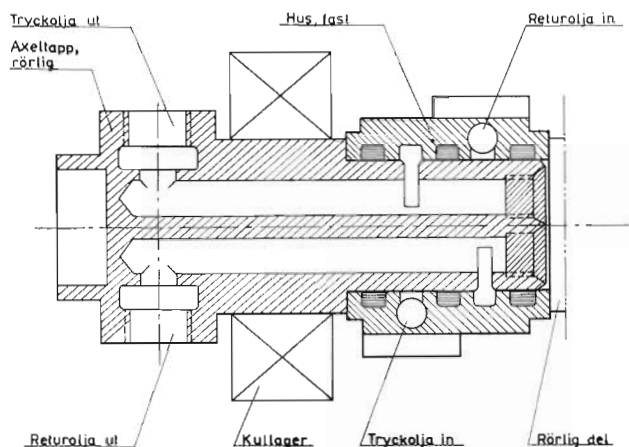


Bild 26. Roterande hydraulkopplingen.

diameter. Mot denna ligger huset an. I axeltappen finns två kanaler. De står i ena änden i förbindelse med två radiella spår. Spåren ligger mitt för oljespårerna i huset. I axeltappens fläns finns två gängade hål för anslutning av oljerören. De står i förbindelse med de båda kanalerna.

På detta sätt fås en vridbar, trycktät koppling för hydrauloljan. Till den ena grenen ansluts tryckoljan, till den andra returoljan.

Oljefiltret

Mellan tryckregulatorn och den roterande kopplingen finns ett oljefilter, som sitter under rollstativet på antennenheten. Filtret är inkopplat i tryckoljeledningen och filtrerar således oljan innan den når magnetventilerna och drivgrupperna. Filtreringsförmågan är 50μ ($1 \mu = 1/1000 \text{ mm}$).

Elsystemet

Antennenhetens eldetaljer utgörs av givare, magnetventiler och tryckregulator. De är genom ett kablage anslutna till tre flerpoliga stifttag, som är monterade på antennstativets vänstra sida. Stifttagen är märkta:

F5 - 10 A	12-poligt stifttag
F5 - 10 B	21-poligt stifttag
PROV	12-poligt stifttag

De ledningar, som går till rollgivaren och tryckregulatorn är samlade till en stam. Den är fastklammad på antennstativet.

Ledningarna till de övriga detaljerna på rollstativet är samlade till en annan stam. Den är innesluten i en skyddsslang, som i ena änden är fastklammad vid an-

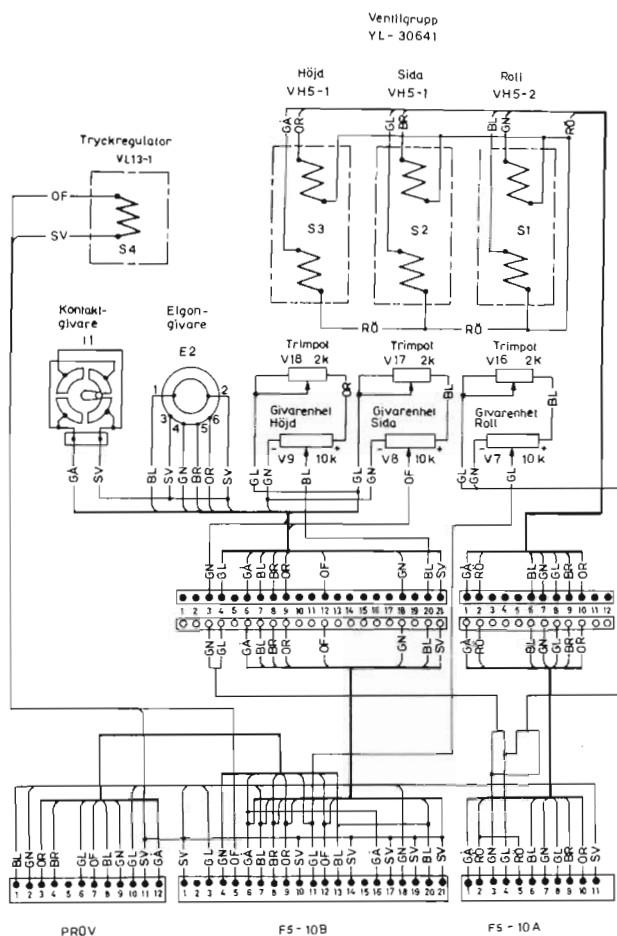


Bild 27. Antennenhetens elsystem. Krettschema.

tennstativet och i den andra vid rollstativet. Längden är så avpassad att rollstativets rörelser inte hindras. Två skarvdon är införda i denna del av kablaget för att underlätta demontering av rollstativet. Skarvdonen utgörs av ett 12-poligt och ett 21-poligt anslutningsdon. De är monterade på en konsol ovanpå rollstativet. Till ett 12-poligt stifttag märkt PROV är vissa spänningar framdragna för kontroll. Speciell testutrustning (bl a Radarprovinstrument 1) kan anslutas till detta uttag.

Givarenheterna

För antennsystemets servostyrning finns tre givare på antennenheten. De utgörs av potentiometrar, som är mekaniskt kopplade till de tre rörelseplanen. Potentiometrarna lämnar återmatningsspänning till servosystemets förstärkare. De är seriekopplade med var sin reostatkopplad trimpotentiometer. I sidoplanet finns ytterligare två givare. En elgongivare ger styrspänning till indikatorernas svepgeneratorer. En kontaktgivare ger sidvinkelmarkeringar på indikatorernas bild-

rör.

Servosystemets givare är trådlindade potentiometrar, vars ändar är parallellt inkopplade till likspänningar, som ligger symmetriskt i förhållande till jord. Spänningarna fås från en likriktare i servoförstärkaren, som lämnar +14 V och -14 V. När givaren står i mittläge, lämnar den således 0 V. På ena sidan därom lämnar den negativ, och på andra sidan positiv spänning.

Rollplanets givarpotentiometer är monterad på en fästvinkel på rollstativets bakre lagerhus. Rollstativets rörelser överförs till givaren genom en kuggväxel, som består av ett kuggsegment på rollstativet och ett kugghjul på potentiometern (se bild 10). Potentiometern är något vridbar på fästvinkeln för finjustering.

Höjdplanets givarpotentiometer är monterad nedtill på rollstativets högra vertikala långsida. Reflektorns rörelser i vertikalplanet överförs från höjdstyrgruppens drivhjul med ett stålband till ett givarhjul monterat på en lagerbock på rollstativets högra sida. Stålbandets ändar är fastskruvade på de båda hjulen. Mellan dem sitter en bryttrissa, som styr bandet. Bandet kan naturligtvis endast överföra dragkrafter.

En urfjäder på givarhjulet är vänd så att den håller bandet sträckt och driver givarhjulet, då drivhjulet släpper tillbaka bandet. På givarhjulet finns även en kuggkrans. Den griper in i ett kugghjul på höjdgivarpotentiometern, som är fastsatt på en fästvinkel intill givarhjulets lagerbock. På så sätt överförs höjddrivgruppens rörelser till givarpotentiometern.

Sidoplanets givarpotentiometer sitter upptill på rollstativets högra vertikala långsida tillsammans med kontakt- och elgongivarna. Antennreflektorns rörelser i horisontalplanet överförs till ett givarhjul på rollstativet med ett stålband. Dess ena ände är fastskruvad på givarhjulet, den andra på differentialens vertikala del. Stålbandet löper över en bryttrissa i rollstativet. Givarhjulet är fastsatt på en lagerbock, som är fastskruvad på utsidan av rollstativets högra vertikala långsida. Stålbandet överför endast dragkrafter. En urfjäder på givarhjulet håller bandet sträckt. När differentialen släpper efter på bandet, driver fjädern givarhjulet åt samma håll, som differentialen rör sig. På så sätt överförs dess rörelser i båda riktningarna.

På givarhjulet finns en kuggkrans, som griper in i ett kugghjul på sidogivarpotentiometern. Potentiometern är fastsatt på en fästvinkel, som är fastskruvad i rollstativet intill givarhjulets lagerbock. Mot givarpotentiometerns kugghjul ligger ytterligare ett kugghjul an. Det sitter på kontaktgivarens axel och driver denna. Kontaktgivaren sitter på en fästvinkel, så att den kan vridas något för justering. När antennreflektorn rör sig i horisontalplanet, överförs dess rörelser således till givarpotentiometern, elgongivaren och kontaktgivaren.

Kontaktgivaren

Kontaktgivaren är inkopplad till en krets i fnav-indikatorn. Denna ger sidvinkelkalibrering till bildröret. Kontaktgivaren drivs av antennenhetens rörelse i horisontalplanet. Rörelsen överförs genom ett stålband till elgonen och genom en kuggväxel till potentiometergivaren för sida. Därifrån överförs rörelsen till kontaktgivaren med ytterligare en kuggväxel. Utväxlingen är så vald att kontaktgivaren ger en impuls, när reflektorn står i 0° , $\pm 30^\circ$ och $\pm 60^\circ$ sidvinkel.

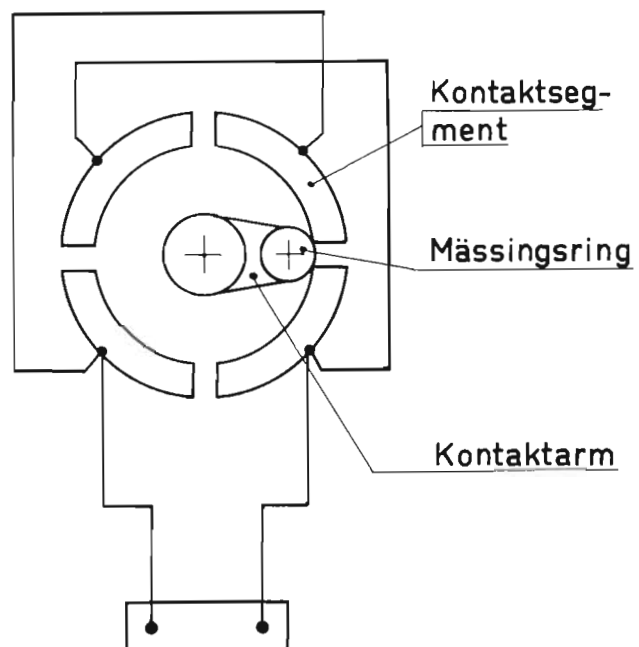


Bild 28. Kontaktgivarens princip.

Kontaktgivaren liknar en potentiometer. Kontaktbanan är en skena av mässing. Skenan är uppdelad i fyra lika stora segment, som är fastsatta på ett isolerande underlag. Segmenten är parvis sammankopplade (se principskissen). Den rörliga kontaktarmen sitter på en medbringare av isolerande material, som är monterad på axeln. Den rörliga kontakten består av en mässingsring, som är lagrad på kontaktarmen med ett kullager. Mässingsringen rullar således över de fasta kontaktsegmenten. Vid övergången mellan två segment fås under ett kort tidsmoment direkt kontakt mellan dem. Segmenten är kopplade så, att varje gång kontakt fås mellan två av dem, fås även kontakt mellan de två utgående ledningarna.

Elgongivaren

Elgongivaren är i princip uppbyggd som en elektrisk motor. Den utgörs av en stator och en rotor av järn. På rotorn finns en lindning. Lindningen matas över två släppringar med en växelspanning, som alstras i fnav-indikatorn och utgör referensfas. Statorn har tre lindningar. De är placerade med 120° vinkelavstånd och är stjärnkopplade (tre faser och nolla). Lindningarna lämnar fasförskjutna spänningar, vars fasvinklar i förhållande till referensfasen är lika med antennreflektorns vinkel till neutralläget. Beroende på vinkelanalysatorns i fnav-indikatorn konstruktion tas endast två spänningar ut från elgongivaren. Den ena (y-spänningen) tas ut mellan en fas och nollan. Den andra (x-spänningen) tas ut mellan de båda återstående faserna. X-spänningen är genom sammansättning av de två fasspänningarna 90° fasförskjuten i förhållande till y-spänningen.

Servoförstärkaren

Servoförstärkaren består av följande fem underenheter: likriktarenhet, tre lika förstärkarenheter (höjd, sida och roll) och oscillatornhet.

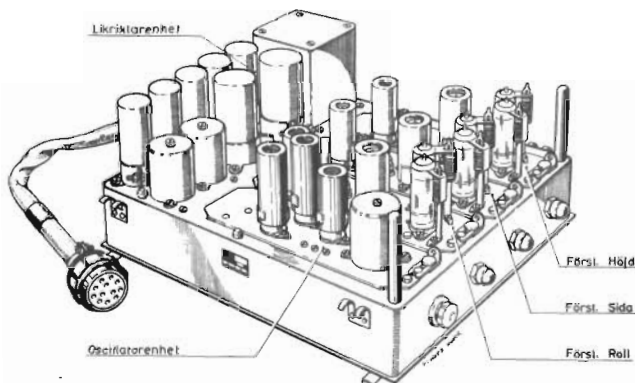


Bild 29. Servoförstärkaren med avtagen kåpa.

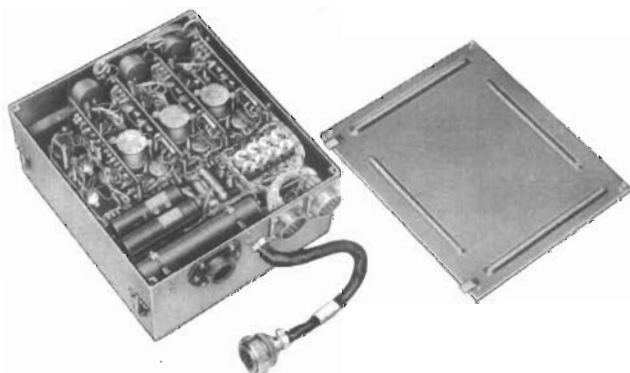


Bild 30. Servoförstärkaren sedd underifrån med avtagen kåpa.

Den är uppbyggd på en central stomme där likriktaren är monterad. Förstärkarenheterna och oscillatornheten är av s k plug-in typ och ansluts till stommen genom tre 12-poliga stifttag. Byggnadssättet ökar möjligheterna till snabb service.

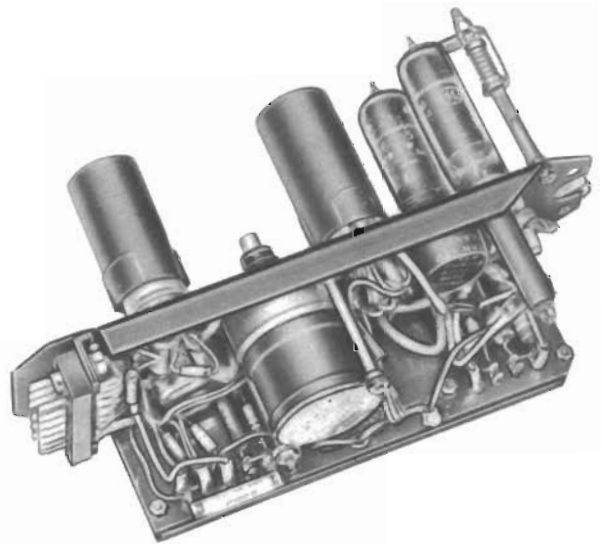


Bild 31. Förstärkarenheten.

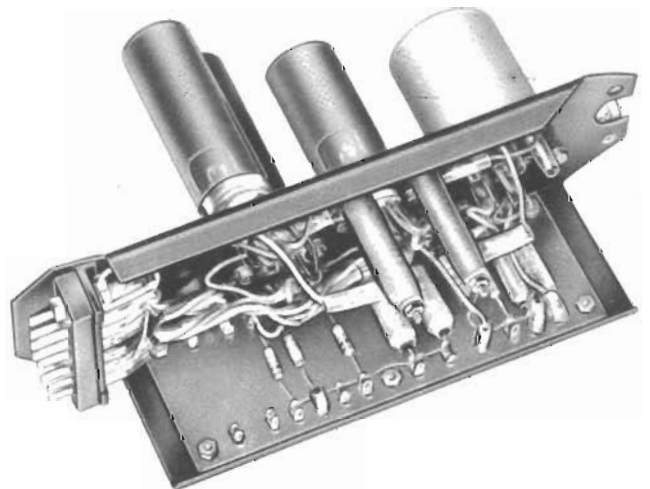


Bild 32. Oscillatornheten.

Likriktaren är kopplad på vanligt sätt. Nättransformatorn är kapslad. Likriktarelementen består av tre bryggkopplade selenstaplar. Förstärkarenheterna, som är identiskt lika, och oscillatornheten är uppbyggda på stommar av vinkelböckad plåt. De har miniatyrkomponenter. Elektronrören i enheterna har skärmburkar. Förstärkarenheternas effektrör fordrar kraftig kylning och har därför inga skärmburkar utan hålls inspända i

rörhållarna med fjädrande anordningar, som trycker på rörens överdel.

Servoförstärkaren har en kåpa med ventilationshål, som hålls fastspänd med fyra fjäderbelastade hakar. På stommen finns ett intag för kylluft, som ansluts till kylluftsystemet i flygplanet.

Servoförstärkaren ansluts till radarstationen med följande kontaktdon på en av stommens gavlar:

F5 - 10 A	12-poligt hylstag
F5 - 9 A	21-poligt stifttag

Till ett tredje 12-poligt stifttag märkt PROV kan speciell provningsutrustning för radarstationen kopplas in (bl a Radarprovinstrument 1), för kontroll av vissa spänningar.

Manöverboxen

Manöverboxen består av följande huvuddelar: spakhandtag, kardanknut och kuggväxlar, givarenheter, omkopplare, stomme och kåpa.

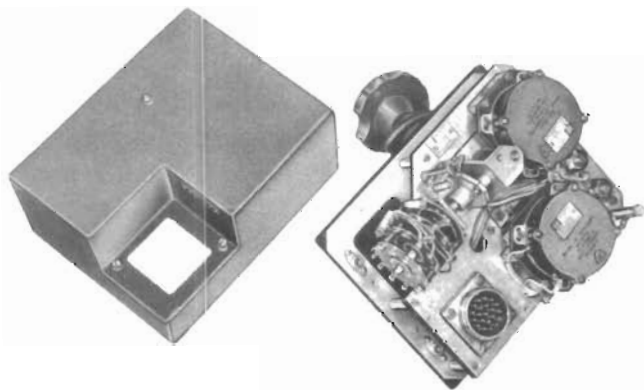


Bild 33. Manöverboxen med avtagen kåpa.

Spakhandtaget, med vilket antennreflektorn manövreras, är rörligt i tre plan. Det kan föras fram-back (y-led), höger-vänster (x-led) och dessutom vridas till tre lägen. Spakens rörlighet beror på att den är lagrad i en polhemsknut. Gränslägena bestäms av ett fyrkantigt hål i stommen, genom vilket spaken går. Hålet är täckt med en gumlibälg. Spakens rörelser i x- och y-led överförs till två givare. Den ena givaren påverkas av fram- och backrörelser (höjdgivaren), den andra av höger- och vänsterrörelser (sidogivaren). Rörelserna överförs med två byglar och två kuggväxlar (se bild 34). Givarna består av två trådlindade linjära potentiometrar. Till dem hör två trimpotentiometrar. De är monterade på stommen.

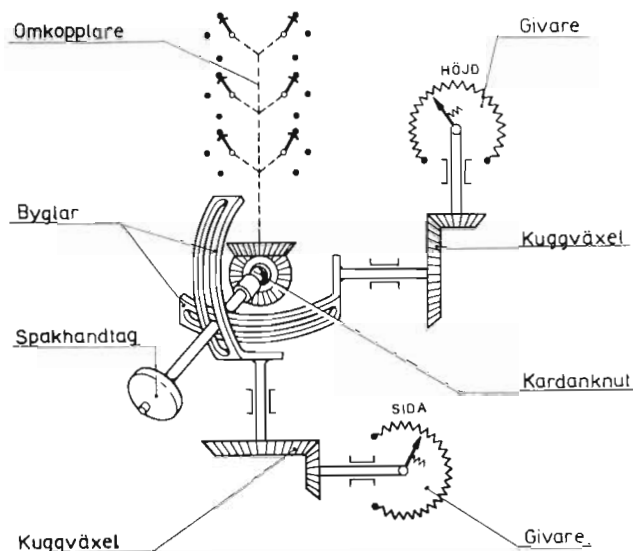


Bild 34. Manöverboxens princip.

Vid vridning av manöverspaken överförs rörelsen till omkopplaren genom kardanknuten och en kuggväxel. Med omkopplaren kan tre olika avsökningsmönster för antennen väljas. Manöverboxen ansluts till radarstationen med ett 21-poligt stifttag märkt F5 - 11A.

Programgivaren

Programgivaren består av följande huvuddelar: likströmsmotor med hastighetsregulator, kugg- och snäckväxel, kamskivor, kuggsektorer, givarenheter, trimmergrupp, låda och kåpa.



Bild 35. Programgivaren med avtagen kåpa.

Programgivaren drivs av en liten likströmsmotor med hastighetsregulator monterad på motoraxeln. Regulatorn är en brytkontakt med en fast och en rörlig del samt ett trådlindat motstånd monterade på en isolerande platta. Brytkontakten är inkopplad i serie med motorn, och motståndet är anslutet över kontakterna. Den

rörliga kontaktens massa är så avvägd, att kontakten öppnas vid ett visst varvtal på grund av centrifugalkraften. Motståndet kopplas då in i kretsen och sänker varvtalet tills kontakten åter sluter o s v.

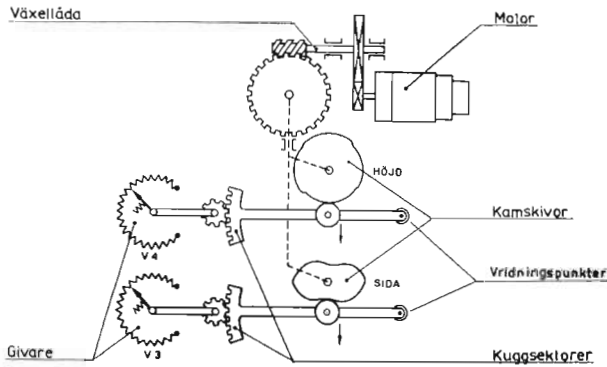


Bild 36. Programgivarens princip.

Motorns rotation överförs genom kugg- och snäckväxeln till en axel där de båda kamskivorna är monterade (se bild 36). Mot kamskivorna trycker fjäderbelastade armar. För att minska friktionen mellan kamskiva och

arm är en rulle (ett litet kullager) monterad på armen. Den rullar utefter kamskivan och överför rörelsen till armen, vars ena ände är lagrad i programgivarens låda. I den andra änden sitter ett kuggsegment, som överför kamskivans rörelse till kugghjulet på givarens axel. Givarna består av två trådlindade potentiometrar, som lämnar styrspänningar till servosystemet för den automatiska avsökningen i sido- och höjdplanen. Givarna får på grund av kamskivornas form sin fram- och återgående rörelse. På sidogivaren är även en kontaktgivare monterad. Den består av två fasta kontaktbleck och en rörlig trissa. De fasta blecken är placerade så, att det finns ett litet gap mellan dem. Den rörliga trissan är monterad på sidogivarens axel och rullar fram och tillbaka över de fasta blecken när axeln vrids. Varje gång trissangår över från det ena blecket till det andra, uppstår direkt kontakt mellan blecken, varvid en impuls avges. Till de båda potentiometergivarna hör även fyra trimpotentiometrar, som justeras med skruvmejsel och låsas med låsmutter. De är reostatkopplade och parvis anslutna i serie med de båda givarna. Programgivaren kopplas till radarstationen med ett 8-poligt stifttag F5 - 12A.

SM-ENHETEN

SM-enheten är uppbyggd kring en central stomme. Den är monterad på enhetens frontpanel, som är en cirkulär, plan skiva. Stommen är nedsänkt i en cylindrisk behållare, där frontpanelen utgör ena gaveln. Runt periferin på den sida av behållaren där frontpanelen finns, sitter utvändigt sex klackar. I dessa skruvas en tryckring av metall, som pressar frontpanelens periferi mot den cylindriska behållaren. Anligningsytorna är plan-svarvade. En packning av typen O-ring ligger mellan frontpanelen och behållaren för att trycktätningen av enheten skall vara fullständig. Den trycktäta behållaren består av två koncentriska burkar, av vilka den inre ger trycktätning. Den yttre behållaren är gjord av tunn lättmetallplåt. I dess botten finns ett hål med gängad muff. På mantelytan sitter två rader med nitade klackar, som används vid enhetens fixering i flygplanet. På motsatt sida sitter ett bärhandtag.

Innerbehållaren är svetsad av kraftig lättmetallplåt. Plåten i behållarens mantelyta har på båda sidor längsgående, tättsittande kammar. De ger behållaren en större yta och utgör således en form av kylflänsar. Behållarens botten är kupad för att bättre kunna tåla tryckpåkänningar. På klackarnas undre sida skruvas den yttre behållaren fast.



Bild 37. SM-enheten monterad ur behållaren, sedd från ena sidan.

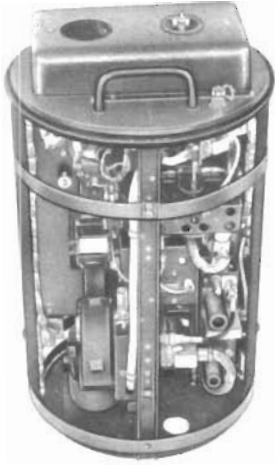


Bild 38. SM-enheten sedd från andra sidan.

Tryckringen har sex oförlorbara sexkantskruvar. Intill varje skruv sitter ett stift, som vid fastsättning av ringen pressas ned mot motsvarande klack på behållaren. Stiftet skall emellertid inte nå ned till klacken, utan förhindrar att man pressar ned tryckringen så långt, att packningen och framför allt behållarens botten skadas vid för hård dragning av sexkantskruvarna. Sexkantskruvarna skall alltid dras med momentnyckel inställd på ca 7 kpcm.

Enhetens elektriska apparatur avger en stor energimängd i form av värme, som måste ledas bort. Såväl ytter- som innerbehållarna, liksom även enhetens stomme, är därför svartlackerade för att ge god värmeavledning. I flygplanet ansluts den gängade muffen på den yttre behållaren till flygplanets kylluftsystem. Kyl Luft pressas in i botten mellan de två behållarna och fortsätter utefter mantelytans kylflänsar och ger på så sätt god kylning.

SM-enhetens stomme är uppbyggd av fem U-formade balkar, som utgår vinkelrätt från enhetens frontpanel. De är fastsvetsade vid en cirkulär bottenplatta, som är parallell med frontpanelen. Mellan två av balkarna är en plåt monterad diametralt i enheten. På denna är enhetens högfrekvenssystem fastmonterat. Det består av flexibel vågledardel, SM-växlare, blandarbrygga, klystronhållare och utgående vågledare, räknat från magnetronsidan. På plåtens andra sida är pulstransformatorn monterad.

Magnetronen är placerad intill bottenplattan på enheten. På denna är även magnetronens glödströmstransformator och transduktor med omkopplare, samt ett relä monterade.

I SM-enheten ingår följande underenheter:

- förförstärkare
- MF-förförstärkare
- AFR-enhet

likriktarenhet -1200 V
klystronhållare och
närekodämparenhet.

Underenheterna är fastsatta på SM-enhetens stomme med enkla skruvförband för att lätt kunna monteras bort. Underenheterna ansluts till stommens kablage med koaxialkontaktidon av typ BNC och flerpoliga kontaktidon typ Jaeger. En transformator på frontpanelens insida lämnar glödström till rören i underenheterna och till klystronerna.

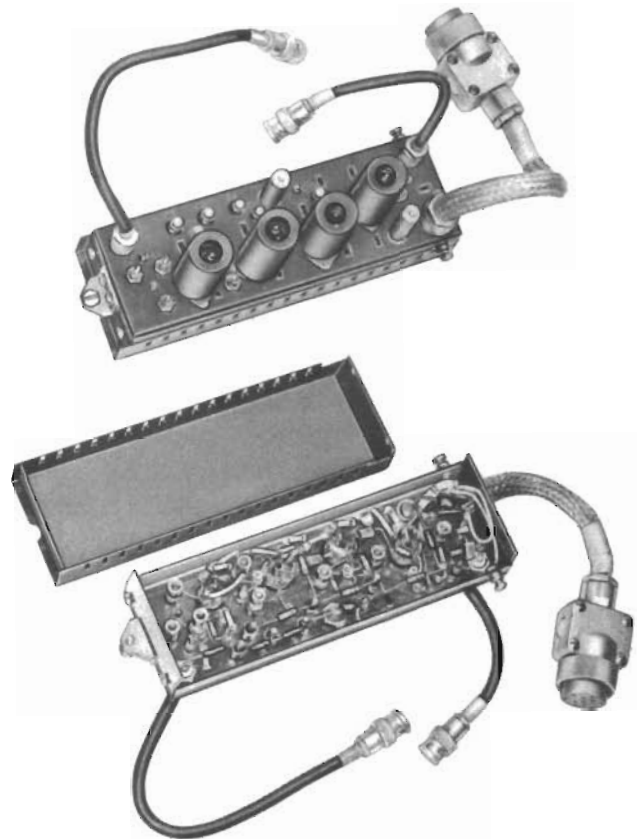


Bild 39. Förförstärkaren.

En stor del av den elektriska energi, som tillförs enheten omvandlas i magnetronen och elektronrören till värme. För att enhetens detaljer inte ska nå skadliga temperaturer måste kylning ske. Den erhålls dels genom den trycktäta behållarens utförande och den yttre kyl Luft, dels genom en fläkt inuti enheten. Fläkten är riktad så, att den blåser luft mot magnetronen, som är den största värmekällan. Den sätter även den övriga luftvolymen i rörelse. På så sätt erhålls en jämnare värmefördelning och därigenom bättre kylning. Under bottenplattan sitter tre torkceller som är fyllda med silica-gel. Så länge de kan ta upp eventuell fukt är gelens färg blå. När gelen är fuktig är den rödfärgad och måste

torkas i torkskåp.

Stommens kablage är inkopplat till trycktäta keramiska genomföringar på frontpanelen. Även den utgående vågledaren har trycktät genomföring. Vågledaren tätas invändigt med ett fönster. På frontpanelens översida är en plåtvinkel monterad. På denna sitter de flerpoliga kontaktdon med vilka SM-enheten ansluts till radarsta-

tionen och två säkringar för huvudspänningarna (115 V~ och 28 V=). De är anslutna till de trycktäta genomföringarna och består av:

F5 - 6A	12-poligt stifttag
F5 - 6B	21-poligt stifttag
F5 - 6C	högspänningskoaxialhylstag



Bild 40. MF-förstärkaren.

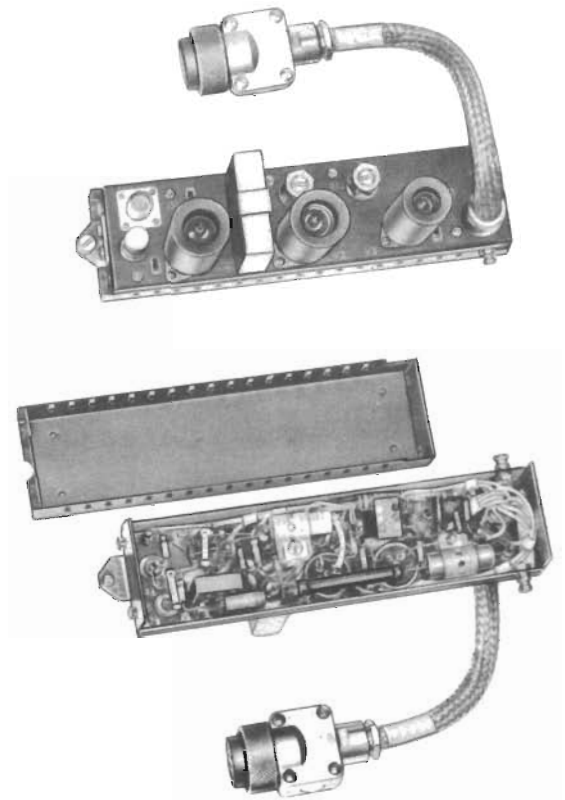


Bild 42. Närekodämparenheten.

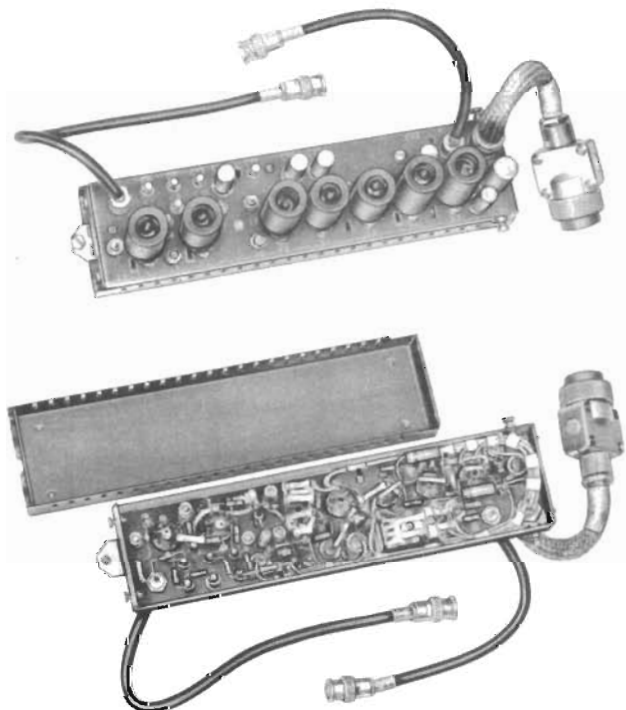


Bild 41. AFR-enheten.

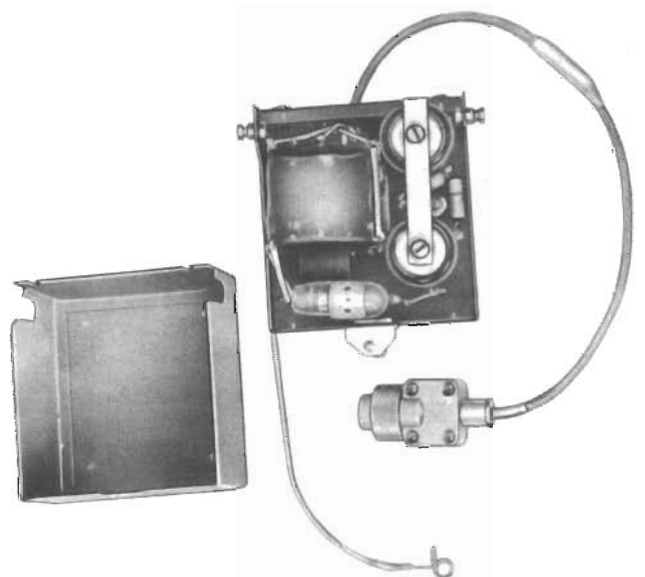


Bild 43. Likriktaren för -1200 V.

Dessutom finns ett 12-poligt stifttag märkt PROV. Till detta kan provningsutrustningar (bl a Radarprovinstrument 1) anslutas vid undersökning av vissa spänningar, strömmar och pulsformer i enheten (se SM-enhetens kretsschema på sid 105).

På frontpanelen finns även en luftventil av en typ, liknande den som används på bilhjul. Över de trycktäta genomföringarna är ett lock monterat, med hål för vågledarutgången och luftventilen.

Tre av HF-systemets manöverorgan är framdragna till frontpanelen genom trycktäta genomföringar. De kan manövreras med skruvmejsel. På frontpanelen finns ett bärhandtag och ett koaxialtag med skyddshuv (för mätningar).

För SM-enhetens yttre kylning erfordras en luftmängd av 2 kg/min.

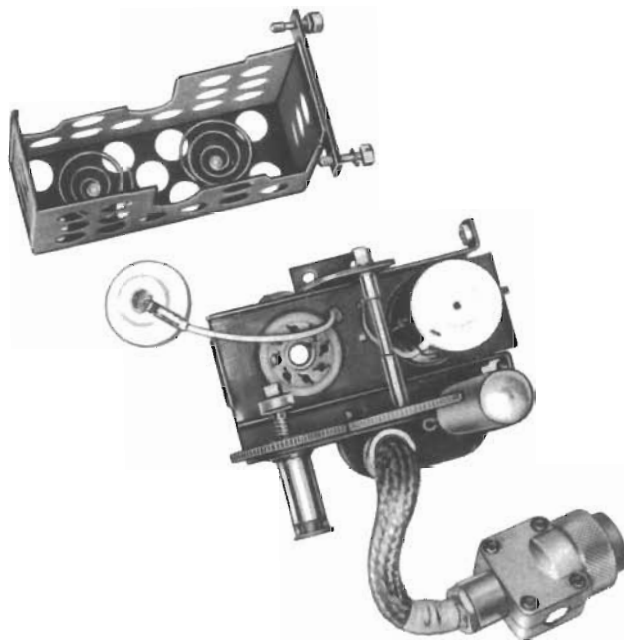


Bild 44. Klystronhållaren.

MODULATORN

Modulatorens är i princip uppbyggd på samma sätt som SM-enheten.



Bild 45. Modulatorens monterad ur behållaren, sedd från modulatorsidan.

Den trycktäta behållaren är utförd på samma sätt som SM-enhetens, men dess diameter är mindre. Se SM-enhetens konstruktion. Modulatorens stomme består av fyra U-formade balkar, som utgår vinkelrätt från frontpanelens periferi. Balkarna är fastsvetsade vid en cirkulär bottenplatta, som är parallell med frontpanelen. På vardera sidan av två diametralt belägna balkar är två plåtar monterade. De utgör basplattor för montering av de elektriska detaljerna. Under bottenplattan är förutom två torkceller även en fläkt monterad. Den tar luft från enhetens botten och blåser in den i mellanrummet mellan de båda plåtarna. Luften strömmar sedan ut intill frontpanelen och kylvärmen på vägen tillbaka ned till fläkten de elektriska detaljer, som alstrar värme under drift. Hela stommen är dessutom svartlackerad för att värmeavledningsförmågan ska bli god.

Modulatorens delas i två delar av de diametralt monterade plåtarna. Den ena delen innehåller modulatorens högspänningslikriktare med filter och laddningsdrossel, glödströmstransformator och manöverreläer. Den andra delen innehåller den egentliga modulatorens, som består av förmodulatorens, konstledningen, tyratronen och två högspänningsdioder. Förmodulatorens är en särskild enhet och kan lätt monteras bort från stommen.

På en plåtvinkel på frontpanelens översida är tre flerpoliga stifttag, ett koaxialtag med skyddslock och tre

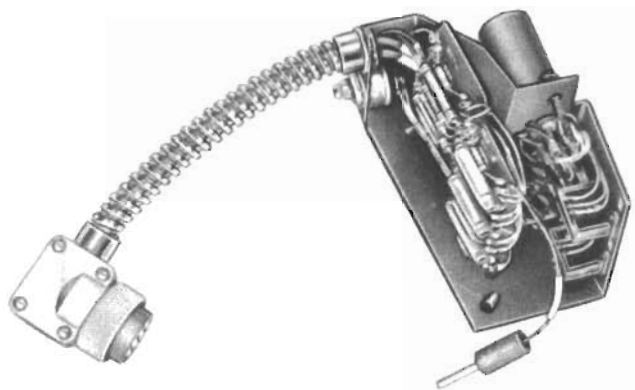


Bild 46. Förmodulatern.

säkringar monterade. Stifttagen och koaxialtaget är anslutna till modulatern genom trycktäta keramiska genomföringar i frontpanelen. De utvändiga förbindningarna skyddas av ett plåtlock. Två av stifttagen och koaxialtaget ansluts till radarstationen.

Stifttagen är:

F5 - 7A	12-poligt stifttag
F5 - 7B	8-poligt stifttag
F5 - 7C	koaxialtag

Till det 12-poliga stifttaget, som är märkt PROV, kan testutrustning (bl a Radarprovinstrument 1) anslutas för undersökningar av vissa spänningar, pulser och strömmar i modulatern (se modulaterns kretsschema på sid 119).

På frontpanelen är ett bärhandtag och en luftventil monterade. För enhetens yttre kylning erfordras en luftmängd av 2 kg/min, vilken blåses in genom flänsen i botten på den yttre behållaren.

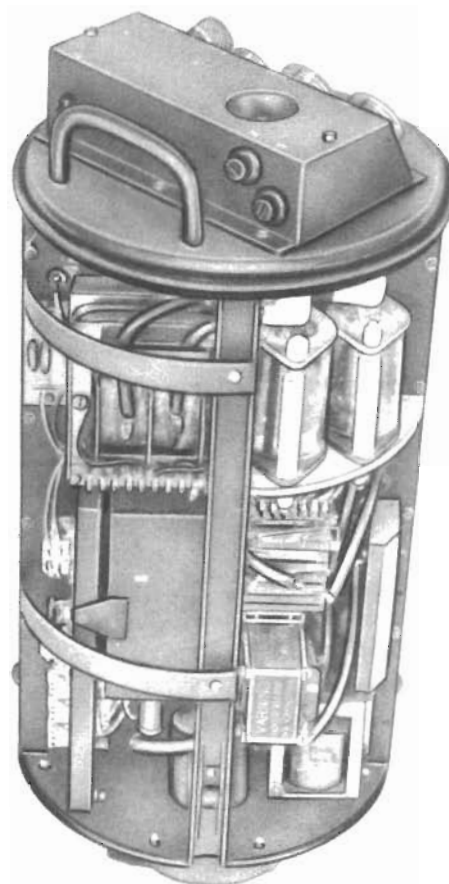


Bild 47. Modulatern sedd från likriktarsidan.

FNAV-INDIKATORN

Fnav-indikatorn är uppbyggd på en svetsad stomme av lättmetallplåt och -profil. Stommen består av en lådliknande rektangulär ram, som på undersidan delas upp i två sektioner med olika höjd. Den högre sektionen ligger närmast frontpanelen, som utgör ena gaveln i ramen (se bilderna 48 och 49). Stommen täcks av tre perforerade kåpor. En kåpa täcker den övre plana delen och de övriga de två undre sektionerna. På fnav-indikatorns båda långsidor finns gängade hål för fastsättning av två styrskenor. De ingår i ett gejdarsystem i flygplanet för montering av enheten.

I botten på den rektangulära ramen sitter en monteringsplåt. Ovanpå denna är elektronrör, reläer, större kondensatorer och filterspolar monterade (se bild 48). På monteringsplåten intill varje elektronrör är rörets sche-

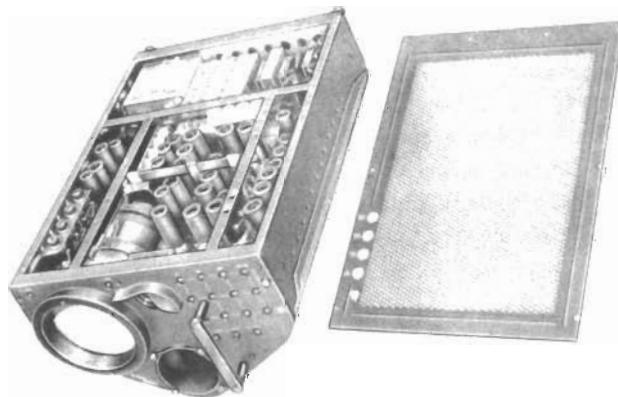


Bild 48. Fnav-indikatorn sedd uppifrån med övre kåpan avtagen.

mabeteckning instansad. Runt varje rörhållare finns en färgad ring för identifiering av rörtypen. Intill den vänstra långsidan sitter katodstråleröret. Det är ett 5-tums rör av typen 5LO1A. Skärmen, som har vit beläggning, ger en orange bild med lång efterlysning. Bakom detta rör är högspänningslikriktaren för accelerationsspänningarna monterad. Den är innesluten i en behållare.

Under monteringsplåten i den högre sektionen finns alla små detaljer som motstånd, kondensatorer mm (se bild 49). De är märkta och placerade på kopplingsplintar, som är monterade vinkelrätt mot plåten. I denna sektion finns plats för en indikator till flygplanets radarnavigeringsutrustning.

I den lägre sektionen finns fyra krafttransformatorer, samt en liten likriktare för negativa förspänningar. Frontpanelen har ett gult plexiglasfönster bakom vilket katodstråleröret sitter, ett tiltvinkelinstrument, ett antal skruvmejselvärd för trimpotentiometrar, samt plats för indikatorn till radarnavigeringsutrustningen. Tiltvinkelinstrumentet, som anger antennreflektorns vinkel mot flygplanets x-y-plan och indikatorskärmen har skalbelysning. Trimpotentiometrarna är märkta och ordnade i rader. Till höger om dem finns en liten trimmejsel inskruvad i frontpanelen. Något till höger om frontpanelens centrum sitter ett kraftigt handtag. Kontrollerna för inställning av indikatorbildens styrka och skärpa sitter på en liten panel på fnav-indikatorns under-

sida. Fnav-indikatorn ansluts till radarstationen genom två flerpoliga stifttag på stommens baksida:

F5 - 13A	34-poligt stifttag
F5 - 13B	12-poligt stifttag

Dessutom finns ett 12-poligt stifttag märkt PROV och ett koaxialhylstag typ BNC märkt F5 - 13C på stommens baksida. Till provuttaget kan provningsutrustning (bl a Radarprovinstrument 1) anslutas för kontroll av spänningar, strömmar och pulser. (Se kretsschemat för fnav-indikatorn på sid 141).

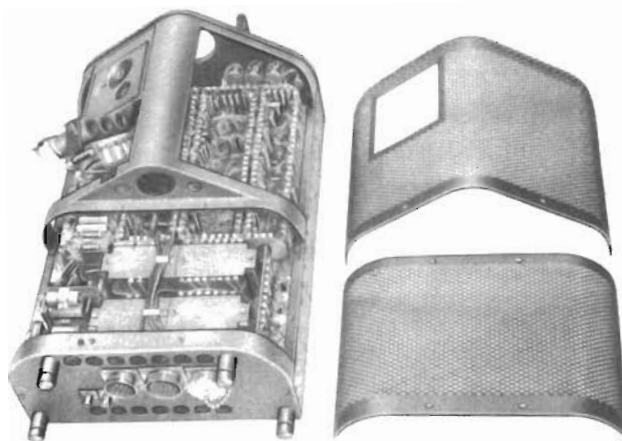


Bild 49. Fnav-indikatorn sedd underifrån med kåporna avtagna.

FF-INDIKATORN

Ff-indikatorn är uppbyggd på en cirkulär stomme kring det katodstrålerör, som är dess huvuddel. Indikatorns främre del består av en kåpa med gult plexiglasfönster, som skyddar katodstrålerörets fluorescerande skärm. I kåpan är skalbelysning inmonterad. Runt främre delen av katodstrålerörets hals sitter avlänkningspolen. Den är lindad på en lamellerad järnkärna med spår liknande statorkärnan i en motor. På båda sidor om katodstrålerörets bakre del är två tidaxelförstärkare monterade. Tre skruvmejselkontrollerade trimpotentiometrar tillhörande dessa är åtkomliga på indikatornhetens översida. Bakom katodstråleröret sitter högspänningslikriktaren, som lämnar spänning till rörets accelerationsanoder. Den är helt innesluten i en plåtbehållare. Under denna sitter en plint med smådetaljer. Tidaxelförstärkaren täcks av en cylindrisk, perforerad kåpa, som är lätt att ta bort (se bild 50). Under två små luckor med gångjärn sitter katodstrålerörets rörhållare. En större kåpa täcker indikatorns bakre del. Indikatorn ansluts till radarstationen med två flerpoliga



Bild 50. Ff-indikatorn sedd uppifrån med kåporna avtagna.

hylstag i änden på två halvmeterlånga kablar, som utgår från indikatorns bakre del.

F5 - 14A	12-poligt hylstag
F5 - 14B	8-poligt hylstag

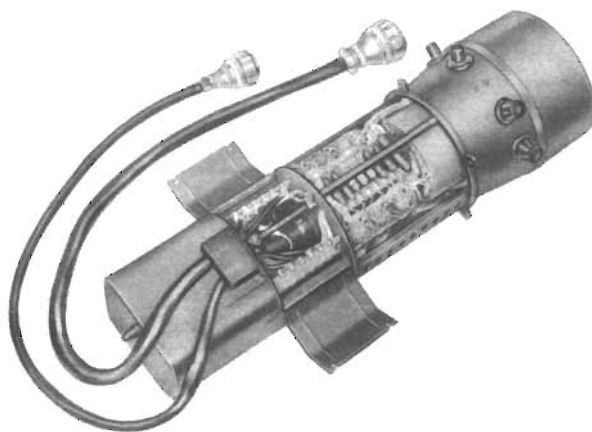


Bild 51. Ff-indikatorn sedd underifrån med kåporna avtagna.

VÄNSTER MANÖVERPANEL

Manöverpanelen är infälld i vänster sidopanel i flygplanets spanarrum. Den består av en frontpanel, som är delad i två sektioner. Baksidan är täckt av en oregelbunden kåpa. Frontpanelens vänstra halva är täckt med två små luckor (A och B). Luckan A kan stängas med två snabbblås.

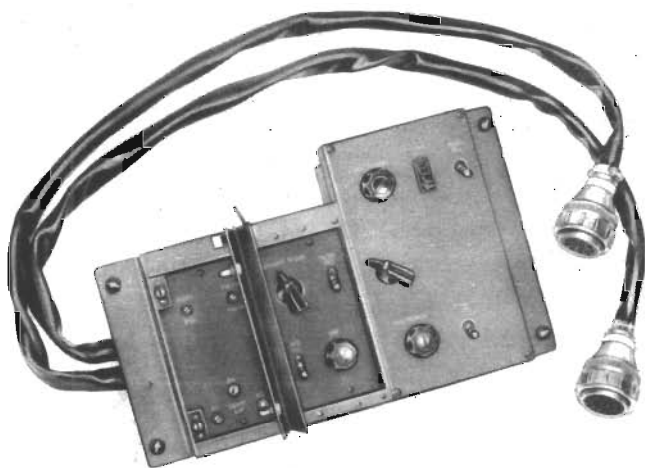


Bild 52. Vänster manöverpanel sedd framifrån.

På manöverpanelens högra del finns följande kontroller: En ratt märkt FÖRSTÄRKNING sitter på en potentiometer, varmed man reglerar radarmottagarens förstärkning.

Två vippströmställare märkta AVSTKAL och SVKAL för inkoppling av avstånds- och bäringskalibrering på indikatorerna.

En omkopplare märkt AVSTVÄLJARE 8, 20, 80, 160, för omkoppling av radarstationen för olika mätområden.

En ratt märkt CENTRUMEXP sitter på en potentiometer, vilken är kopplad till en krets i fnav-indikatorn, som ändrar indikatorsvepens start i förhållande till sändarpulsen. Centrumexpansionen kopplas in, då ratten dras ut. Två mikroströmställare påverkas och kopplar in potentiometern. Envippströmställare märkt UPPLÖSN, GROV-FIN kopplar om modulatorens för två olika pulslängder.

Under luckan B finns följande kontroller:

En ratt märkt FREKVENNS RADAR sitter på en potentiometer. Med denna avstäms stationens radarklystron manuellt.

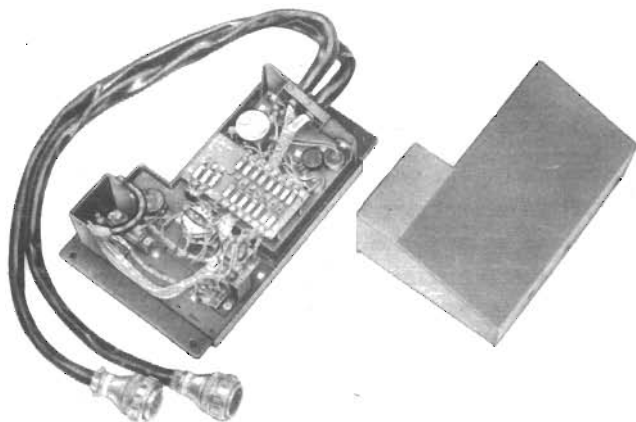


Bild 53. Vänster manöverpanel sedd bakifrån med avtagen kåpa.

En vippströmställare märkt FILTER för inkoppling av ett filter i radarmottagaren.

En vippströmställare märkt AFR, varmed man kopplar in den automatiska frekvensregleringen.

En ratt märkt NED (SSF) sitter på en potentiometer. Med denna varieras närekodämpningen.

Under luckan A (med snabbblås) finns fem trimpotentiometrar, som ställs in med skruvmejsel. Två av dem,

märkta FREKV FYR och FREKV RADAR, används vid grovinställning av radar- och fyrklystronerna. De övriga ingår i kretsarna för centrumexpanding.

Manöverpanelen ansluts till radarstationen med två flerpoliga hylstag. De sitter i ändarna på två korta kablar, som utgår från enhetens ena gavel.

F5 - 21A 12-polig

F5 - 21B 21-polig

HÖGER MANÖVERPANEL

Manöverpanelen har en avlång rektangulär kåpa. Enheten är infälld i höger sidopanel i flygplanets spanarrum.



Bild 54. Höger manöverpanel sedd framifrån.

Manöverpanelen innehåller radarstationens huvudströmställare, en potentiometer för manövrering av skalbelysningen i fnav-indikatorn, en vippströmställare för inkoppling av indikatorerna, en vippströmställare märkt FPL-FAST-GYROSTAB och ett provuttag.

Huvudströmställaren har fyra lägen varav ett ändläge är spärrat med en fjädrande sprint.

Provuttaget är en 7-polig miniatyrrörhållare, som sit-

ter under en liten lucka på frontpanelen. Under denna finns även en trimpotentiometer för fnav-indikatorns tiltvinkelinstrument och en vippströmställare för magnetronformerung, märkt MAGN FORM.

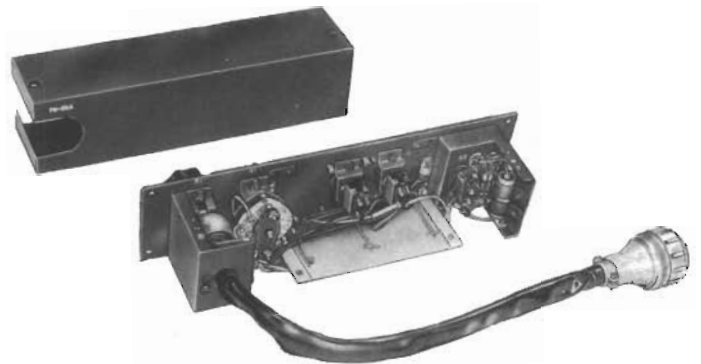


Bild 55. Höger manöverpanel sedd bakifrån med kåpan avtagen.

Manöverpanelen kopplas in till radarstationen med ett 21-poligt hylstag märkt F5 - 22A. Det sitter i änden av en kort kabel, som utgår från manöverpanelens baksida.

KRAFTAGGREGATET

Kraftaggregatet är inrymt i en trycktät behållare av samma typ och storlek som SM-enhetens. Angående behållarens konstruktion hänvisas till beskrivningen av SM-enhetens behållare. Enheten är uppbyggd på en stomme. Denna består av en plan cirkulär skiva, frontpanelen, och fyra från denna vinkelrätt utgående balkar med U-profil, som är svetsade på en bottenplatta (se bilderna 56 och 57).

Enheten har en inbyggd fläkt för att god kylning skall erhållas. Dessutom är hela stommen liksom behållaren svartlackerad för att förbättra värmeavledningsförmå-

gan. Fläkten sitter under bottenplattan. Den pressar in luften i ett rektangulärt rör, som är inspant mellan bottenplattan och frontpanelen. I röret är hål borrade, genom vilka luften strömmar ut och kyler detaljerna. För att kompensera tryckfallet i röret, så att kylutmängden blir jämnt fördelad, är hålen närmast fläkten små, varefter hålens storlek ökar med avståndet från fläkten.

De längsgående balkarna delar stommen i fyra sektioner. Två separata likriktarenheter är fjädrande fastsatta i två av sektionerna. Det övriga utrymmet liksom

Sid 31 sabnas

Sid 32 sahnas

tor. Där omvandlas frekvensändringen till en spänningsändring. Denna överlagras på en negativ likspänning och ansluts till lokaloscillatorn, där den påverkar frekvensen i sådan riktning att skillnadsfrekvensen (mellanfrekvensen) mellan insignal och lokaloscillatorsignal i signalblandaren blir konstant.

Från signalblandaren matas signalen till en förförstärkare (FF). Dess ingångssteg består av en kaskodkoppling (typ Wallman) och därefter två vanliga förstärkarsteg. I den efterföljande mellanfrekvensförstärkaren (MF), förstärks signalen ytterligare i sex steg. Dessa steg är liksom de två sista i förförstärkaren motståndskopplade med gallerkretsarna avstämda till mellanfrekvensen med en induktans och dess strökapacitanser. Förstärkaren har spridd avstämning, d v s gallerkretsarna är avstämda till frekvenser på båda sidor om den egentliga mellanfrekvensen för att tillsammans ge förstärkaren stor bandbredd. Förstärkaren är omkopplingsbar för två olika bandbredder (pulslängderna $0,3 \mu s$ och $1,0 \mu s$). Signalernas förstärkning kan varieras i de tre första stegen i förstärkaren. Till förstärkaren kan även en negativ svepspänning med variabel amplitud kopplas in. Spänningen alstras i närekodämparenheten, som triggas av förmodulatorn. I förstärkaren resulterar denna svepspänning i en minskning av förstärkningen för signaler i närheten av magnetronpulsen (nollekot). Efter förstärkningen likriktas signalerna, förstärks ytterligare i ett videosteg och matas genom en katodföljare till videoförstärkaren i fnav-indikatorn och vidare till indikatorrörets styrgaller. I gallerkretsen på videosteget i MF-förstärkaren kan en differentieringskrets kopplas in. Kretsen är så dimensionerad att närliggande ekon, som utan differentiering inte kan urskiljas som enskilda ekon utan sammanfaller, minskar i utbredning och kan skiljas åt.

Till signalblandaren kan även en annan lokaloscillator (Fyr LO) kopplas in. Från en enhet kallad Fyrsvep erhålls en svepspänning, som frekvensmodulerar Fyr LO. Systemet används inte för närvarande.

Fnav-indikatorn innehåller tidigare nämnda styr- och lyspulsgenerator, pulsgenerator och vinkelanalysator med tidaxelgeneratorer och förstärkare i x- och y-led, sidvinkel- och avståndskalibrator, videoförstärkare och högspänningslikriktare för indikatorröret. En inbyggd likriktare lämnar driftspänningar till elektronrören i enheten.

Pulserna från pulsgeneratoren matas till tidaxelgeneratorerna för x- och y-led. Generatorerna matas även med spänning från vinkelanalysatorn, som styrs av en elgongivare i antennens sidvinkelmekanism. De båda avlänkningsspänningarna från tidaxelgeneratorerna x och y förstärks i effektförstärkarsteg, vilkas anodbelastningar består av fnav-indikatorns avlänkningsspolar. I y-led samverkar de båda avlänkningsspänningarna. I x-led arbetar endast ett rör i taget, det ena ger avlänkning åt höger, det andra åt vänster. Indikatorn har ett fem-tums katodstrålerör med avlänkningsmönstret excentriskt sektor-PPI d v s en plan polär indikator med förskjutet centrum, där endast en viss sektor används. Sidvinkel- och avståndskalibratorerna ger sidvinkel- och avståndsmarkeringar, som tillsammans med signalen från SM-enhetens MF-förstärkare förstärks i fnav-indikatorns videoförstärkare. Utspänningen från denna intensitetsmodulerar indikatorröret. Högspänningslikriktaren innehåller förutom likriktaren en spänningsfyrdubblare, som lämnar accelerations- och fokuseringsspanningar till katodstråleröret.

Från x- och y-svepgeneratorerna i fnav-indikatorn tas svepspänning ut till ff-indikatorn. Där förstärks de i förstärkare på samma sätt som i fnav-indikatorn. Ff-indikatorn har egen högspänningslikriktare med spänningsfyrdubblare för indikatorrörets fokuserings- och accelerationsspänningar. Ff-indikatorns indikatorrör är ett fem-tums excentriskt sektor-PPI liksom röret i huvudindikatorn. Till ff-indikatorn matas förutom svepspanningar även videosignal och lyspuls till indikatorröret och drivspänningar till förstärkarsteget.

Antennenheten består av en slitsmatad paraboloidreflektor med elliptisk projektion och ett elektriskt styrt hydraulsystem för manövrering av reflektorn. Reflektorn är rörlig i tre plan: höjd, sida och roll. I höjd- och rollplanet är den gyrostabiliserad av flygplanets horisontgyro inom vissa gränser. I sido- och höjdplanet kan reflektorn manövreras både manuellt med en spak i manöverboxen och automatiskt med en motordriven programgivare. I rollplanet styrs antennenheten endast av flygplanets gyro.

Kraftaggregatet innehåller två separata likriktare, som lämnar positiva och negativa spänningar till rören i SM-enheten och fnav-indikatorn. Likriktarna är spänningsstabiliserade.

ANTENNSYSTEMET

Allmänt

Antennsystemet består av antennenheten med styrorganen: servoförstärkare, manöverbox och programgivare. Antennenheten är gyrostabiliserad i höjd- och rollplan. För att uppnå detta styrs antennenheten även av två givare, som är kopplade till flygplanets gyro. Horisontell rörelsefrihet inom gränserna $\pm 65^\circ$. Avsökning sker genom vridning av antennreflektorn kring en vertikal axel.

Vertikal rörelsefrihet inom gränserna $\pm 55^\circ$. Avsökning sker genom vridning av reflektorn kring en horisontell axel.

I höjd- och sidoplanen kan antennreflektorn manövreras dels manuellt med spakhandtaget på manöverboxen, dels automatiskt genom programgivaren. Antennreflektorns rörelseschema kan delas in i tre grupper. De är inställbara med omkopplaren i manöverboxen, som manövreras genom vridning av spakhandtaget.

Läge 1. Automatisk bredspaning.

Automatisk avsökning i sidoplanet inom gränserna $\pm 65^\circ$ och i höjdplanet inom en sektor på 12° . Avsökningshastigheten är $3 \pm 0,3$ sekunder för en hel avsökning.



Bild 61. Automatisk bredspaning.

Höjdmönstret är flyttbart inom gränserna $\pm 55^\circ$ med manöverboxens spakhandtag.

Läge 2. Automatisk horisontalskiktspaning.

Automatisk avsökning i sidoplanet inom gränserna $\pm 65^\circ$. Manuellt styrd antennrörelse i höjdplanet inom gränserna $\pm 55^\circ$.

Läge 3. Manuell målföljning.

Automatisk antennrörelse i sidoplanet av $\pm 15^\circ$. Detta mönster är dock flyttbart inom gränserna $\pm 50^\circ$ med manöverboxens spakhandtag.

Manuellt styrd avsökning i höjdplanet inom gränserna $\pm 55^\circ$.

Läge 3a. Helt manuell målföljning.

Med tryckknappen på manöverboxens spakhandtag nedtryckt, och omkopplaren inställd på program 3, erhålls en helt manuell styrning av antennreflektorn inom följande gränser:

Höjdplanet $\pm 55^\circ$

Sidoplanet $\pm 65^\circ$.

Stabilisering

Rörelserna enligt ovanstående rörelseschema gyrostabiliseras i:

Rollplanet inom gränserna $\pm 60^\circ$.

Höjdplanet inom gränserna $\pm 55^\circ$.

Maximal avvikelse från gyrots utslagsvinklar skall vara $1,5^\circ$.

Stabiliseringskraven uppfylls under följande betingelser:

Vinkelhastigheter upp till 1 rad/s.

Vinkelaccelerationer upp till 3 rad/s².

Antennenheten

Antennenhetens uppgift är att sända ut och ta emot högfrequensenergi i önskad riktning. Högfrequensenergien från radarstationens SM-enhet leds genom vågledare till antennenheten och genom dess vågledarsystem med rotterande kopplingar till slitsantennen. Verknings sättet har beskrivits på sid 7. Reflektorn, som är monterad bakom slitsantennen, samlar strålningen till en smal lob, som strålar ut symmetrisk kring reflektorns centrumlinje. Lobens bredd är 3° och dess höjd är 5° . Slitsantennen och reflektorn är, genom differentialen och drivsystemets lagring, rörliga i höjd-, sido- och rollplanen. Härigenom kan radarstrålningen riktas inom vissa gränser i förhållande till flygplanets centrumlinje. Antennenhetens hydrauliska drivsystem är servo-styrt. Drivsystemets verknings sätt finns beskrivet på sid 12 och servosystemets på sid 19. Kretsschemat för antennenhetens elsystem visas på sid 135.

Servoförstärkaren

Allmänt

Förstärkaren ingår i antennsystemets servosystem. Den är indelad i tre förstärkarkanalerna; en för vardera rörelseplanet. Kanalerna är identiskt lika. I förstärkarenheterna sammansätts signalerna från givare i manöverboxen, programgivaren och horisontgyrot med antennenhetens återmatningsgivare, till en resulterande signal. Den förstärks och matas till antennenhetens magnetventiler, där den påverkar dessa och därigenom styr antennenhetens hydraulsystem. Förstärkaren innehåller även en oscillatorenhet. Den alstrar en växelspanning, som matas till förstärkarenheterna där den blandas med styrsignalen. Oscillatorns uppgift är att ge hydraulventilernas styrsolid en vibrerande rörelse, så att deras vilofriktion elimineras. Servosystemets känslighet ökas därigenom. På förstärkarens stomme är en likriktarenhet monterad. Likriktaren lämnar spänningar till förstärkarens enheter och till antennsystemets givare samt givarna i horisontgyrot. Från höger manöverpanel manövreras ett relä i servoförstärkaren. Härigenom kan antennsystemet alternativt bli gyrostabiliserat eller fpl-fast i rollplanet. I läge fpl-fast är relät matat och bryter den inkommande givarspänningen från gyrots rollpotentiometer. Servoför-

stärkarens kretsschema visas på sid 129.

Förstärkarenheten

Förstärkarenheten kan uppdelas i tre delar: förstärkarsteget, fasvändersteget och slutsteget.

Förstärkarsteget är en motståndskopplad likspänningsförstärkare med negativ återkoppling (motkoppling).

Förstärkarröret är en pentod.

En signal från givarenheterna matas in på styrgallret genom trimpotentiometern V23 (V24, V25). Den är inkopplad i en spänningsdelare mellan +150 V och -150 V. Spänningsdelaren består av motstånden Z13, Z12, V23 och Z11. Motståndsvärdena är så valda att likspänningsnivån på rörets styrgaller kan justeras till noll med potentiometern. Rörets gallerförspänning är lagd på nollpotential, för att både positiva och negativa signaler skall kunna förstärkas i röret.

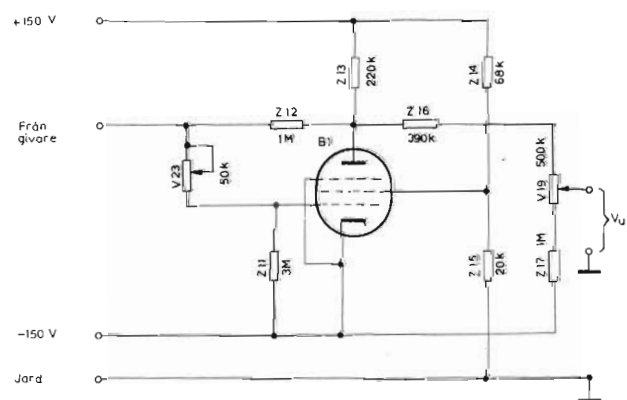


Bild 62. Förstärkarsteget.

En positiv signal från givarenheterna resulterar på känt sätt i anodströmsökning i röret och därigenom en sänkning av anodspänningen över belastningsmotståndet Z13. En negativ signal orsakar däremot en anodspänningsökning. En liten del av spänningsvariationen på rörets anod återkopplas till styrgallret genom motståndet Z12. Denna signal ligger 180° fasvärd i förhållande till insignalen och motverkar därför denna. Förstärkningen i steget blir genom motkopplingen endast ca 3 ggr. Förstärkarens stabilitet ökas däremot.

Rörets skärmgallerspänning fås genom spänningsdelaren Z14-Z15 mellan +150 V och jord.

Den förstärkta signalen tas ut från rörets anod genom en spänningsdelare till -150 V. Spänningsdelaren består av motstånden Z16-V19-Z17. Med potentiometern V19 balanseras anodlikspänningarna i det efterföljande fasvändersteget.

Till varje förstärkarkanal är flera givare inkopplade.

Eftersom signaler således kan fås från flera givare samtidigt, och förstärkaren endast skall känna en resulterande felsignal, är sk summeringsmotstånd införda. Kombinationen av summeringsmotstånd och förstärkarsteget benämns summator.

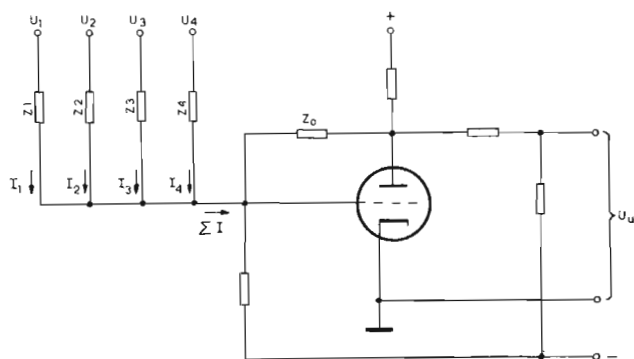


Bild 63. Summatorns princip.

I ovanstående schema har summeringsmotstånderna för höjdplanetens förstärkare valts som exempel.

Förstärkningen av felsignalernas resulterande komponent sker enligt uttrycket:

$$I_1 = \frac{U_1}{Z_1}; I_2 = \frac{U_2}{Z_2} \text{ osv}$$

$$U_{ut} = -k \cdot Z_0 \cdot I$$

Med insatta storheter fås:

$$U_{ut} = -k \cdot Z_0 \left(\frac{U_1}{Z_1} + \frac{U_2}{Z_2} + \frac{U_3}{Z_3} + \frac{U_4}{Z_4} \right)$$

men

$$Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4 = Z$$

$$U_{ut} = -k \frac{Z_0}{Z} (U_1 + U_2 + U_3 + U_4)$$

Av ovanstående uttryck framgår att $U_{ut} = 0$ när viloläge intagits.

I fasvändersteget ingår en dubbeltriode.

Signalspänningen från förstärkarsteget matas in på styrgallret i vänstra rörhalvan. Antag att en positiv spänning kommer in på gallret. I vänstra rörhalvan fås då en anodströmsökning, som genom anodbelastningens inverkan orsakar en spänningsminskning på anoden. Över det för de båda rörhalvorna gemensamma katodmotståndet Z18 fås en spänningsökning. Denna spänningsökning på katoderna gör att spänningen mellan styrgallret i högra rörhalvan och katoden sjunker d v s blir mera negativ. Anodströmmen i denna rörhalva minskar då, och spänningen på anoden ökar. Genom det gemensamma katodmotståndet sker således en koppling från den ena trioden till den andra. Härigenom uppstår på de båda

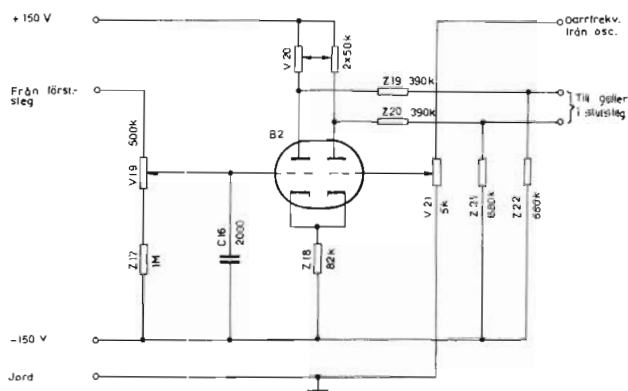


Bild 64. Fäsvändarsteget.

anoderna signalspänningar med lika stora amplituder men motriktade.

Styrgallret i den högra triodhalvan ligger likströmsmässigt på jordpotential. Till gallret matas en ca 130-periodig växelspanning genom potentiometern V21 från oscillatornheten. Potentiometern reglerar växelspanningens amplitud.

Växelspanningen (darrspänningen) överlagras på signalen i den högra rörhalvan och kopplas liksom signalen genom katodmotståndet till den vänstra trioden. Darrspänningen uppträder härigenom överlagrad på signalerna på de båda anoderna i röret. De båda triodernas anodbelastning utgörs av två gangade potentiometrar. Deras rörliga kontakter är sammankopplade. Med potentiometrarna kan förstärkningen i de båda trioderna regleras samtidigt, utan att likspänningarna på anoderna ändras.

På styrgallret i vänstra rörhalvan är en kondensator C25 inkopplad till jord. Den fungerar som avkoppling för brumspänningar, som finns överlagrade på givarspanningarna. Dess storlek är vald så, att den inte inverkar skadligt på de lågfrekventa signalerna.

De båda fäsvända signalerna med överlagrade darrspänningar matas till slutsteget genom motstånden Z19 och Z20.

Slutsteget har två mottaktkopplade pentoder.

Signalerna från fäsvändaren matas till rörens båda styrgaller. Gallren är negativt förspända genom gallerläckorna Z21 och Z22, som är anslutna till -150 V. Rörens katodmotstånd utgörs dels av två separata motstånd Z23 och Z24 dels av ett gemensamt motstånd Z25, som ökar kopplingens stabilitet.

Rörens anodbelastning utgörs av de båda magnetpolarna i en magnetventil. En ända på de båda spolarna är sammankopplad. Till den är slutstegets anodspänning +300 V ansluten. De andra ändarna är anslutna till rörens anoder. Över varje spole ligger en kondensator och ett motstånd C17-Z27 och C18-Z28. De dämpar svängningar i spolarna och tar upp hastiga spännings-

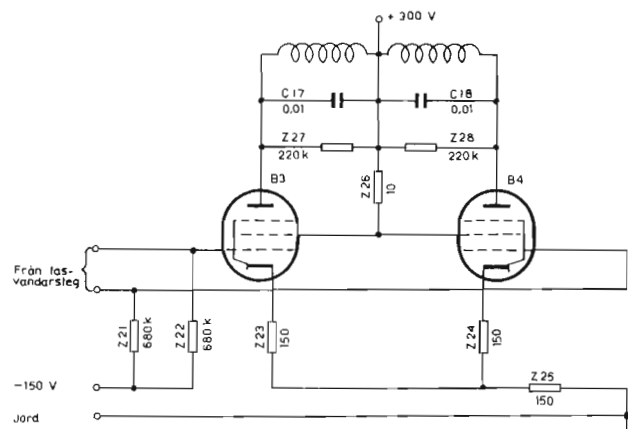


Bild 65. Slutsteget.

ändringar varigenom de verkar stabiliserande på kopligen.

I viloläge drar rören en anodström av 27-30 mA vardera. Vid full utstyrning av magnetventilen drar det ena röret ca 60 mA och det andra röret ca 0 mA.

Förstärkarens kretsschema visas på sid 131.

Oscillatornheten

Oscillatornheten består dels av en oscillatorkoppling, dels av en spänningsstabilisator.

I spänningsstabilisatorn ingår två stabiliseringsrör. Spänningsstabilisatorn stabiliserar de likriktade spänningarna från förstärkarens likriktardel. Kopplingen är symmetrisk i förhållande till jord (se nedanstående bild).

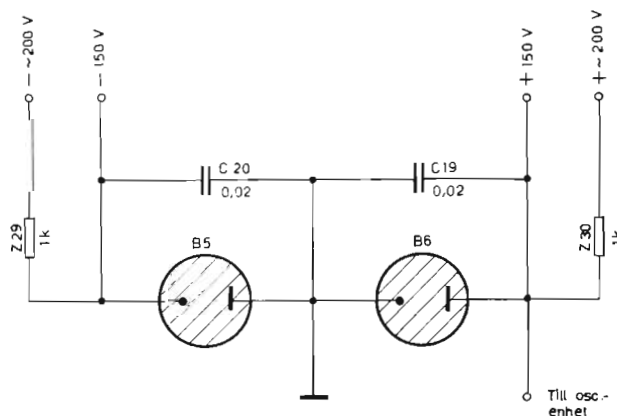


Bild 66. Spänningsstabilisatorn.

De ostabiliserade spänningarna +200 V och -200 V matas in genom motstånden Z30 och Z29 till de båda sta-

biliseringsrören. Rören håller de utgående spänningarna vid konstant +150 V och -150 V i förhållande till jord. Oscillatorn utgörs av en modifierad multivibrator. I kopplingen ingår en dubbeltriöd. Kretsschemat visas i nedanstående bild.

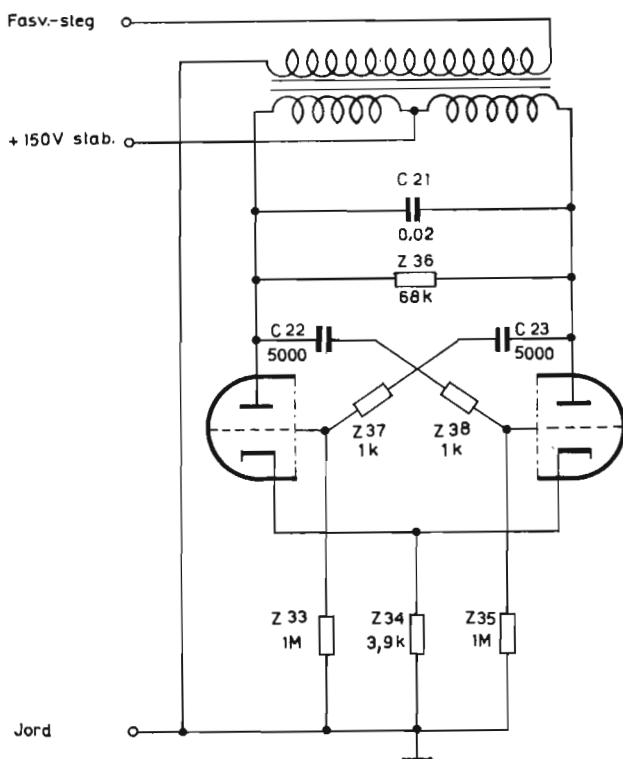


Bild 67. Oscillatorn.

Oscillatorns uppgift är att ge hydraulventilernas styrslider en vibrerande rörelse, så att deras vilofriktion elimineras. Oscillatorn är frisvängande. Frekvensen är ca 130 Hz. Den bestäms av tidkonstanten i RC-länkarna C22-Z35 och C23-Z33. Triödernas anodbelastningar utgörs av en transformator. Till ett uttag mitt på primärlindningen kopplas den stabiliserade anodspänningen +150 V in. Pulsarna som alstras över transformatorns primärlindning, rundas av genom kondensatorn C21 och motståndet Z36 och tas ut genom transformatorns sekundärlindning som en växelspanning. Sekundärlindningens ena ände är jordad, den andra är ansluten till potentiometrarna V21 i de tre förstärkarenheter. Motstånden Z37 och Z38 dämpar parasitsvängningar hos multivibratören.

Oscillatorenhetens kretsschema visas på sid 133.

Likriktarenheten

Likriktarenheten är uppbyggd på servoförstärkarens stomme. Den är uppdelad i tre separata likriktare. Kretsschemat visas i nedanstående bild. Transformatorn T1, som drivs med 115 V, 400 Hz, har fyra sekundärlindningar. Till tre av dessa är likriktare anslutna. Den fjärde lämnar glödspänning till rören i förstärkaren. Likriktarelementen består av bryggkopplade torrlikriktare.

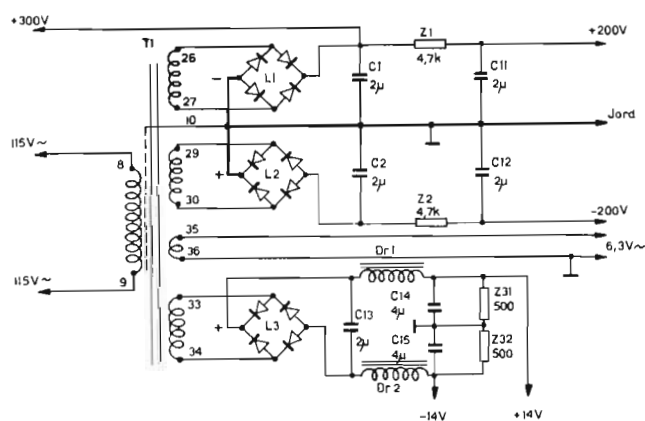


Bild 68. Likriktarenheten.

Den övre likriktaren lämnar ca +300 V i förhållande till jord före filtrering. Spänningen tas ut till de tre magnetventilerna i antennenheten och används som anodspänning till slutstegen i de tre förstärkarenheter. Efter filtrering fås ca +200 V. Filtret består av kondensatorerna C1 och C11, samt motståndet Z1. Spänningen 200 V matas till spänningsstabilisatorn i oscillatornheten.

Den mellersta likriktaren lämnar negativ spänning. Efter filtrering fås ca -200 V i förhållande till jord. Filtret består av kondensatorerna C2 och C12, samt motståndet Z2. Även denna spänning matas till spänningsstabilisatorn i oscillatornheten.

Den tredje likriktaren lämnar spänning till givarpotentiometrarna i antennenheten, manöverboxen, programgivaren och gyrot. Spänningen är 28 V efter filtrering i filtret C13, Dr1, Dr2, C14 och C15. Spänningen delas genom motstånden Z13 och Z32 i en positiv del +14 V och en negativ -14 V i förhållande till jord. Spänningsdelningen är mycket kritisk. Den positiva delen måste vara lika stor som den negativa delen eftersom givarpotentiometrarna skall ha nollpotential i sina mittpunkter. Därför har de båda motstånden hög noggrannhet (0,2%).

Manöverboxen

Från manöverboxen bestäms antennens rörelser. Med spakhandtaget kan manuellt eller automatiskt avsnökningsmönster för antennen väljas. Till spakhandtaget är två givarpotentiometrar och en omkopplare mekaniskt anslutna. Spakhandtaget är rörligt i horisontal- och vertikalled. I vertikalled påverkas höjdgivaren och i horisontalled sidogivaren. Genom vridning av spakhandtaget påverkas omkopplaren.

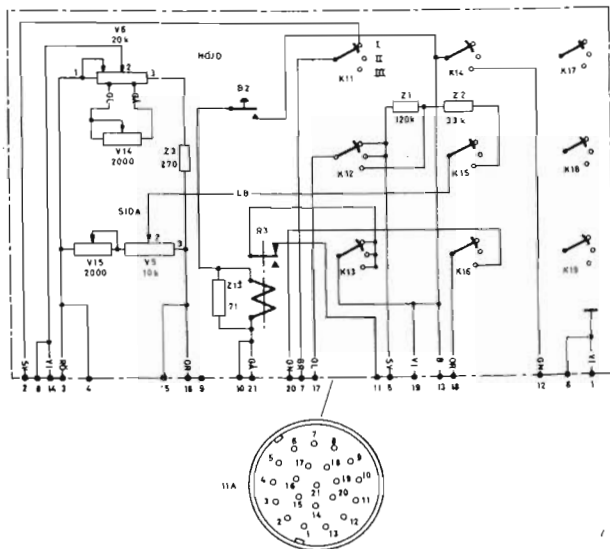


Bild 69. Manöverboxens krettschema.

Givarpotentiometrarna matas med likspänning från likriktaren i förstärkaren. Sidogivaren V5 lämnar en spänning, som är linjär i förhållande till spakhandtagets rörelser. Med spaken i mittläge är utspänningen noll. Förhållandet mellan spakhandtagets rörelse i vertikalled och likspänningen från höjdgivaren V6 är linjärt med en flackare del omkring 0° spakvinkel. Antennreflektorn följer givarnas utspänningar genom servosystemet, och därför blir även förhållandena mellan antennreflektorns och spakhandtagets rörelser i de båda riktningarna linjära. Förhållandet mellan spakhandtagets och antennens rörelser i höjdplanet visas på bild 70. Som framgår av bilden fordras en tämligen stor spakvinkel för höjdvinklar mellan $+3^\circ$ och -7° . Härigenom underlättas den manuella fininställningen inom detta område. Den flackare delen på kurvan erhålls genom att det centrala partiet på givaren V6 är shuntat med potentiometern V14. Sidogivaren kan justeras med den seriekopplade potentiometern V15. Till manöverboxens omkopplare är programgivarens givarspänningar anslutna. Med den kan impulser från manöverbox och programgivare kombineras enligt följande:

Läge 1. Programgivaren inkopplad i både höjd- och sidoplanet. Spakhandtaget används i detta fall endast för att bestämma höjdmönstrets läge i planet.

Läge 2. Programgivaren inkopplad i sidoplanet. Höjdplanet manövreras manuellt med spakhandtaget.

Läge 3. Programgivaren ger ett reducerat svep av $\pm 15^\circ$ i sidoplanet. Mönstret är överlagrat på manöverboxens sidogivarspänning, så att dess läge i sidoplanet bestäms med spakhandtaget. Höjdplanet manövreras manuellt med spakhandtaget.

Läge 1 är moturs ändläge.

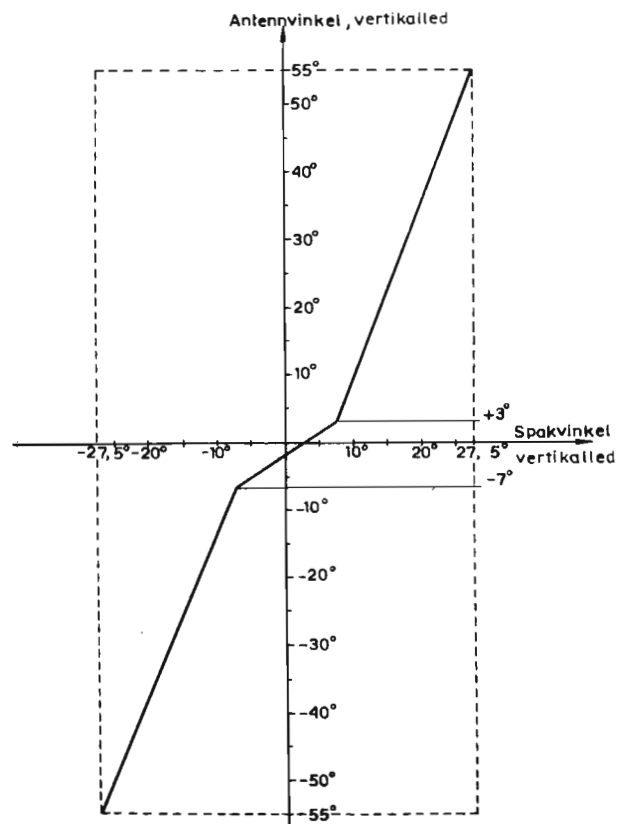


Bild 70. Spakhandtagets rörelsedigram.

I läge 3 blandas signalerna från programgivaren och manöverboxen genom motstånden Z1 och Z2. Signalen från programgivaren kommer in på stift 5 och går genom motståndet Z1 till det tredje fasta kontaktblecket på omkopplardelen K12. Till samma punkt kommer även signalen från manöverboxens sidogivare genom det tredje kontaktblecket på omkopplardelen K15 och motståndet Z2.

För att bryta strömmen till programgivarmotorn, och därigenom koppla bort höjd- och sidoprogrammen från programgivaren, använder man tryckknappen B2. När B2 trycks ner, samtidigt som program 3 är inkopplat, sluts 28 V spänningen till reläspolen och relät R3 matas. Reläets kontaktgrupp bryter därvid programgivarmotorns drivspänning. Detta gör att antennreflektorns rörelse kan manövreras helt manuellt i såväl höjd- som sidoplanet inom följande gränser:

Höjdplanet $\pm 55^\circ$
Sidoplanet $\pm 65^\circ$.

Programgivaren

Programgivarens uppgift är att genom servoförstärkare och servokretsar styra antennens reflektor i höjd- och sidoplanen efter ett visst mönster. Programgivaren innehåller därför två motordrivna givare, som ger automatisk rörelse i dessa plan.

När motorn roterar, bringas två kamskivor genom en snäck- och en kuggväxel i rörelse. Kamskivorna avkänns och påverkar två kuggsektorer, som åstadkommer en vridning av de kugghjulsförsedda potentiometergivarna, V3 och V4. Dessa matas med spänning från likriktaren i servoförstärkaren. Varje givare har två trimpotentiometrar, som är seriekopplade med givarna och anslutna en i var ände. Kamskivorna är så utformade, att de båda givarna genom servoförstärkaren och servosystemet tillsammans ger antennreflektorn ett visst avsökningmönster, som visas på bild 61. Mönstret kräver en omloppstid av 3 sekunder och ett utrymme i si-

doplanet av $\pm 65^\circ$ och i höjdplanet av 12° . Motorn avstörs med filtret C1, Dr1 och C2. Dess varvtal hålls konstant med en centrifugalregulator placerad på motoraxeln. När motorns varvtal ökar över det nominella, bryter regulatören den direkta strömmen till motorns ankare. Ett motstånd kopplas in i serie med ankaret och sänker strömmen. Motorns varvtal sjunker och regulatören sluter åter strömmen direkt till motorn. Fjäderspänningen, som motverkar centrifugalkraften på regulatorns brytare, kan justeras med en skruv. Härigenom kan motorns varvtal regleras. På sidogivaren är en kontaktgivare monterad på så sätt, att den är gangad med sidogivaren. Den är inställd så, att den ger kontakt varje gång givaren passerar sitt mittläge (0-spänningsläget). Härvid jordas stift 7 i det 8-poliga stifttaget. Detta stift står i förbindelse med fnav-indikatorns sidvinkelkalibrator genom manöverboxen (se bild 71). Resultatet blir en centrummarkering på den reducerade spaningssektorn (program 3) på bildröret.

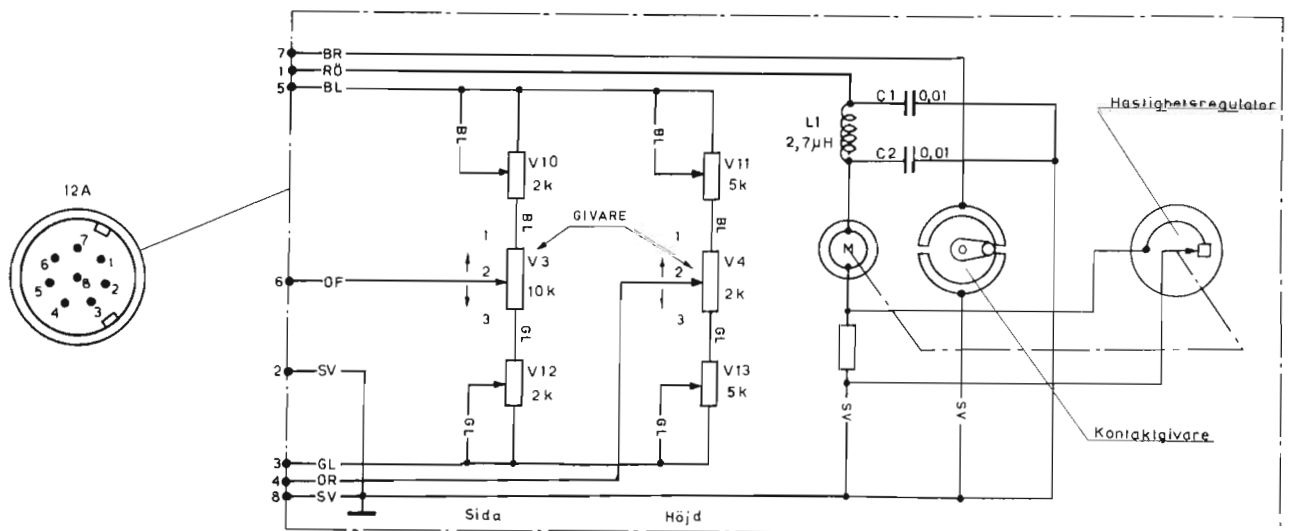


Bild 71. Programgivarens kretsschema.

Servosystemets funktion

Höjdplanet

I höjdplanets elektriska servokretsar ingår följande enheter:

Höjdgivarpotentiometrarna V4 i programgivaren, V6 i manöverboxen och Höjd i horisontgyrot, återmatningsgivaren V9 i antennenheten, förstärkarenhet höjd med summeringskretsar i servoförstärkaren och höjdplanets magnetventil i antennenheten (se bild 72). Höjdplanets servosystem har således tre givare, som oberoende av varandra kan ge antennreflektorn rörelse, som är en

funktion av givarspänningen. För att förenkla beskrivningen av servosystemets funktion i höjdplanet görs följande antaganden:

Antag att antennreflektorn står i 0° höjd och att en rörelse i höjdplanet önskas. Antag vidare att manöverboxens programväljare står i läge 2 eller 3 d v s att programgivarens höjdmönster inte är inkopplat, att manöverspaken står i sitt mittläge och att horisontgyrot inte är anslutet eller lämnar 0-spänning.

Under dessa förutsättningar lämnar även antennenhetens återmatningsgivare nollspänning. Samma sak gäller manöverboxens höjdgivare. Inspänningen till servoförstärkaren blir således noll. Anodströmmarna i det mot-

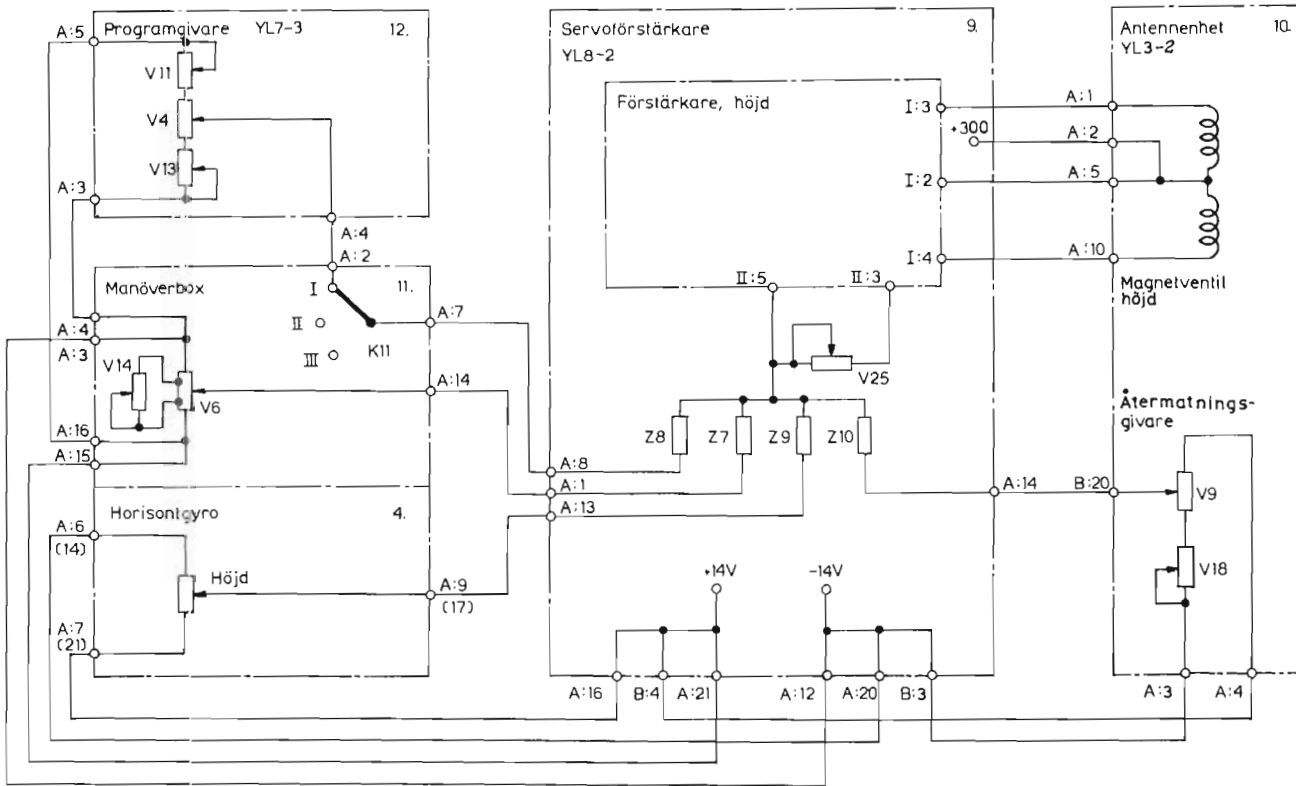


Bild 72. Höjdplanets servokretsar.

taktkopplade slutsteget blir då lika. Förstärkaren är i balans.

Höjddrivgruppens magnetventil förblir opåverkad, eftersom krafterna hos de båda ventilmagneterna tar ut varandra. Antag att spakhandtaget förs framåt. Manöverboxens höjdgivare lämnar då en spänning till förstärkaren. Den förstärks och påverkar genom slutsteget höjddrivgruppens magnetventil. Ventilen styr hydrauloljan till höjddrivgruppens drivcylinder och antennreflektorn sänks. Antennreflektorns rörelse nedåt stoppas, när återmatningsgivaren lämnar lika stor spänning som manöverboxens inställda höjdgivare men med motsatt polaritet. Detta beror på att spänningen över summeringskretsarna Z7-Z10 i höjdplanets förstärkare då är noll. Balans uppstår åter och förstärkaren intar neutralläget. Magnetventilen påverkas inte längre, och drivgruppens arbete upphör.

Antennreflektorns slutläge bestäms av spakhandtagets läge. Förhållandet mellan antennvinkel och spakvinkel i höjdplanet visas på bild 70. När horisontgyrot och programgivaren kopplas in, adderas deras signaler till manöverspakens. En rörelse på antennen fås då på samma sätt som tidigare beskrivits, men nu blir antennens läge beroende av summan av de tre givarnas spänningar. Det automatiska rörelseprogrammet, som alstras i programgivaren, följs av antennreflektorn på samma sätt som spakhandtagets rörelser.

Sidoplanet

I sidoplanets servokretsar ingår följande enheter: sidogivarpotentiometrarna V3 i programgivaren och V5 i manöverboxen, återmatningsgivaren V8 i antennenheten, förstärkarenhet sida med summeringskretsar i servoförstärkaren och sidoplanets magnetventil i antennenheten.

Sidoplanets servokretsar fungerar i princip på samma sätt som höjdplanets. Med omkopplaren i manöverboxen kan två kombinationer av givarspänning fås.

Rollplanet

I rollplanets elektriska servokretsar ingår följande enheter:

givarpotentiometern roll i horisontgyrot, återmatningsgivaren V17 i antennenheten, förstärkarenhet roll med summeringskretsar i servoförstärkaren och rollplanets magnetventil.

Rollplanets servokretsar fungerar i princip på samma sätt som höjdplanets. I viloläge, då inget automatiskt program matas in till servoförstärkaren, vilket endast kan uppstå i höjd- och rollplan, står antennreflektorn stilla. Givarna (manöverboxen och horisontgyrot) står även stilla och lämnar antingen positiv, negativ eller

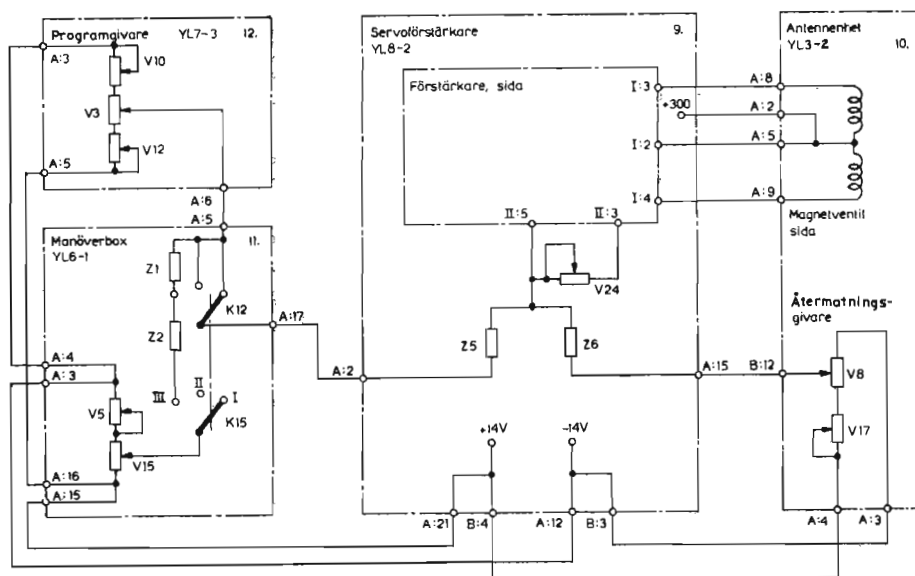


Bild 73. Sidoplanets servokretsar.

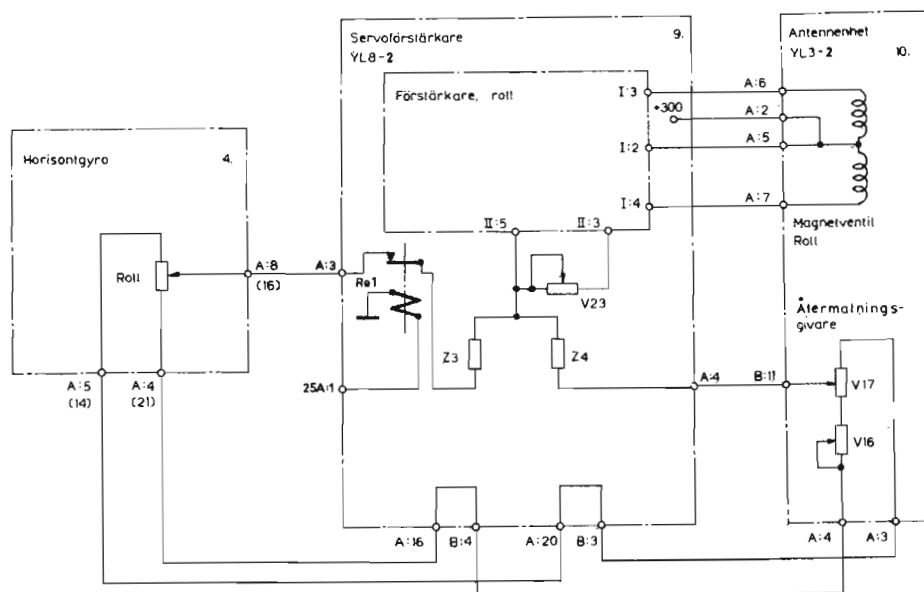


Bild 74. Rollplanets servokretsar.

nollspänning till förstärkarens summeringskretsar. Antennreflektorn har ställt in sig så, att servosystemets återmatningsgivare i höjd- eller rollplan lämnar en spänning till förstärkaren, som är motriktad och genom summeringskretsarna helt balanserar ut givarspänningen. Förstärkaren förblir opåverkad av dessa.

Den i oscillatornheten alstrade 130-periodiga darrspänningen matas alltid in till de tre förstärkarkanalerna. Darrspänningen förstärks och får påverka magnetventilerna. Ventilernas styrsleder får en oscillerande rörelse med liten amplitud. Darrningen hos styrslederna i magnetventilerna gör att deras vilofriktion elimineras. Härigenom blir servosystemets känslighet större. Tiden från det att en givare börjar röra sig (lämnar en ändrad spänning) till dess antennreflektorn påverkas är mycket kort och bestäms till största delen av trögheten

i antennens massa. Tidsfördröjningen mäts som en eftersläpning i vinkelled, och rör sig endast om någon grad. Servosystemet förmår följa med under hastiga vinkeländringar. Sålunda kan vinkelhastigheter upp till 1 rad/s och vinkelaccelerationer upp till 3 rad/s² på givarna användas utan att antennreflektorns följsamhet försämras.

För att få antensystemet alternativt fpl-fast eller gyrostabiliserat, har man satt in ett relä i servoförstärkaren. Manövrering sker från en strömställare märkt FPL-FAST-GYROSTAB. Strömställaren är placerad på höger manöverpanel. I läge fpl-fast drar relät och bryter därigenom över sin kontaktbrygga den inkommande givarspänningen från gyrots rollpotentiometer.

SM-ENHETEN

Allmänt

SM-enheten kan ur funktionssynpunkt uppdelas i sändardel och mottagardel. Sändardelen består av glödströms-transformator, transduktor, pulstransformator, magnetron och vågledarsystem (se SM-enhetens blockschema på bild 75). Den har till uppgift att alstra korta högfrequenspulser. Pulserna leds genom vågledarsystemet till radarstationens antennenhet varifrån de strålar ut.

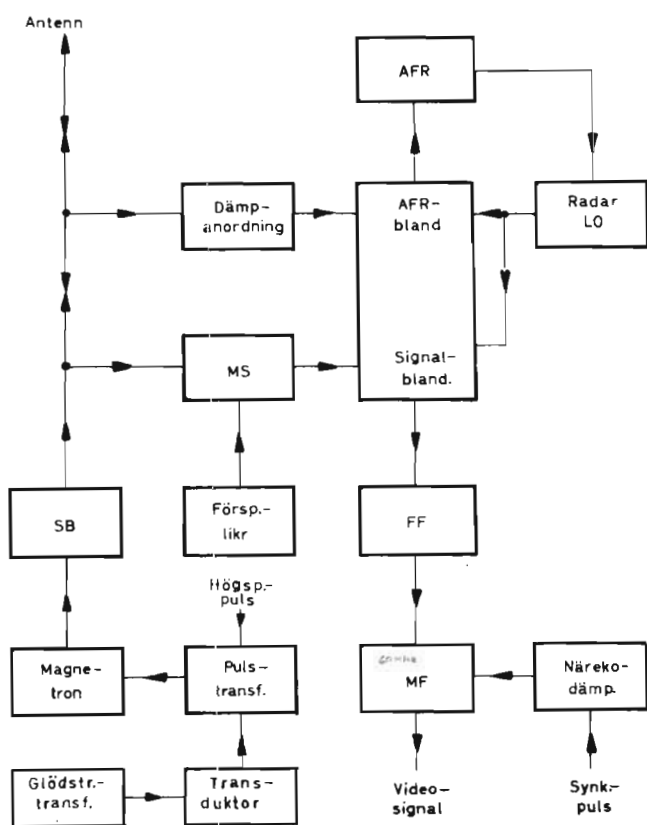


Bild 75. SM-enhetens blockschema.

Mottagaren består av mottagarskyddare (MS), signalblandare, lokaloscillator (Radar LO), förförstärkare (FF) och mellanfrekvensförstärkare (MF) med detektor och videoförstärkare. Till mottagaren hör kopplingar för automatisk kontroll av frekvensen på signalen från signalblandaren (AFR).

De består av dämpanordning, AFR-blandare och AFR-enhet.

Till mellanfrekvensförstärkaren är en närekodämparenhet kopplad. Med den kan förstärkningen av ekosignaler, som ligger nära sändarpulsen, undertryckas i MF-förstärkaren.

Radarmottagaren har till uppgift att förstärka och omvandla högfrekventa ekosignaler till videosignaler för

indikering på en radarindikators bildrör.

Signalerna, som utgörs av korta högfrequenspulser, mottas av antennen och leds genom vågledarsystemet och mottagarskyddaren till signalblandaren i blandarbryggan. Mottagarskyddaren förjoniseras med en spänning -1200 V från en likriktare. I signalblandaren blandas signalerna i en kristall med en högfrequent lokaloscillatorsignal, vilken automatiskt hålls på en frekvens, som ligger över insignalernas.

Lokaloscillatorn är en reflexklystron, som avstäms både mekaniskt och elektriskt. Den elektriska avstämningen sker på klystronens reflektor och utnyttjas även för den automatiska frekvensregleringen. Från signalblandaren fås bl a en signal, vars frekvens är lika med skillnaden mellan lokaloscillatorsignalens frekvens och insignalernas (f_0) frekvens, mellanfrekvensen. Mellanfrekvenssignalen matas till förförstärkaren, som är en bandpassförstärkare. Ingångssteget utgörs av en kaskodkoppling, som bidrar till att ge förstärkaren låg brusfaktor och samtidigt god förstärkning. Förstärkningen sker i tre steg. Den förstärkta signalen matas till ytterligare en förstärkare, den egentliga mellanfrekvensförstärkaren (MF-förstärkaren).

I MF-förstärkaren förstärks den högfrekventa signalen ytterligare i en bandpassförstärkare med sex steg. Förstärkaren är omkopplingsbar för två bandbredder. Omkoppling sker automatiskt, när pulslängden på högspänningsspulsen från modulatorenheten ändras. Den större bandbredden används för de korta pulserna, som spektralt sett är bredare och fordrar en större bandbredd för att behålla utseendet när de passerar genom förstärkaren. Bandpassförstärkaren följs av en detektor, som omvandlar de förstärkta mellanfrekvenssignalerna till videosignaler. Videosignalerna förstärks i ett LF-förstärkarsteg och matas genom en katodföljare till radarstationens fnav-indikator.

I gallerkretsen på sista förstärkarsteget finns ett inkopplingsbart filter. Det utgörs av en differentieringskrets med kort tidkonstant. Filtret differentierar videosignalerna, varigenom dessa minskar i utbredning på indikatorskärmarna. Härigenom fås en bättre upplösningförmåga, d v s närliggande ekon blir lättare att skilja från varandra.

För att undertrycka signaler, som fås från mål, som ligger nära radarstationen, och ger kraftiga ekon, kan närekodämparen kopplas in till MF-förstärkaren.

Den lämnar en negativt lutande sågtandspänning med variabel amplitud, som kopplas till gallerkretsarna i några av stegen i förstärkarens högfrequensdel. Sågtandpulserna är synkroniserade med sändarpulsen och ger bandpassförstärkaren en förstärkning, som är variabel med tiden och lägst vid sändarpulsens start.

Den automatiska frekvenskontrollen sker med ett slags servosystem med en kännande del och en styrande del. Den kännande delen består av AFR-blandaren och en bandpassförstärkare med efterföljande diskriminator i AFR-enheten.

Genom dämpanordningen i magnetronens vågledare matas en liten del av sändarpulsen in till AFR-blandaren. (Se blandarbryggans verkningsätt). Den består av en kristalldiod. Över kristallen blandas pulsen med en fast signal från lokaloscillatorn (radar-LO). Blandningssignalen förstärks i AFR-enhetens bandpassförstärkare och matas till diskriminatoren. Variationer i magnetronens frekvens orsakar även variation av blandningssignalens frekvens. Dessa variationer omvandlas i diskriminatoren till spänningsvariationer, som matas till den styrande delen i den automatiska frekvensregleringen. Den styrande delen utgörs av en likspänningsförstärkare, som matas med spänningsvariationer från diskriminatoren. Från likspänningsförstärkaren fås en varierande likspänningsnivå, som adderas till en fast, manuellt inställd reflektorspänning på radar-LO och motverkar blandningsfrekvensens avvikelser.

Likspänningsförstärkaren ger endast en finjustering av frekvensen. För att utöka regleringsområdet är en svepgenerator kopplad till likspänningsförstärkaren. När frekvensavvikelsen blir så stor, att likspänningsförstärkarens regleringsområde överskrids, startar svepgeneratoren och flyttar likspänningsförstärkarens regle-

ringsområde utefter dess svepkurva tills reglering av blandningsfrekvensen åter fås. På så sätt hålls AFR-kretsarna låsta och håller blandningssignalernas frekvens från AFR-kristallen konstant.

Signalen ut från signalblandaren, som utgörs av skillnadsfrekvensen mellan lokaloscillatorsignal och ekosignal, regleras även då.

Detta beror på att ekosignalen utgörs av den reflekterande magnetronpulsen och har samma frekvens som denna, och lokaloscillatorn är gemensam för de båda blandarna.

SM-enheten är uppbyggd på en stomme med kablage och högfrequenssystem fast monterade. Förförstärkaren, MF-förstärkaren, AFR-enheten, närekodämparenheten, -1200 V-likriktaren och klystronhållaren är uppbyggda som underenheter, lätta att montera bort från SM-enhetens stomme (se beskrivningen av SM-enhetens konstruktion). I det följande kommer därför en uppdelning av verkningsättet att göras enligt ovan. SM-enhetens kretsschema visas på sid 105.

Högfrequenssystemet

Högfrequenssystemet utgörs av magnetronen, vågledarna med SM-växlaren och blandarbryggan. I samband med magnetronen beskrivs även dess matande kretsar på lågfrekvenssidan. De består av pulstransformatorn

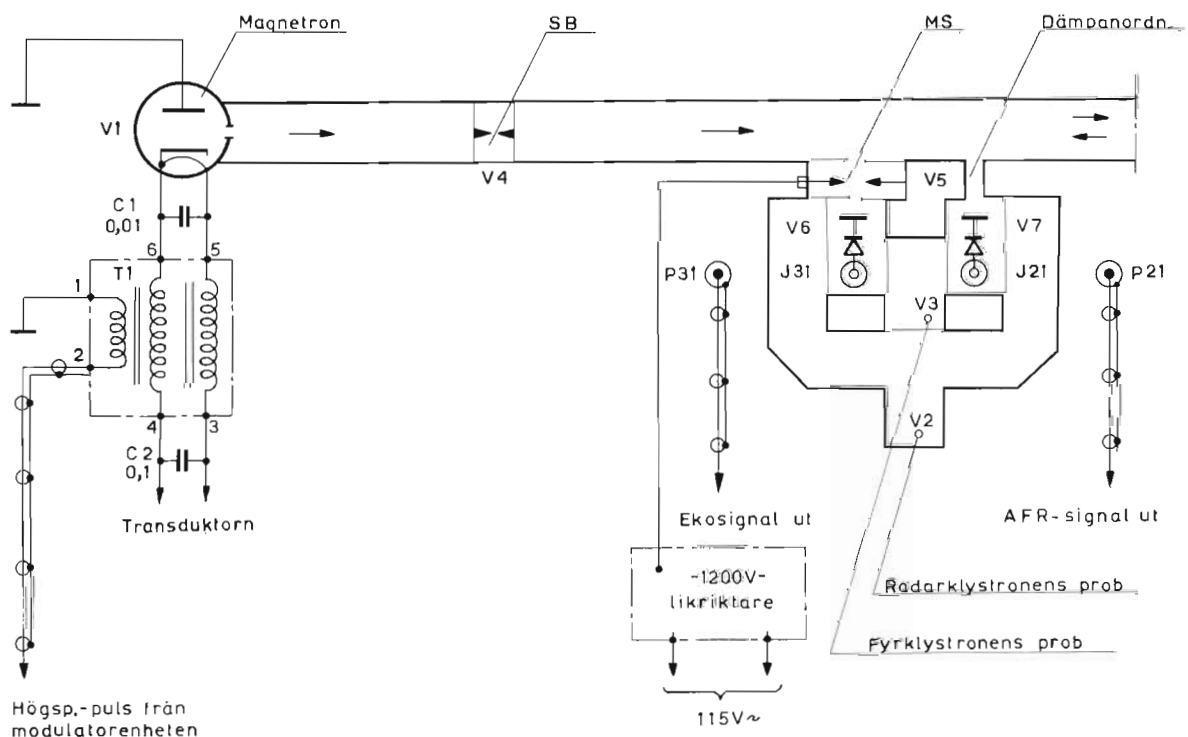


Bild 76. SM-enhetens högfrequenssystem.

T1, glödströmstransformatoren T3, transduktorn T4 och ett magnetronströmsfilter (se bild 76). Till SM-växlarer hör en förspänningslikriktare på -1200 V. Den ger förjoniseringsspänning till mottagarskyddaren (MS).

Magnetronen

Magnetronens högfrequenseffekt tas ut genom en slits i en av magnetronens hålrumsresonatorer till en vågledardel tillhörande magnetronen. Anpassning fås genom en bländare i vågledaren.

Magnetronen har en indirekt upphettad oxidbelagd katod. Glödtråden är avsedd för 12,6 V spänning vid katodens upphettning.

Den korta, högspända pulsen från modulatorens matas till primärsidan på pulstransformatoren T1, som ger anpassning mellan pulskabeln och magnetronen. Pulstransformatorns ingångsimpedans är 50 ohm, och dess omsättning är ungefär 1:4. Transformatorn är uppbyggd kring en skärnkärna med små förluster för att ge liten distorsion av modulatorens puls. Den är inrymd i en oljefyllt behållare med veckade väggar, vilka tillåter volymändring av oljan vid uppvärmning.

Sekundärsidan har två lindningar. Genom dessa matas förutom högspänningspulsen även glödströmmen till magnetronen. För att glödspänningen inte skall transformeras över till primärsidan, är sekundärlindningarna bifilärlindade.

Sekundärlindningarna är sammankopplade genom två kondensatorer. Kondensatorn C2 delar upp pulsströmmen mellan lindningarna. Kondensatorn C1 kortsluter magnetronens glödtråd för pulsströmmen. Denna skulle annars adderas till glödströmmen och skada magnetronens glödtråd. Magnetronens likströmskrets går från jord genom motståndet R2, transduktorn, pulstransformatorns sekundärlindning, magnetronens katod till anodblocket och jord. Motståndet R2 är en mätshunt. Genom denna kan magnetronens medelström mätas. Medelströmmen är beroende av pulsens längd och pulsfrekvensen. Det spänningsfall, som fås över motståndet, matas genom ett filter bestående av kondensatorn C3 och spolen L1 till ett mätuttag. Magnetronens medelström mäts således som ett spänningsfall över mätshuntens R2. Som tidigare nämnts skall magnetronen ha 12,6 V glödspänning vid upphettning av katoden. Under drift vid full effekt får katoden ett värmetillskott, alstrat av de elektroner, som emitterats från katoden men inte når fram till magnetronens anodblock utan vänder på vägen och återvänder till katoden. Vid kollisionen med denna avger de värme. Uppvärmningen blir så kraftig, att katoden skulle ta skada, om inte glödspänningen sänktes, då magnetronen går med full belastning.

För att hålla magnetronens glödtråd på rätt temperatur

måste glödspänningen justeras med hänsyn till den på magnetronen pålagda pulseffekten, pulslängden, pulsrepetitionsfrekvensen och pulsformen. Alla dessa faktorer bestämmer medelströmmen i magnetronen om den pålagda pulstoppspänningen förblir konstant. Transduktorn är därför inkopplad i magnetronens glödströmskrets och reglerar glödspänningen (se bild 77).

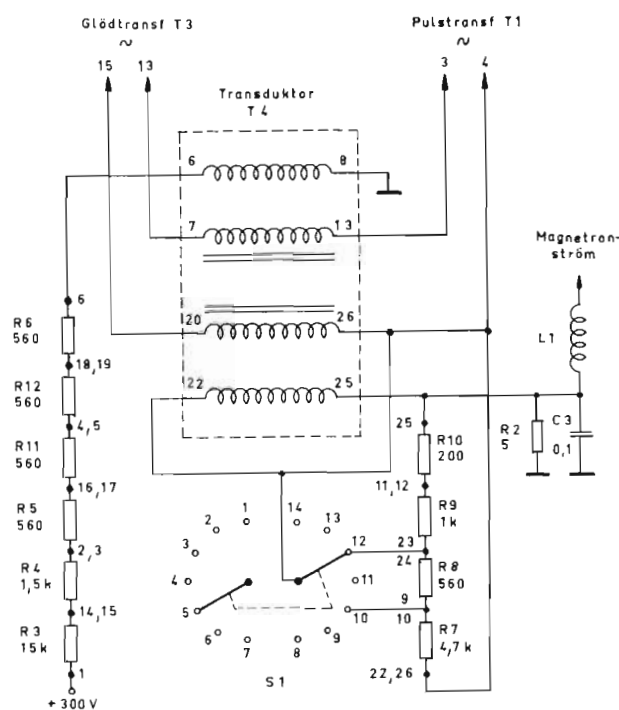


Bild 77. Transduktorkretsarna.

Transduktorn T4 har 2 reglerlindningar (7-13 och 20-26) inkopplade i serie med magnetronens glödtråd. De utgör variabla reaktanser (induktanser), som styrs av de andra båda lindningarna (6-8 och 22-25). Genom att ändra likströmmarna genom styrledningarna, dvs magnetiseringen av transduktorns järnkärna, kan reglerlindningarnas induktans varieras. Stark magnetisering ger låg induktans. Vid mätning av kärnan blir induktansen noll och endast resistansen återstår.

Genom lindningen 6-8 flyter en likström, som bestäms av spänningsdelaren med motstånden R3, R4, R5, R11, R12, R6 och lindningen mellan +300 V och jord. Den ger transduktorkärnan en magnetisering, som minskar reglerlindningarnas induktans.

Genom lindningen 22-25 flyter en variabel ström, som bestäms av magnetronmedelströmmen och motståndet R7-R10. Denna ström magnetiserar transduktorkärnan i motsatt riktning och motverkar således det konstanta magnetfältet. Resultatet blir att ju kraftigare magnetronmedelströmmen är, desto mindre blir transduktorns

magnetisering. Reglerlindningarnas induktans ökar och glödspänningen minskar. Strömmen i styrlindningen justeras in med motstånden så, att den av magnetronfabrikanten rekommenderade glödspänningsvariationen, som funktion av inmatad medeleffekt, fås. De av magnetronen alstrade högfrequenspulserna matas genom en rak, rektangulär vågledare till SM-enhetens frontpanel och vidare till antennenheten. Mellan magnetronen och den i SM-enheten fasta vågledaren sitter en flexibel vågledare för den mekaniska anpassningen.

SM-växlaren och blandarbryggan

Blandarbryggan är inkopplad till vågledaren från magnetronen genom två vågledarkopplingar (se bild 76). Den är uppbyggd av ett vågledarsystem med rektangulära vågledare. Blandarbryggan innehåller två kristallblandarkretsar, en signalblandare och en AFR-blandare. Över kristallerna (kristalldioder för mikrovåg) blandas de från magnetronens vågledare inkommande signalerna med en kontinuerlig lokalscillatorsignal från en reflexklystron (radar-LO), som är inkopplad till blandarbryggan. Blandningssignalerna, för ekosignalen och för AFR-signalen, tas ut från kristallerna och matas till förstärkaren och AFR-enheten.

Blandarbryggans utseende visas i princip på bild 79. Mellan den högra vågledarflänsen och magnetronens vågledare är mottagarskyddaren (MS) monterad. I denna vågledarbransch är signalkristallen monterad. Den vänstra vågledarflänsen är direkt ansluten till magnetronens vågledare. Blandarbryggan med sändarblockerare och mottagarskyddare fungerar på följande sätt:

När en högspänningspuls från modulatorens katod, börjar magnetronen att svänga. Den högfrekventa energin kopplas från magnetronen till vågledaren, som är ansluten till denna, och matas vidare ut till antennen. Energin passerar därvid i ordning taget sändarblockeraren (SB), som är inkopplad på vågledarens långsida (b-sida), vågledarkopplingen till mottagarskyddaren och vågledarkopplingen till AFR-blandaren. De båda sistnämnda vågledargrenarna är anslutna på huvudvågledarens kortsida (a-sida). Sändarblockeraren är genom sin placering på vågledarens b-sida enligt vågledarteorin ansluten i serie med magnetronen och huvudvågledaren. De två övriga vågledargrenarna är parallellkopplade med huvudvågledaren. Avståndet mellan sändarblockerarens och mottagarskyddarens inkopplingar till huvudvågledaren är ett jämnt antal kvartsvåglängder, $\lambda_g/4$ (där λ_g är energins våglängd i vågledaren och bestämd av denna). Mottagarskyddarens avstånd till huvudvågledaren är ett udda antal $\lambda_g/4$. Sändarblockeraren är en kortsluten vågledarstump, som är fastspänd i en hållare monterad på vågledaren. Den ände, som är

vänd mot huvudvågledaren, har ett fönster. Vågledaren är evakuerad. Hela sändarblockerarens längd är ett udda antal $\lambda_g/4$.

Högfrequensenergin tänder gnistgapen i sändarblockeraren och mottagarskyddaren. När sändarblockeraren tänder, blir impedansen i dess fönster noll.

Eftersom sändarblockeraren är seriekopplad med magnetronen och huvudvågledaren, kopplas magnetronen direkt till huvudvågledaren, när sändarblockeraren kortsluts. Även mottagarskyddarens gnistgap har impedansen noll i tänt läge. Ett udda antal $\lambda_g/4$ därifrån är impedansen oändlig. Eftersom mottagarskyddaren är ansluten parallellt med huvudvågledaren, blir således denna gren bruten, när sändarpulsen går ut. Därigenom förhindras att den stora energin i sändarpulsen leds till signalblandarens kristall och bränner sönder denna. Innan gnistgapet har tänt, kan dock en del av sändarpulsen nå kristallen, men den är av så kort varaktighet, att kristallen inte skadas. Mottagarskyddaren har en förjoniserings elektrod för gnistgapet. På den ligger en negativ likspänning (ca 370 V), som håller gnistgapet förjoniserat och gör, att detta tänder snabbt, när högfrequenspulsen kommer. Ju snabbare det tänder, desto mindre del av pulsen kan nå kristallen. Genom den övre parallellkopplade vågledargrenen tas en del av sändarpulsen ut till AFR-blandaren. Denna vågledargren är så utförd, att den dämpar sändarpulsen kraftigt. Energin tas ut genom ett litet hål i huvudvågledarens kortsida och matas genom ett kort cylindriskt rör till en vågledardel med normalt tvärsnitt. Den cylindriska delens dimensioner är sådana att en HF-puls med en viss våglängd svårligen fortplantas genom den (eng. cut-off). Härigenom uppstår en kraftig dämpning. Dämpningen är tillräckligt stor endast för HF-pulsens grundton; övertonerna dämpas inte i samma grad. I den cylindriska delen är en grafitbehandlad bakelitkiva diametralt monterad. Den ökar dämpningen av HF-pulsens grundton i viss grad, men dess huvudsakliga uppgift är att dämpa pulsens övertoner. Den lilla del av sändarpulsen, som ändå förmår tränga genom dämpningsordningen har på detta sätt minskats till normalsignalnivå in till kristallen.

När sändarpulsen upphör, släcks gnistgapen i sändarblockeraren och mottagarskyddaren. En ekosignal kommer tillbaka genom antennen och matas genom huvudvågledaren in i SM-enheten. När gnistgapet i sändarblockeraren slocknar, blir impedansen i dess fönster oändlig. På grund av sändarblockerarens konstruktion (tidigare beskriven), uppvisar den nu vid inkopplingspunkten till huvudvågledaren en oändlig impedans. Eftersom sändarblockeraren är en seriegren till magnetronen, blir även dess impedans sedd från kopplingspunkten oändlig. Vidare blir impedansen mot magnetronen oändlig i mottagarskyddarens inkopplingspunkt,

emedan denna ligger på ett jämnt antal $\lambda g/4$ från sändarblockerarens inkopplingspunkt. Ekosignalen från antennen har ingen möjlighet att fortsätta mot magnetronen och där dämpas av dess normalt låga impedans. Parallellgrenen med mottagarskyddaren är i detta läge öppen. Den är genom mottagarskyddaren anpassad till huvudvågledaren och avslutad med signalblandaren. Ekosignalen leds in den vägen till signalblandarens kristall utan förluster i magnetronen. Den del av ekosignalen, som leds in till AFR-blandaren, är på grund av den stora dämpningen i dess vågledarkoppling helt försumbar. Mottagarskyddaren är en hålrumresonator av cylindrisk form med ett gnistgap, vars funktion tidigare beskrivits. Gnistgapet har en fast och en rörlig elektrod centrerade kring hålrumresonatorns centrum. Resonatorn är evakuerad och högfrequensenergin passerar hålrummet genom två glastäckta fönster, som placeras mot vågledaröppningarna. Hålrumresonatorn stäms av genom att variera avståndet mellan gnistgapselektroderna. Härigenom ändras i huvudsak hålrumresonatorns ekvivalenta kapacitans. För ett mycket litet gnistgap är kapacitansen stor, för ett stort gnistgap liten. Gnistgapet ställs in med en avstämningsskruv. Genom variationen påverkas även hålrummets volym något, men detta är försumbart. Avstämningsskruvens för mottagarskyddaren visas på bild 78.

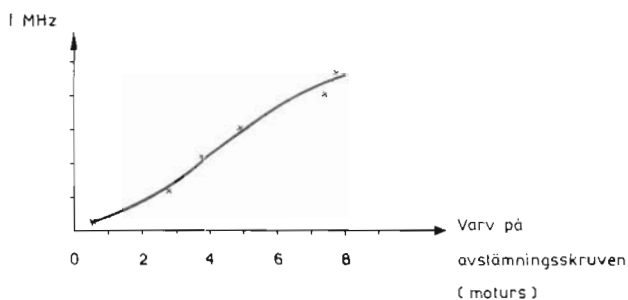


Bild 78. Mottagarskyddarens avstämningsskriva.

För att förbättra huvudvågledarens förmåga att överföra HF-signalerna är vågledarväggarnas sidor mitt emot inkopplingarna av sändarblockeraren och mottagarskyddaren försedda med utbuktningar (se bild 79). De utgörs av små metallplattor fastsatta på vågledarens insida och formade så att de utgör en mjuk övergång till denna.

I ovanstående avsnitt har beskrivits hur de båda blandarna matas med signaler. AFR-blandaren får in en signal varje gång magnetronen sänder ut en högfrequenspuls. Signalblandaren är då inte i funktion. Den del av högfrequenspulsens, som ändå läcker in genom mottagarskyddaren, har ingen uppgift att fylla. När sändarpulsens gått ut genom antennen, träder signalblandaren i funktion och matas med de eventuella ekosignalerna, som

kommer in genom antennen. Signalerna in på AFR- och signalkristallerna består förutom av de ovan nämnda högfrekventa pulssignalerna av en kontinuerlig högfrequent signal, som matas in till blandarbryggan från en lokaloskillator. Den utgörs av en reflexklystron, vars frekvens är mekaniskt och elektriskt grovinställd. Frekvensen hålls med hjälp av SM-enhetens AFR-kretsar på ett högre periodtal än magnetronfrekvensen (signalfrekvensen).

Högfrequensenergin från radarklystronens matas in i vågledaren genom att klystronens prob är införd genom vågledarens breda sida. Proben är inte införd i vågledarens centrum, placeringen och insticksdjupet bestäms av klystronens specifikation. Härigenom anpassas klystronens till vågledaren, så att hela dess avgivna högfrequensenergi överförs. I annat fall skulle stående vågor uppstå i klystronens prob, som kunde störa klystronens funktion och påverka dess frekvens. Vågledaren, där radarklystronens matar in sin effekt, är H-grenen i en delningsknut, ett så kallat magiskt T. De båda kring denna symmetriskt placerade vågledarna utgör två av de andra grenarna. E-grenen ligger vinkelrätt mot papperets plan. De båda symmetriska grenarna är formade som en hästsko med 90° H-krökar. Dessa grenar och E-grenen är avslutade med anpassade belastningar, som utgörs av kortslutningen i vågledarnas ändar och en grafitkiva (grafitklädd bakelitplatta), placerad på avståndet $\lambda g/4$ från kortslutningen. Grafitkivan täcker vågledarens hela inre tvärsnitt. Enligt principen för ett magiskt T delas effektvägen från H-grenen i två lika stora vågor med samma fas i de båda parallellkopplade vågledargrenarna. Ingen del av denna effekt matas in i E-grenen. Från de båda symmetriska vågledargrenarna sett utgör E-grenen en seriekrets. Den inverkar dämpande på de eventuella reflekterade vågor, som kan uppstå i vågledarna med belastningar och i kopplingspunkten mellan dem. På insidan av de hästskoformade vågledarna, som utgör radarklystronens belastning, sitter de båda vågledarsektionerna med signal- och AFR-blandare. I de gemensamma kortsidorna på vågledarna finns rektangulära öppningar, genom vilka en liten del av klystronens effekt kopplas till blandarkristallerna. Öppningarna på vågledarens kortsidor är placerade så, att de verkar som induktanser i kretsen. Kopplingsfaktorn är varierbar med skruvar i öppningarna. Skruvarna verkar som kapacitanser och skruvas in mitt i öppningarna, vinkelrätt mot vågledarens breda sida. Mitt emot dem sitter två fasta dubbar med avrundade spetsar, som bestämmer kopplingsfaktorens maximivärde. När kopplingsskruvarna är inskruvade, så att de stöter mot dubbarna, är kopplingen minimal (se bild 79). På så sätt matas de båda blandarkristallerna med två signaler. Lokaloskillatorns signal har högre frekvens än magnetronens.

De båda signalerna in till blandarna är inte lika stora. I signalblandaren sker en blandning av ekosignalerna och radarklystronsignal, där ekosignalerna är de svagare. Huvuddelen av den effekt, som matas till signalblandaren kommer då från radarklystronen. Dess kopplingskruv på blandarbryggan är så injusterad att signalkristallströmmen (likströmmen genom kristallen) är 275-325 μA . I AFR-blandaren sker en blandning av magnetronpulsens och radarklystronsignalen. Där är magnetronpulsens den starkare. För att inte överbelasta AFR-kristallen sänks klystroneffekten, så att AFR-kristallströmmen blir ungefär densamma som signalkristallströmmen. Resultatet av blandningarna blir således två mellanfrekventa signaler. De tas ut genom två koaxialtag av typ BNC, vilkas mittledare står i direkt kontakt med kristallernas smala ändar. Ekosigna-

len tas ut genom koaxialtaget J31, AFR-signalen genom koaxialtaget J21. Mellan de båda vågledarna innehållande blandarna ligger ytterligare en vågledarsektion. Den är placerad i rät linje med H-grenen i radarlokalscillatorns magiska T men har ingen förbindelse med detta (se bild 79). Vågledaren är liksom kopplingen för radarklystronen avslutad med en anpassad belastning, bestående av en grafitbehandlad bakelitskiva. Vågledarsystemet leder således dels högfrekvensenergin från magnetronen mot antennen och AFR-blandaren, dels förmedlar den genom SM-växlaren signaler till signalblandaren. Från blandarbryggan fås ekosignaler till förförstärkaren och AFR-signaler för elektrisk styrning av radarklystronens frekvens genom AFR-enheten.

Kopplingskruv för lokaloscillatorerna

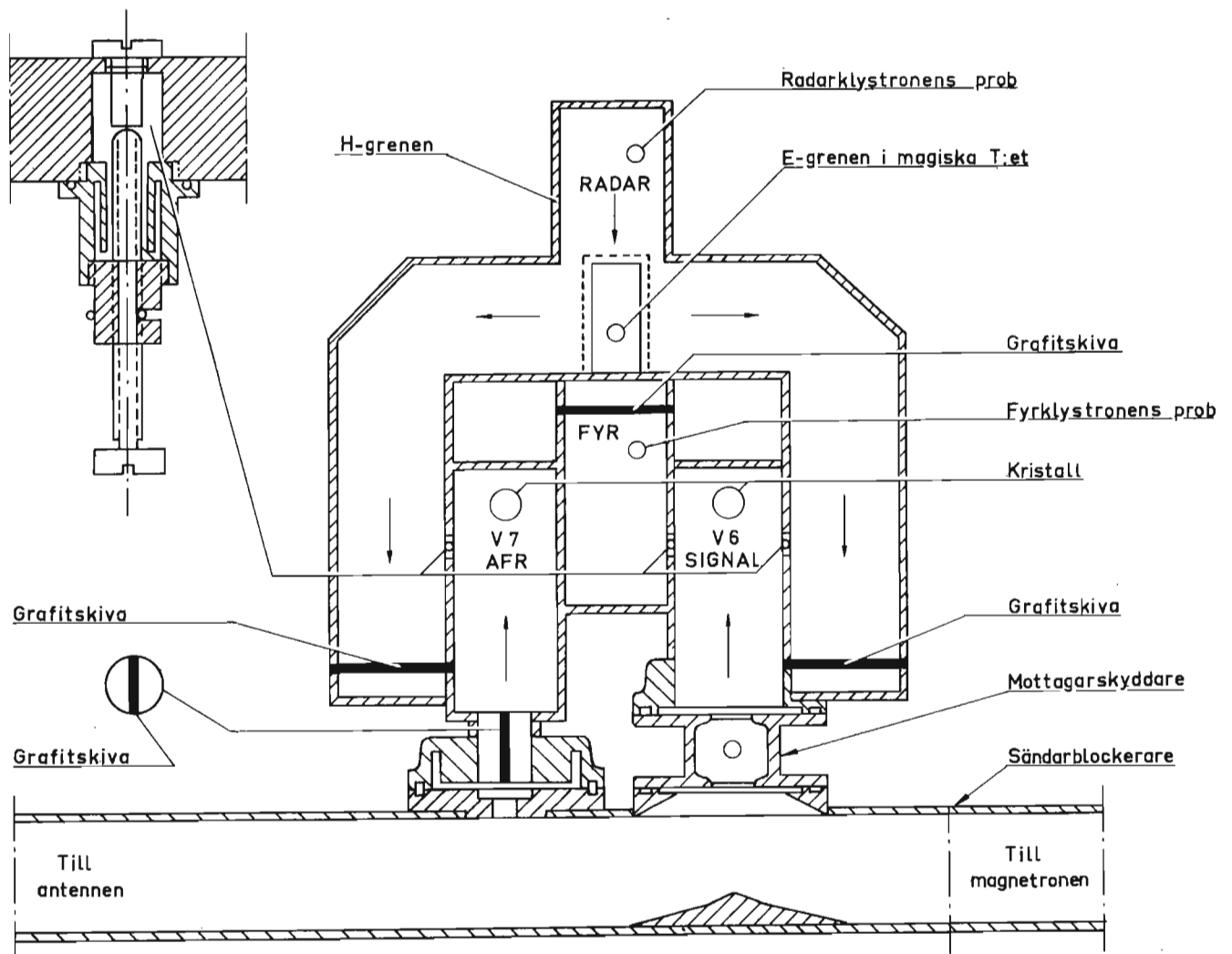


Bild 79. Blandarbryggan.

Klystronhållaren

Klystronhållaren är byggd för två lokaloscillatorer, men endast en radarklystron används. Klystronhållaren är monterad intill blandarbryggan, så att klystronens prob sticker direkt in i blandarbryggans vågledarsystem. Kretsschemat visas på bild 80. Radarklystronens resonator och reflektor avkopplas

med kondensatorerna C1 och C2. Till reflektorn ansluts den manuellt inställda, negativa reflektorspänningen med den automatiska frekvensregleringsspanningen överlagrad.

Radarklystronen är mekaniskt och elektriskt avstämd, så att den svänger på A-moden. Reflektorspänningen är där ca -160 V. (Se klystronens svängningsmoder på bild 81).

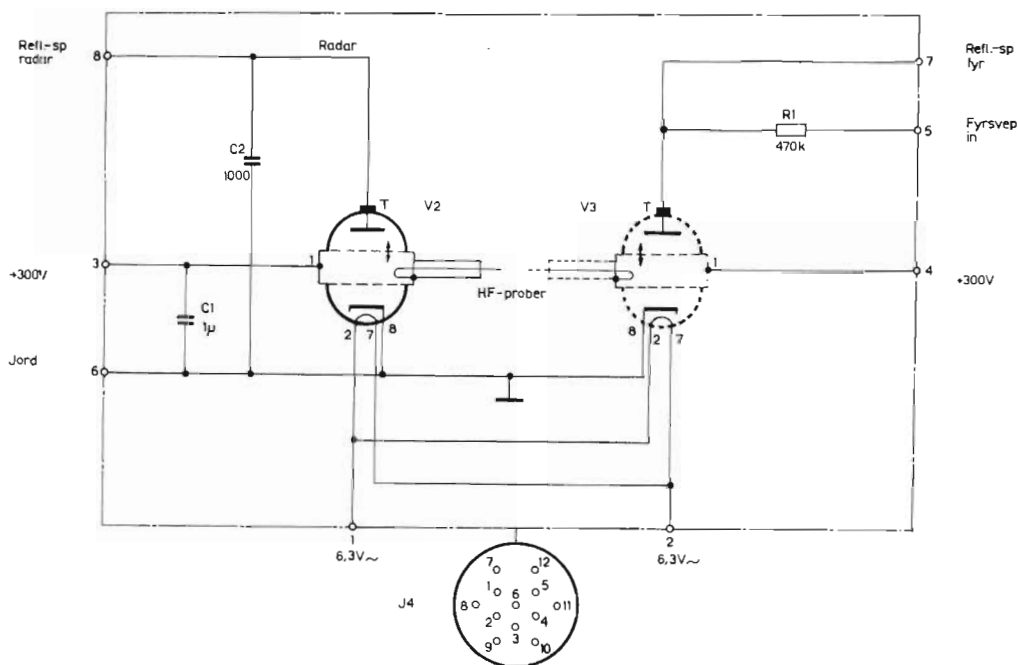


Bild 80. Klystronhållarens krettschema.

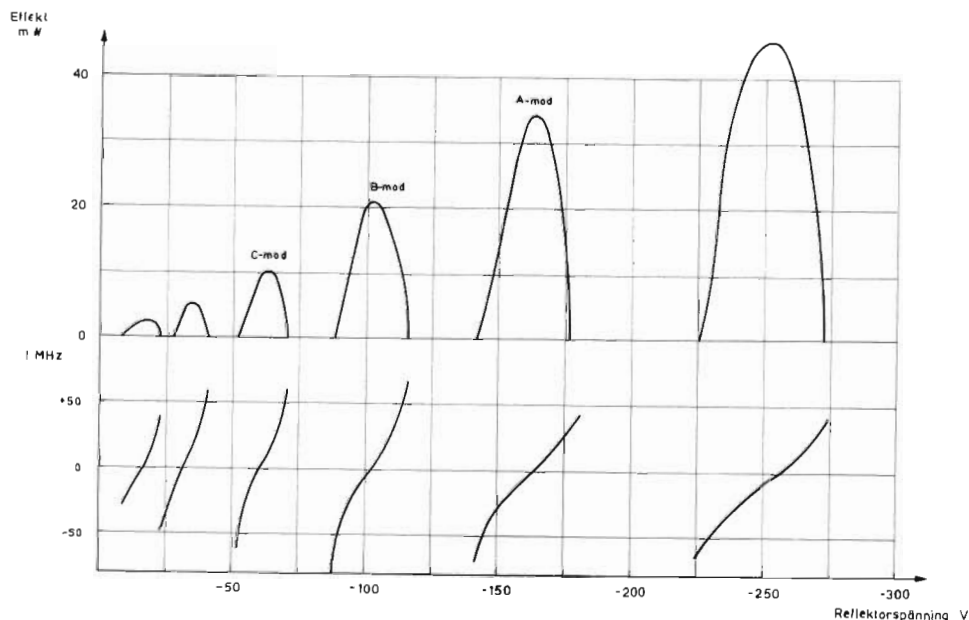


Bild 81. Klystronens svängningsmoder.

Likriktare -1200 V

Likriktaren lämnar förjoniserings-spänning till mottagar-skyddaren i SM-växlaren. Spänningen är negativ och kopplas till en hjälpelektrod intill gnistgapet i mottagar-skyddaren. Likriktarens kretsschema visas på bild 82. Likriktarens transformator T1 matas med 115 V, 400 Hz. Sekundärsidan har två sammankopplade lindningar. Den ena lämnar 6,3 V glödspänning till likriktarröret V1, den andra lämnar 1200 V. Likriktarröret V1 är en direkt upphettad diod, som är kopplad så, att den likrik-tar växelspänningens negativa halvperioder. Spänning- en filtreras i de två RC-länkarna, som är anslutna till anoden på rör V1. De är dimensionerade så, att en

ström på 100-150 μ A flyter genom mottagarskyddaren i drift. Spänningen över -1200 V-likriktarens utgång är då ca -370 V.

Förförstärkaren

Ingångssteget

Från signalkristallen i blandarbryggan matas mellan-frekvenssignalen till ingångssteget på förförstärkaren, som är en bandpassförstärkare. Ingångssteget utgörs av en kaskodkoppling med rören V1 och V2 (se bild 83). Ingångskretsen till rör V1 består av anpassningstrans-

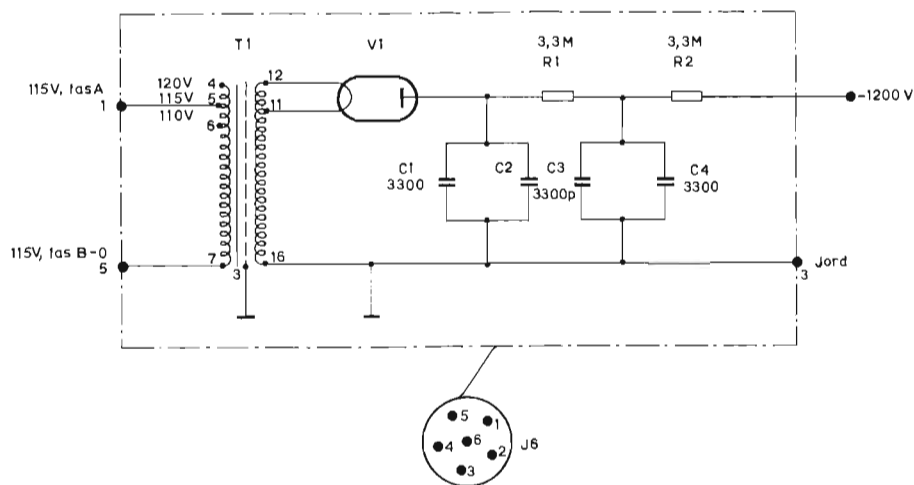


Bild 82. -1200 V-likriktarens kretsschema.

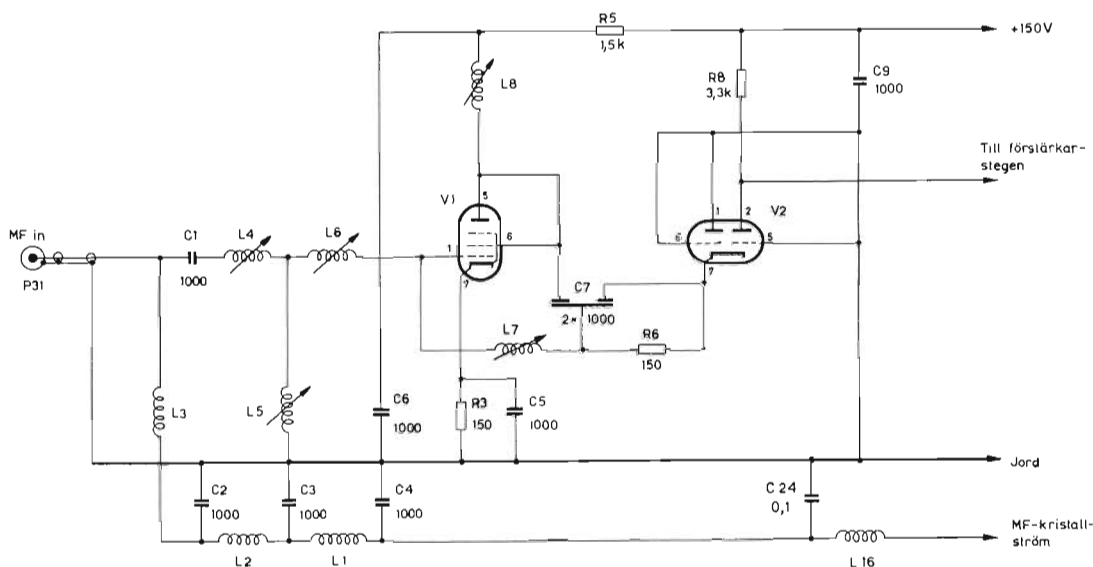


Bild 83. Förförstärkarens ingångssteg; kretsschema.

formatorn L4-L5-L6. Den är ekvivalent med en normal transformator med primär- och sekundärlindningar. Induktansen L5 motsvarar i en normal transformator den ömsesidiga induktansen mellan lindningarna, L4 primärlindningens induktans minus ömsesidiga induktansen och L6 sekundärlindningens induktans minus ömsesidiga induktansen. Transformatorn ger anpassning mellan kristallimpedansen 300 ohm och ingångsimpedansen på rör V1. De trespolarna är avstämbara med variabla kärnor. Transformatorn är kritiskt avstämd till mellanfrekvensen med egen- och kretskapacitanserna. Genom den dubbla avstämningen av transformatorn (primär och sekundär) fås en bandbredd hos kretsen, som motsvarar ungefär dubbla bandbredden hos en enkelavstämd krets med samma impedansomsättning.

Kondensatorn C1 är en kopplingskondensator för signalerna från blandarkristallen och förhindrar att dess likströmskrets sluts över anpassningstransformatorn.

Kristallens likströmskrets sluts genom spolarna L3, L2, L1 och L16 till jord. Spolarna utgör tillsammans med kondensatorerna C2, C3, C4 och C24 ett filter för kristallströmmen. Den flyter genom filtret till jord genom en mätshunt på 330 ohm i höger manöverpanel. Mätshuntens är ansluten till det 7-poliga mätuttaget på manöverpanelen där således kristallströmmen kan mätas. Se höger manöverpanel (R4).

Rören V1 och V2 ingår i kaskodkopplingen, som är av typen Wallman. Kopplingen ger en stabilitet och förstärkning, som motsvarar ett pentodsteg, samtidigt som brusfaktorn hålls låg (motsvarande ett triodsteg). Kopplingen är mycket okritisk.

Rör V1 är en triodkopplad pentod i en normal, katodjordad förstärkarkoppling. Gallerförspänning fås genom katodmotståndet R3 och kondensatorn C5. Anodbelastningen består av den avstämbara spolen L8. Anodspänningen till röret fås genom motståndet R5. Spänningen filtreras med kondensatorn C6.

Rör V2 är en dubbeltriode, som ingår i ett gallerjordat förstärkarsteg. Katodbelastningen består av motståndet R6 och högra delen av kondensatorn C7. Rörets anodbelastning utgörs av motståndet R8. Från anoden på rör V1 kopplas signalen till katoden på rör V2 genom den vänstra delen av kondensatorn C7. Endast den högra trioddelen i rör V2 används. Den vänstra triodens anod och styrgaller är jordade. Genom att röret har jordat styrgaller är anod-katodkapacitansen endast ca 0,25 pF. Kondensatorn C9 utgör avkoppling för anodspänningen till rören V1 och V2.

Spolen L7 ligger parallellt med galler-anod kapacitansen i rör V1. Den är en neutraliseringsspole vars ändamål inte är att ge stabilitet, utan att ge kopplingen en låg brusfaktor. Spolen är variabel och stäms av med kretskapacitanserna.

Från det kaskodkopplade ingångssteget fås en förstärkt

signal innehållande mycket lite brus. Signalen tas ut från anoden på rör V2B.

Förstärkarstegen

Signalen från ingångssteget förstärks ytterligare i två förstärkarsteg innehållande rören V3 och V4.

Genom kopplingskondensatorn C10 kommer signalen in till styrgallret på pentoden V3. Dess gallerkrets utgörs av den variabla spolen L9. Spolen är avstämbar med egen- och kretskapacitanserna. Rörets gallerförspänning fås genom katodmotståndet R10 och vänstra halvan av kondensatorn C11. Anodbelastningen är resistiv och består av motståndet R12. Motståndet R11 sänker anodspänningen och högra halvan av kondensatorn C11 avkopplar spänningen. Från anoden på rör V3 tas den förstärkta signalen ut och matas till styrgallret på pentoden V4 genom kondensatorn C14. Gallerkretsen på rör V4 består liksom på rör V3 av en avstämbar spole L10. Gallerförspänning fås över katodmotståndet R14 och vänstra halvan av kondensatorn C15. Rörets anodbelastning utgörs dels av motståndet R16 och dels av en krets, som består av den variabla spolen L11, parallellkopplad med motståndet R19. Mellan de båda anodbelastningarna tas signalen ut genom kondensatorn C18 och motståndet R17.

Anod- och skärmgallerspänningar filtreras noga genom spolen L17 och seriemotstånd med avkopplingskondensatorer (RC-länkar). Rörens glödtrådar isoleras högfrekvent från varandra genom spolarna L12-L15 och avkopplas till jord med kondensatorerna C20-C23.

Förförstärkarens bandbredd fås dels genom ingångstransformatorn, dels genom spridd avstämning (eng. staggered tuning) av förstärkarens avstämda kretsar. Förstärkarens bandbreddskurva visas på bild 85.

Spolen L8 är hårt belastad av det gallerjordade förstärkarsteget. Dess bandbredd blir därför mycket stor. Någon utpräglad resonanstopp fås inte.

Förförstärkarens brusfaktor vid 300 ohms kristallimpedans är liten. Förförstärkarens kretsschema visas på sid 107.

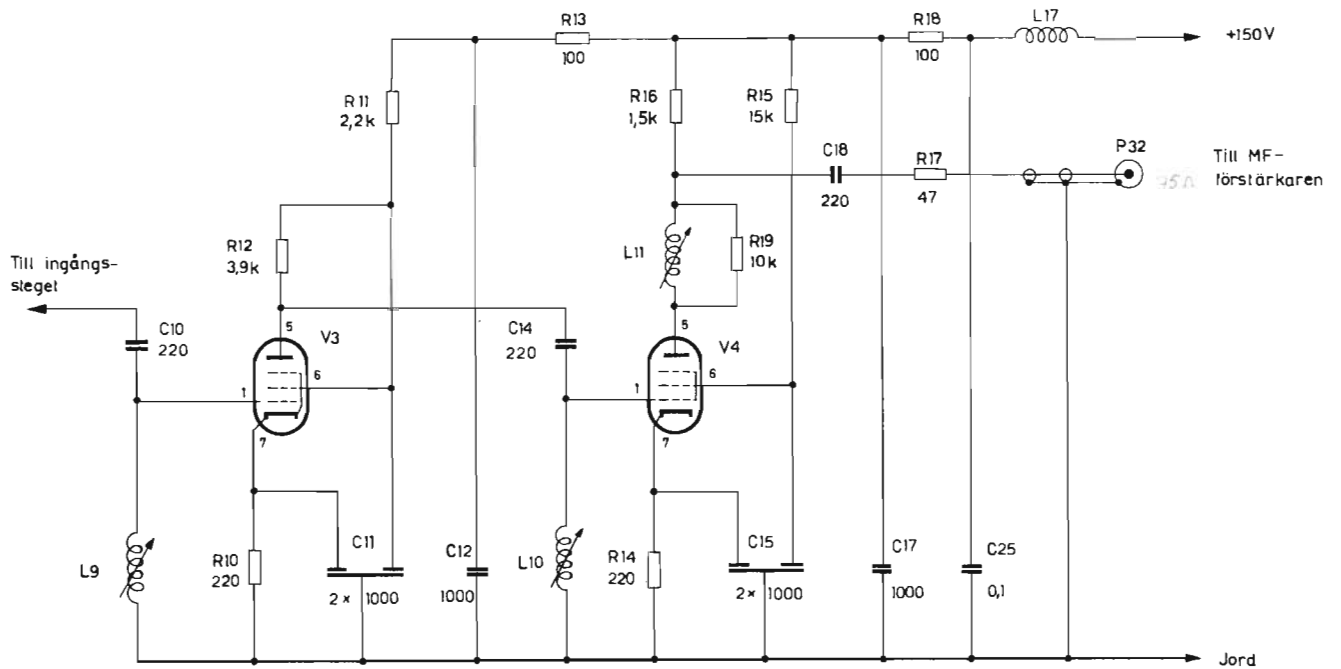


Bild 84. Förförstärkarens förstärkarsteg; kretsschema.

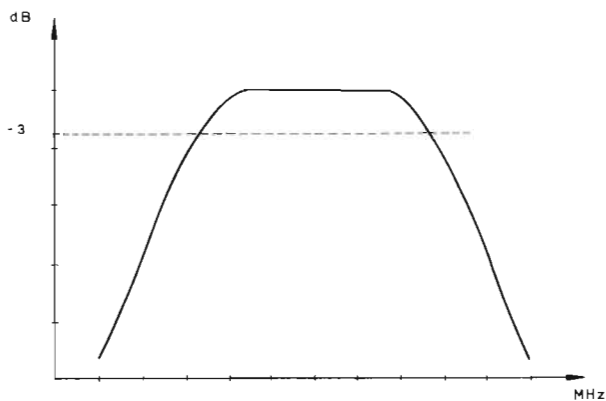


Bild 85. Förförstärkarens bandbreddskurva.

Mellanfrekvensförstärkaren

I mellanfrekvensförstärkaren (MF) ingår dels en högfrekvensförstärkare, dels detektorsteg och videosteg. Till mellanfrekvensförstärkaren matas signalen från förförstärkaren, från MF-förstärkaren fås en videosignal.

Förstärkaren

Förstärkaren är en bandpassförstärkare med sex stegs förstärkning. Stegen har s k spridd avstämning.

Signalen från förförstärkaren matas genom en kabel med 75 ohms impedans till koaxialtaget märkt J32 på MF-förstärkaren. (Se kretsschemat på bild 86). Motståndet R1 anpassar förstärkaringången till kabeln. Genom kondensatorn C1 kopplas signalen till styrgallret på första röret, pentoden V1. Dess styrgaller är avstämt till signalfrekvensen med spolen L1, samt spolens egenkapacitanser och rörets galler-katodkapacitanser. Rör V1 får en fast gallerförspänning genom katodmotståndet R4 och vänstra delen av kondensatorn C4. Anodbelastningen är resistiv och består av motståndet R5. Motståndet R6 sänker rörets anodspänning och fungerar tillsammans med högra delen av kondensatorn C4 som filter för anodspänningen.

De efterföljande fem förstärkarstegen är i princip utförda på samma sätt som första steget. I gallerkretsen på rör V6 finns två avstämda kretsar, som är valbara med ett relä. Spolen L7 är avstämd tillsammans med egen- och kretskapacitanserna. Den är bredbandig genom parallellkopplingen med motståndet R33. Spolen L8 är parallellkopplad med kondensatorn C52 och avstämd. Denna krets har mindre bandbredd än den förra. Kretsarnas effektiva Q-värde är dock lika varför förstärkningen i steget är oberoende av vilken krets, som är inkopplad. Den smalbandiga kretsen är inkopplad, när relä K1 är frånslaget. När relät slår till, kopplas den bredbandiga kretsen in, samtidigt som kondensatorn C52 bryts bort i den smalbandiga kretsen, varigenom denna svängningskrets bryts upp. På så sätt minskas inverkan av koppling mellan de båda kretsarna, som är

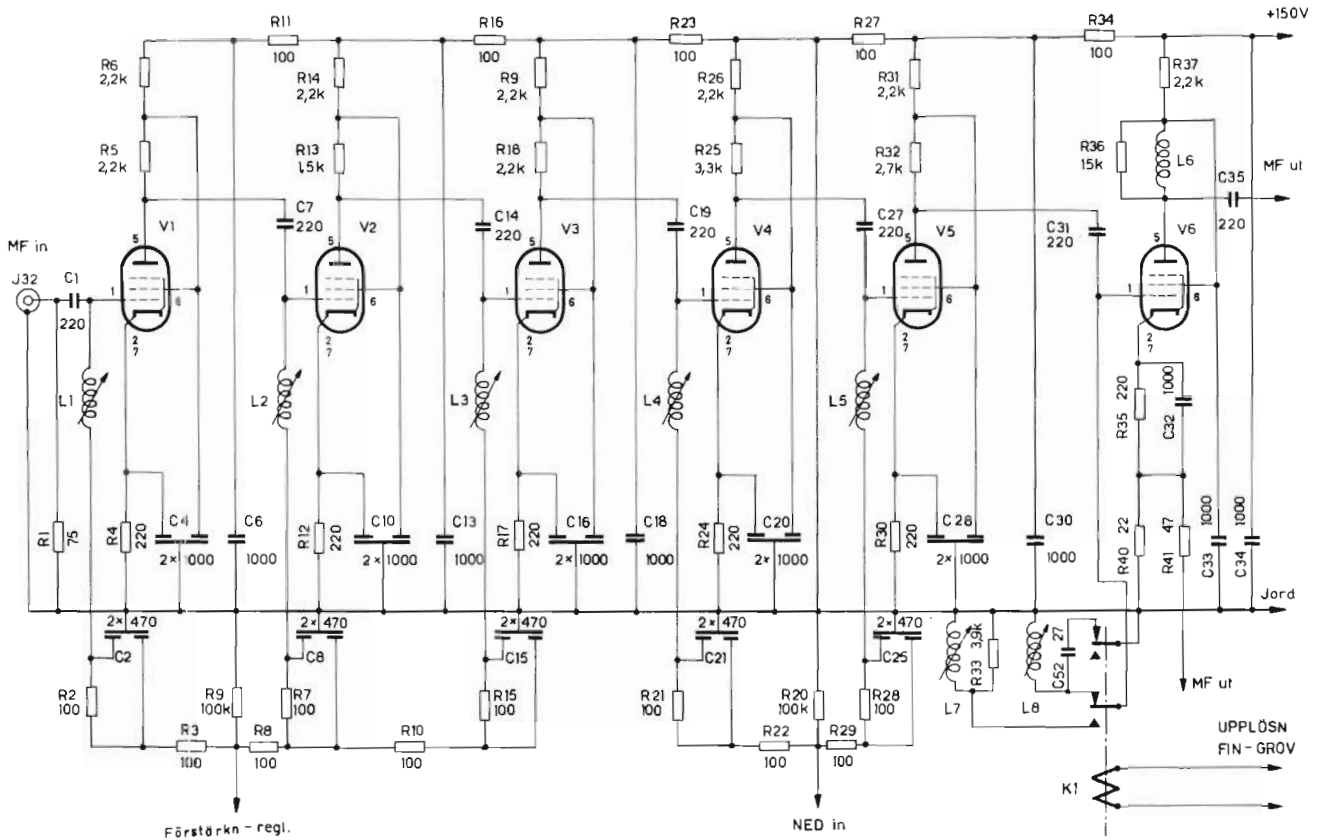


Bild 86. MF-förstärkarens bandpassförstärkare; kretsschema.

monterade intill varandra.

De olika bandbredderna används vid mottagning av pulser med olika pulslängder. För god pulsåtergivning behöver en kort puls större bandbredd än en lång puls. När radarstationen kopplas om för lång puls, dvs då strömställaren på vänster manöverpanel ställs i läge

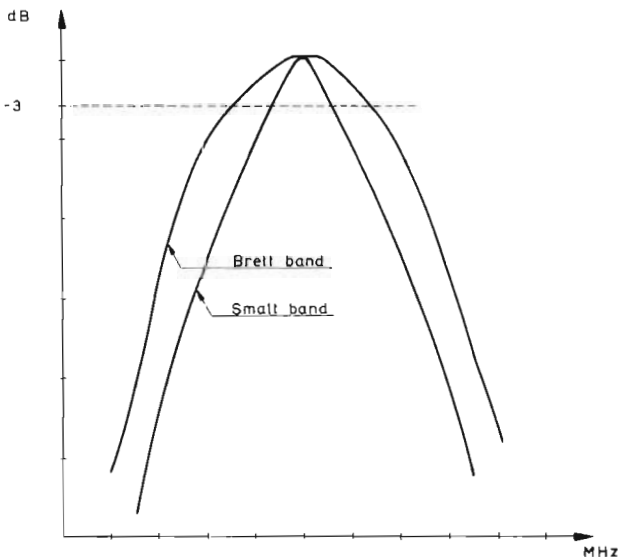


Bild 87. MF-förstärkarens bandbreddskurva.

GROV, slår relä K1 i MF-förstärkaren från. Då strömställaren ställs i läge FIN, kopplas radarstationen om för kort puls. Relä K1 slår då till och kopplar om förstärkaren för stor bandbredd.

MF-förstärkarens förstärkning regleras i de tre första stegen. Från en variabel spänningsdelare i vänster manöverpanel matas en negativ spänning till styrgallren på rören V1, V2 och V3 genom ett antal RC-länkar för avkoppling av högfrequensen. Spänningen varierar med ratten FÖRSTÄRKNING på vänster manöverpanel. Genom ökning av den negativa förspänningen minskar rörens förstärkning.

Till de båda efterföljande förstärkarstegen V4 och V5 matas en negativ sågtandspänning från närekodämparenheten. Spänningen ansluts över ett antal RC-länkar till styrgallren på rören V4 och V5. Denna spänning ger MF-förstärkaren en med tiden variabel förstärkning. Sågtandspänningen är synkroniserad med radarsändaren och har sådan form, att den når sin toppspänning strax efter det att sändarpulsen startat. (Se närekodämparenhetens verkningsätt). Härigenom minskar MF-förstärkarens förstärkning kraftigt vid tiden för sändarpulsens start, varefter förstärkningen sakta ökar med tiden. Sågtandspänningens amplitud är varierbar med potentiometern märkt NED (SSF) på vänster manöverpanel. Dess inverkan på MF-förstärkaren kan såle-

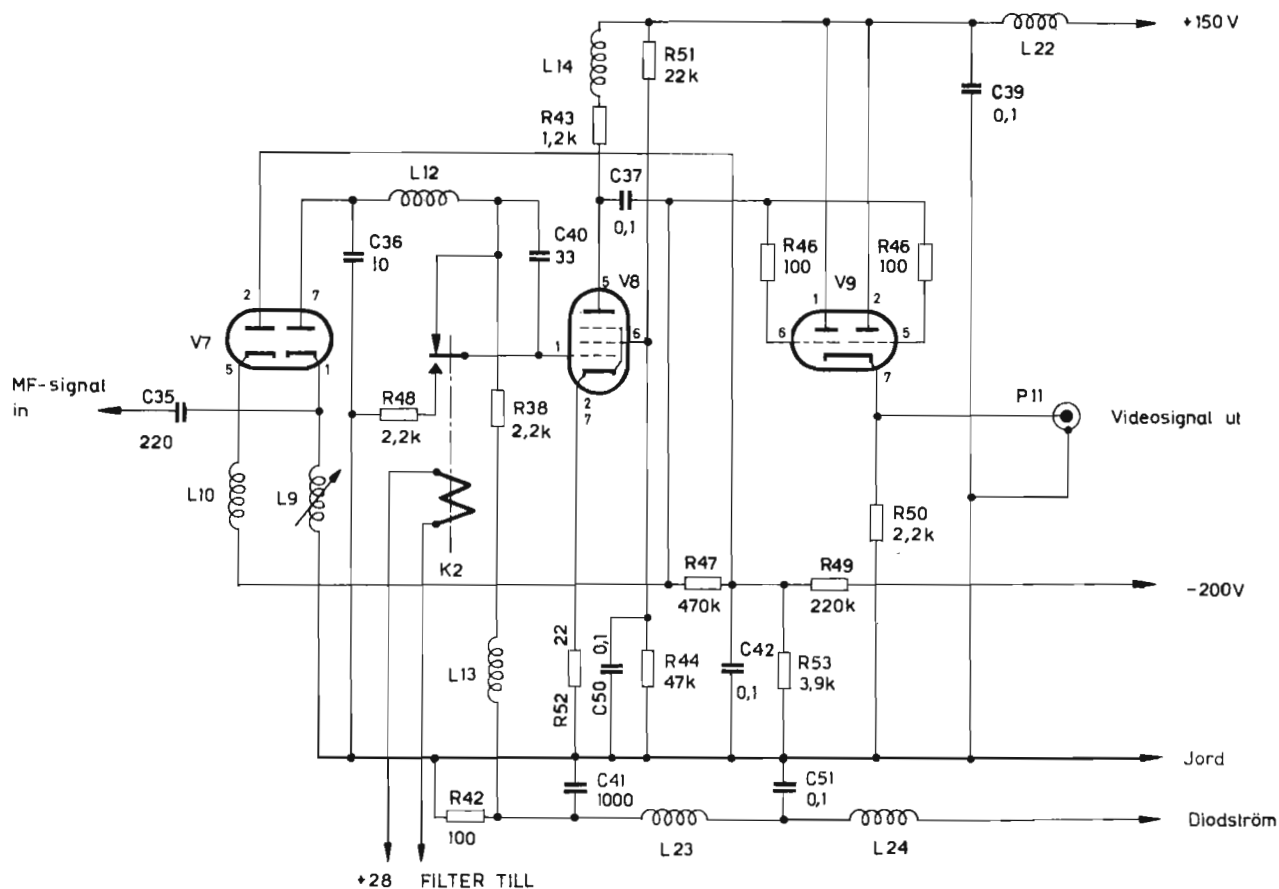


Bild 88. MF-förstärkarens detektor och videoförstärkare; krettschema.

des varierar.

I anodtilliedningen till varje rör är en RC-länk inkopplad. Länken förhindrar att de högfrekventasignalerna kopplas mellan stegen genom anodledningarna.

Från katoden på rör V6 tas mellanfrekvenssignalen ut till ett koaxialtag märkt J12. Det är genom SM-enhetens kablage anslutet till ett koaxialtag J14 på enhetens frontpanel, som används vid brusfaktormätning på radarstationen.

Detektorsteget

I detektorsteget ingår högra dioden i röret V7 (se bild 88). Den förstärkta mellanfrekvenssignalen tas ut över anodbelastningen på rör V6 och matas genom kopplingskondensatorn C35 till spolen L9. Spolen är inkopplad mellan detektordioden och jord och är avstämd med egen- och rörkapacitanserna. Diodens likströmskrets (belastning) består med början vid anoden av: spolen L12, motståndet R38, spolen L13, motståndet R42 och spolen L9 till katoden. Röret är vänt så, att det leder för de negativa halvperioder, som uppträder över spo-

len L9. Över diodens belastning uppstår då negativa likriktade signaler (pulser). En spänning tas ut över motståndet R42, vars ena ände är jordad, och filtreras i ett filter som består av kondensatorerna C41 och C51 samt spolarna L23 och L24. Denna spänning ger ett mått på den medelström, som flyter genom dioden V7B.

Videoförstärkaren

Videoförstärkaren utgörs av förstärkarröret V8, likspänningsåterställaren V7A och katodföljaren V9 (se bild 88).

De negativa signalerna, som vid detekteringen uppstår över diodbelastningen, matas till styrgallret på förstärkarröret V8 över en växlingskontakt på relä K2, då detta är frånslaget. När relä K2 är tillslaget, dvs då strömställaren FILTER på vänster manöverpanel står i läge TILL, kopplas en RC-länk in mellan detektorn och videoförstärkaren. RC-länken består av kondensatorn C40 och motståndet R48. Genom att dess tidkonstant är liten, differentieras de likriktade signalerna i kretsen. Härigenom fås smala negativa pulser, som

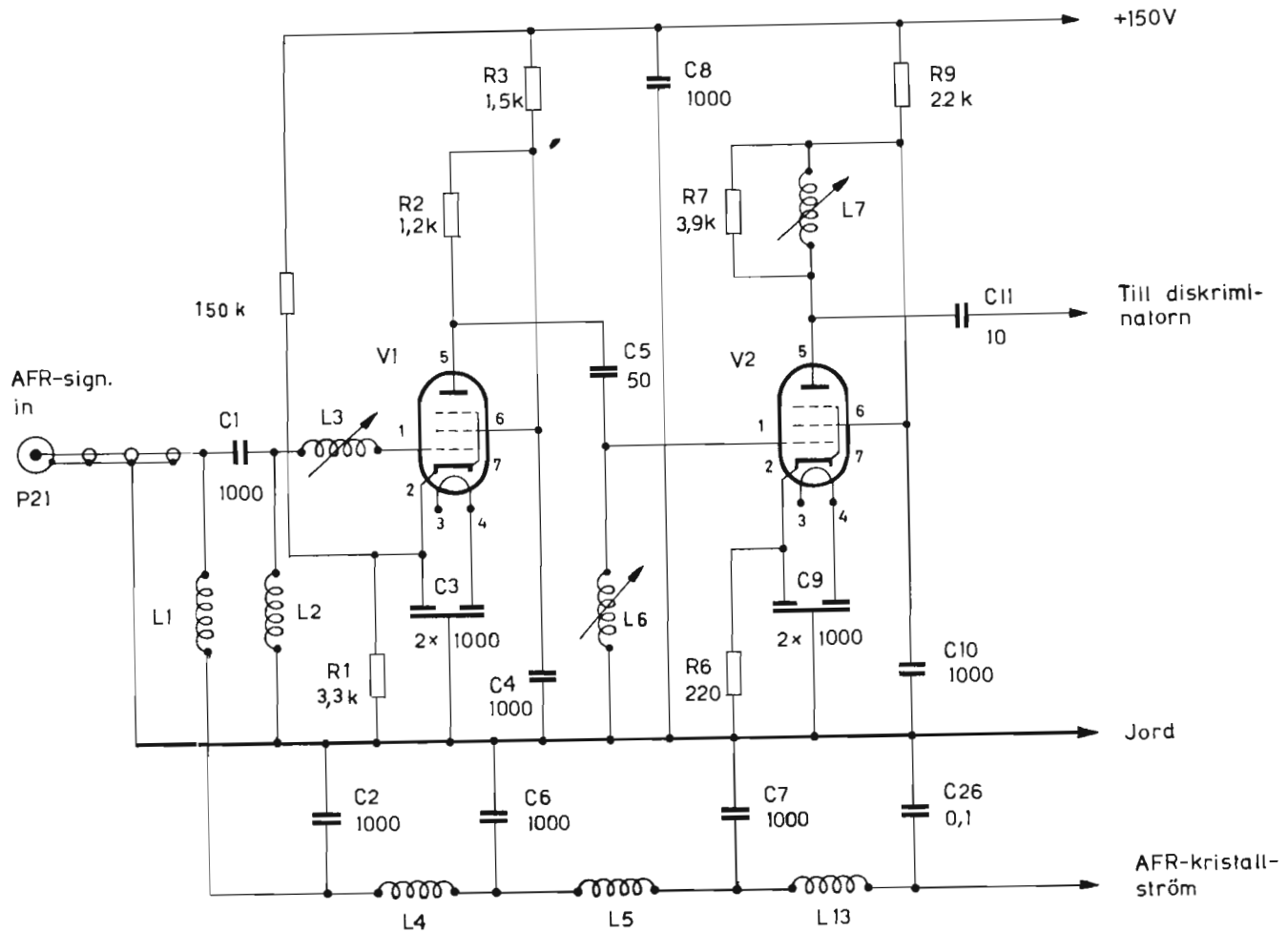


Bild 89. AFR-enhetens bandpassförstärkare; kretsschema.

matas in till styrgallret på rör V8.

Rör V8 är motkopplat genom katodmotståndet R52. Anodbelastningen utgörs av spolen L14 och motståndet R43. Spolen i kretsen förbättrar pulsåtergivningen i steget. Rör V8 får skärmgallerspänning genom spänningsdelaren R51, R44 mellan +150 V och jord. Skärmgallret avkopplas med kondensatorn C39. I anoden på rör V8 uppträder positiva signaler, som matas till katodföljaren V9 genom kopplingskondensatorn C37.

Rör V9 är endubbeltriod, vars båda halvöar är parallellkopplade. Rör V9 har en fast negativ gallerförspänning, som fås genom spänningsdelaren R49 och R53 mellan -200 V och jord och matas genom gallerläckan R47 till de båda styrgallren. Gallerförspänningen avkopplas med kondensatorn C42. Parallellt med gallerläckan ligger vänstra dioden i rör V7 och spolen L10. Dioden är vänd så, att den likspänningsåterställer styrgallren på rör V9 till den negativa förspänningen. Motstånden R45 och R46 i serie med de båda styrgallren skyddar rören mot alltför kraftig gallerström, när stora positiva pulser fås från rör V8.

Anoderna på rör V9 är direkt anslutna till anodspänning-

en. Belastningen till de gemensamma katoderna utgörs av motståndet R50. Från katoden på rör V9 tas positiva pulser ut till koaxialtaget P11.

Glödtrådarna till rören i MF-förstärkaren är högfrekvent isolerade från varandra genom spolarna L15-L21 och avkopplade till jord genom kondensatorerna C43-C49. Koppling mellan stegen genom glödtrådarna förhindras därigenom.

Närekodämpar- och förstärkningsregleringsspanningarna isoleras högfrekvent med spolarna L26 och L25. MF-förstärkarens kretsschema visas på sid 109 .

AFR-enheten

AFR-enheten matas med mellanfrekventa signaler från AFR-blandarkristallen. Den omvandlar frekvensändringar hos insignalen till spänningsändringar i utgången från enheten. Frekvensändringar hos insignalen orsakas av att magnetronen eller lokaloscillatorn driver i frekvens, vilket betyder att skillnadsfrekvensen (blandningsfrekvensen) i AFR-blandaren ändras. Samtidigt

uppstår även en frekvensändring i signalblandaren. Dess mellanfrekvenssignal kommer då att förskjutas vid sidan av signalförstärkarnas (FF och MF) mittfrekvenser med försämrad verkningsgrad som följd. För att undvika detta matas den spänningsändring, som vid frekvensdrift fås från AFR-enheten, tillbaka till lokaloscillatorns reflektor. Lokaloscillatorn frekvensmoduleras med denna spänning i sådan riktning att ändring av blandningsfrekvensen motverkas. På detta sätt hålls blandningsfrekvensen konstant.

AFR-enheten utgörs av en bandpassförstärkare, en diskriminator, video- och likspänningsförstärkare samt en svepgenerator.

Förstärkaren

Bandpassförstärkaren utgörs av rören V1 och V2 med tillhörande kretsar.

Från AFR-blandarkristallen fås en signal, som matas in till styrgallret på pentoden V1 genom kondensatorn C1 och spolen L3. Rörets gallsida är avstämmd med spolarna L3 och L2, samt kapacitanserna hos dessa och röret. AFR-kristallens likströmskrets sluts genom spolarna L1, L4, L5 och L13 samt uttaget märkt AFR-kristallström till jord genom en mätshunt för kristallströmmen i höger manöverpanel. Spolarna utgör tillsammans med kondensatorerna C2, C6, C7 och C26 ett filter för kristallströmmen. Mätshunten, som är på 330 ohm, är ansluten till mätuttaget på manöverpanelen, där kristallströmmen således kan mätas. Se höger manöverpanel (R3).

Röret V1 får gallerförspänning genom en spänningsdelare från +150 V till jord på 150 kohm och R1 (13,3 kohm), samt vänstra delen av kondensatorn C3. Den högra delen av C3 avkopplar rörets glödtråd. Rörets anodbelastning är resistiv och består av motståndet R2. Skärmgallerspänning fås genom motståndet R3. Avkoppling sker med kondensatorn C4. Från anoden på rör V1 tas den förstärkta signalen ut till rör V2. Detta rör är kopplat på samma sätt som rör V1. Anodbelastningen till rör V2 utgörs av den avstämbara spolen L7 parallellkopplad med motståndet R7. Utspänningen från bandpassförstärkaren matas genom kondensatorn C11 till diskriminatoren.

Förstärkaren är bredbandig. Bandbredden fås genom spridd avstämning av kretsarna.

Diskriminatoren

Diskriminatoren utgörs av en kvotdetektor med röret V3. Den omvandlar en variabel frekvens inom ett visst begränsat område till en variabel likspänning. Kvotdetek-

torn är uppbyggd av två parallella grenar. (Se kretsschemat på bild 90). Den övre grenen består av spolen L8, motståndet R12, kondensatorn C13, övre dioden i rör V3 och kondensatorn C15. Den andra utgörs av spolen L9, motståndet R11, kondensatorn C14, undre dioden i rör V3 och kondensatorn C16. Kondensatorerna C15 och C16 är förbundna med jord. Den övre kretsen är med spolen L8 och kondensatorn C13 samt diodens anod-katodkapacitans avstämmd till en frekvens något under kristallens blandningsfrekvens (mellanfrekvens). Den undre kretsen med spolen L9 är på liknande sätt avstämmd till en frekvens något över mellanfrekvensen.

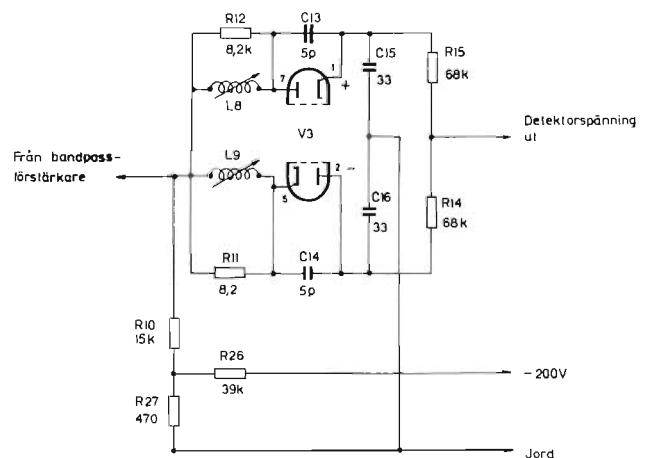


Bild 90. AFR-enhetens kvotdetektor; kretsschema.

Antag att en signal med exakt mellanfrekvens kommer in till kvotdetektorn. Härvid uppstår lika stora svängningar över de båda avstämda kretsarna.

De båda dioderna detekterar lika stora videopulser (med samma längd som magnetronpulsen). Dessa adderas över kondensatorerna C15 och C16 och motståndet R15 och R14. På grund av att dioderna är motriktat kopplade, får de båda pulserna motsatt polaritet. Då de dessutom har samma amplitud och tidsläge fås ingen signal från diskriminatoren.

Ökas frekvensen på insignalen till kvotdetektorn till något över mellanfrekvensen uppstår kraftigare svängningar i den undre kretsen än i den övre, genom att den är avstämmd till en frekvens, som ligger närmare insignal-frekvensen än den övre kretsen. Genom den undre dioden detekteras negativa pulser med större amplitud än de positiva pulser, som detekteras av den övre dioden. Resultatet blir negativa pulser i kopplingspunkten mellan motståndet R15 och R14.

Minskas frekvensen på insignalen till kvotdetektorn något under mellanfrekvensen blir förhållandet omvänt. I den övre kretsen uppstår kraftigare svängningar än i den undre. Av den övre dioden detekteras positiva pulser med större amplitud än de negativa pulserna, som

alstras i den undre kretsen. Resultatet blir positiva pulser i kopplingspunkten mellan motstånden R15 och R14.

Kvotdetektorn lämnar således inga pulser, då insignalen är exakt lika med mellanfrekvensen, men lämnar positiva pulser för signaler under och negativa pulser för signaler över mellanfrekvensen. Karakteristiken för kvotdetektorn visas på bild 91.

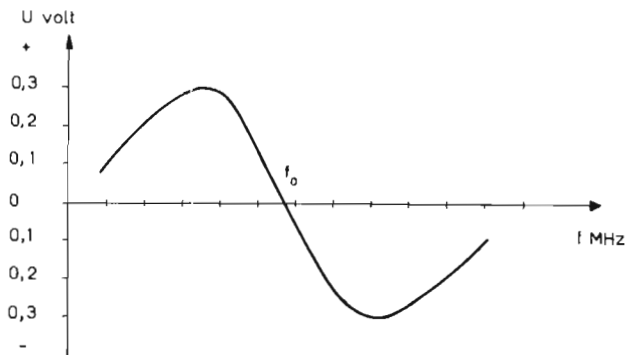


Bild 91. Kvotdetektorns karakteristik.

Video- och likspänningsförstärkaren

Pulsarna, som alstrats av frekvensändringar hos signalen från AFR-blandaren matas från kopplingspunkten mellan motstånden R14 och R15 till styrgallret på puls-

förstärkarröret V4.

Katoden på rör V4 är jordad. Fast gallerförspänning fås från spänningsdelaren R26 och R27 mellan -200 V och jord. Den ger en negativ spänning, som matas till styrgallret på rör V4 genom motståndet R10, spolen L9, undredioden i rör V3 och motståndet R14. Rörrets anodbelastning utgörs av motståndet R16. Positiva pulser från kvotdetektorn förstärks och polvänds i rör V4. De negativa pulserna kopplas genom kondensatorn C18 och motståndet R19 till styrgallret på rör V6. Dioden V5 leder inte för de negativa pulserna. Rör V6 ingår i en likspänningsförstärkare. På grund av pulsernas korta varaktighet påverkas inte likspänningsförstärkarens tillstånd.

Negativa pulser från kvotdetektorn ger positiva förstärkta pulser i V4 anod. Dessa kopplas genom kondensatorn C18 till dioden V5. V5 leder för dessa pulser. En ström flyter genom dioden och laddar kondensatorn C18, så att dess vänstra platta blir positiv och dess högra negativ. Mellan pulserna börjar kondensatorn C18 att ladda ur sig. Urladdningstiden bestäms i huvudsak av C18 och R18 (dioden spärras). Tidskonstanten är så stor, att den negativa laddningen på C18:s vänstra belägg inte hinner försvinna mellan pulserna utan en lång negativ puls matas till styrgallret på rör V6. Kondensatorn C18, motståndet R18 och dioden V5 arbetar som entopp-likriktare.

Den negativa spänningen på V6 styrgaller påverkar likspänningsförstärkaren. Katoden på rör V6 är ansluten

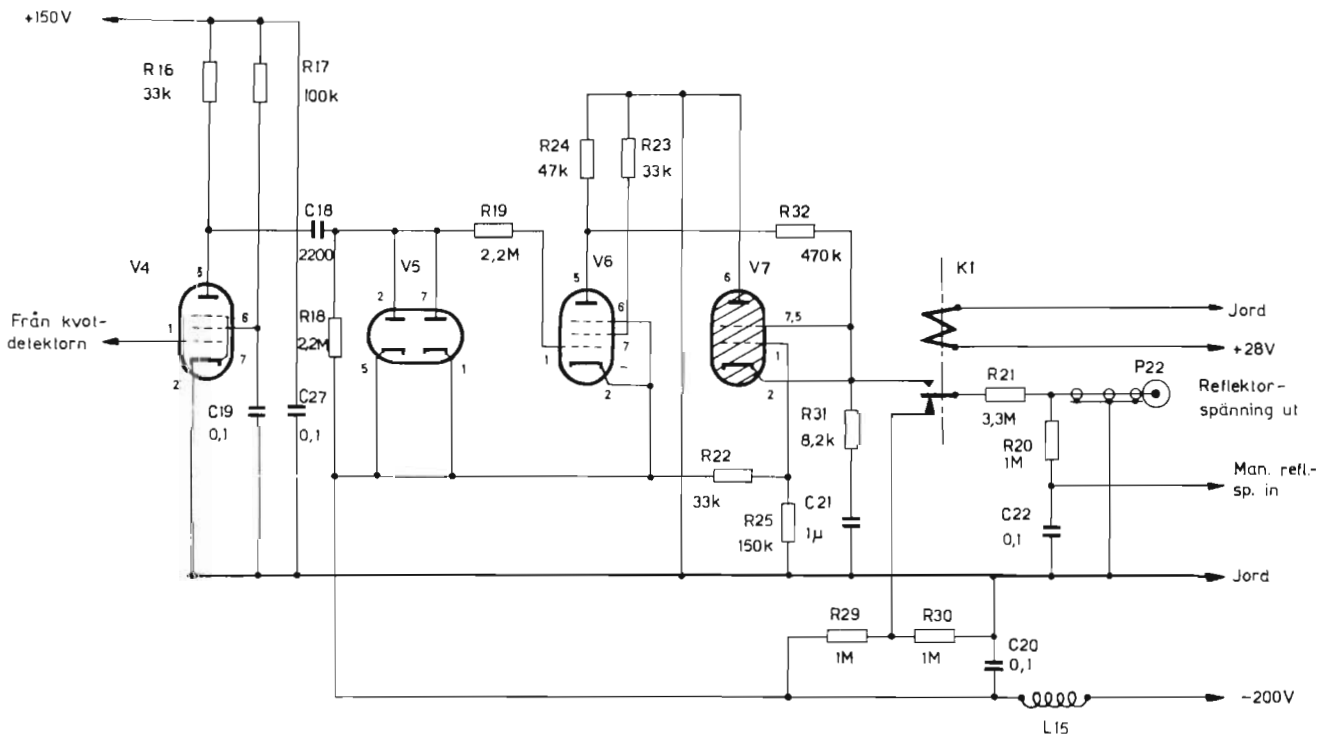


Bild 92. AFR-enhetens video- och likspänningsförstärkare.

till en negativ spänning på -200 V. Anoden är jordad genom belastningsmotståndet R24. När likspänningen till styrgallret på rör V6 går åt negativa hållet, sjunker anodströmmen genom röret. På rörets anod fås en negativ spänning, som går mot noll (jord). Spänningen tas ut över motståndet R32 till en slutkontakt på relä K1, när relät är tillslaget, d v s när strömställaren AFR på vänster manöverpanel står i läge TILL. Den negativa spänningen, som går mot noll, matas genom motståndet R21. Där adderas den till den manuella, negativa reflektorspänningen, som fås från vänster manöverpanel genom stift 9 i AFR-enhetens anslutningsdon och motståndet R20. Summaspänningen matas genom koaxialtaget P22 till reflektorn på radarklystronen. När den manuella reflektorspänningen är konstant, fås genom addering av den mot noll gående negativa AFR-spänningen en mindre negativ spänning på klystronens reflektor. Den minskade reflektorspänningen sänker klystronens frekvens.

När radarklystronens frekvens ökar från sitt rätta värde, ökar även signal- och AFR-blandarnas blandningsfrekvens. Då frekvensen på signalen till kvotdetektorn ökar, börjar denna lämna negativa pulser. Likspänningen på styrgallret på rör V6 blir mera negativ. Mindre ström flyter genom röret, och spänningen på anoden går mot noll (jord). Reflektorspänningen blir mindre negativ och motverkar ökningen av radarklystronens frekvens. På detta sätt regleras den för höga blandningsfrekvensen tillbaka till rätt mellanfrekvens. Genom den motkoppling av förloppen som fås, avbryts AFR-enhetens arbete, när rätt frekvens nåtts. Utspänningen från kvotdetektorn är då noll, och AFR-enheten är i vila.

Sjunker AFR-blandarens signalfrekvens under rätt mellanfrekvens, genom att magnetronens frekvens ökar eller radarklystronens frekvens minskar, lämnar AFR-enhetens kvotdetektor positiva pulser (se bild 91). Rör V6 styrgaller får ingen negativ, likriktad spänning. Strömmen genom rör V6 är stor (gallret har 0 V relativt katoden) och spänningen på anoden är mycket negativ. Spänningen matas genom motståndet R32 till radarklystronens reflektor men även till katoden och bromsgallret på rör V7 och till kondensatorn C21 genom motståndet R31. Rör V7 är en tyratron, som normalt är släckt, eftersom dess styrgaller är förspänt med en negativ strypspänning, som fås från en spänningsdelare bestående av motstånden R22 och R25 mellan -200 V och jord. När spänningen på tyratronens katod minskar, allt eftersom kondensatorn C21 laddas genom motståndet R31 och R32, ökas spänningen mellan styrgaller och katod, tills tändspänningen nås. Tyratronen blir ledande, dess inre motstånd minskar, och den negativa laddning, som kondensatorn C21 fått under den tid, då den negativa spänningen från rör V6 ökade, leds bort ge-

nom tyratronen till jord.

Tyratronen släcks åter, när katodspänningen stigit, så att spänningen mellan rörets styrgaller och katod nått släckspänningen. Kondensatorn C21 laddas åter negativt genom motstånden R32 och R31. Genom laddning och urladdning av kondensatorn fås en sågtandspänning med en svagt lutande bakkant. Tyratronen fungerar således tillsammans med kondensatorn C21 och dess laddningsmotstånd som en svepgenerator.

Sågtandspänningen från svepgeneratoren överlagras på den fasta (manuella) reflektorspänningen. Den resulterande spänningen frekvensmodulerar radarklystronen inom ett frekvensområde, som är större än kvotdetektorns arbetsområde. Klystronens frekvens varierar rätlinjigt med tiden från den lägsta frekvensen inom området till den högsta. När signalfrekvensen från AFR-blandaren nått rätt mellanfrekvens, avbryts svepförloppet genom att kvotdetektorn träder i funktion och lämnar styrspänning till likspänningsförstärkaren V6 så att dess anodspänning höjs. Härvid blir katoden på V7 mindre negativ och röret stryps. Om inte rätt blandningsfrekvens fås, fortsätter svepgeneratoren att svepa tills rör V7 tänds vid övre gränsfrekvensen och åter släcks, varefter förloppet upprepas tills signaler med rätt frekvens fås från AFR-blandaren varvid kvotdetektorn tas över kontrollen av blandningsfrekvensen och "läser" den automatiska frekvensregleringen. Svepgeneratorns amplitud ger radarklystronen ett frekvensområde, som kompenserar för normala frekvensvariationer i högfrekvenssystemet.

AFR-enhetens kretsschema visas på sid 111.

Närekodämparenheten

Närekodämparenheten innehåller två av varandra oberoende kopplingar. Den ena är den egentliga närekodämparkopplingen, den andra en fyrsvepsgenerator (inte använd).

I närekodämparen ingår rören V1 och V2.

Rör V1A ingår i en svepgeneratorkoppling. Röret är strypt i vila genom en negativ förspänning, som fås från vänster manöverpanel genom gallerläckan R1. Katoden är jordad. Från förmodulatorens i modulatorenheten fås en positiv synkpuls samtidigt med sändarpulsen. Pulsens amplitud är ca 50 V. Den matas till gallret på rör V1A genom kondensatorn C1 och höjer spänningen över strypgränsen. Röret kan därför under synkpulsens närvaro leda. Kondensatorn C2, som är ansluten mellan anoden på rör V1A och jord, har under den tid röret är strypt, laddats upp till +300 V. När röret blir ledande, laddas kondensatorn ur. Spänningen på rörets anod sjunker utefter en exponentialkurva med brant lutning eftersom tidskonstanten för kondensatorns urladdning

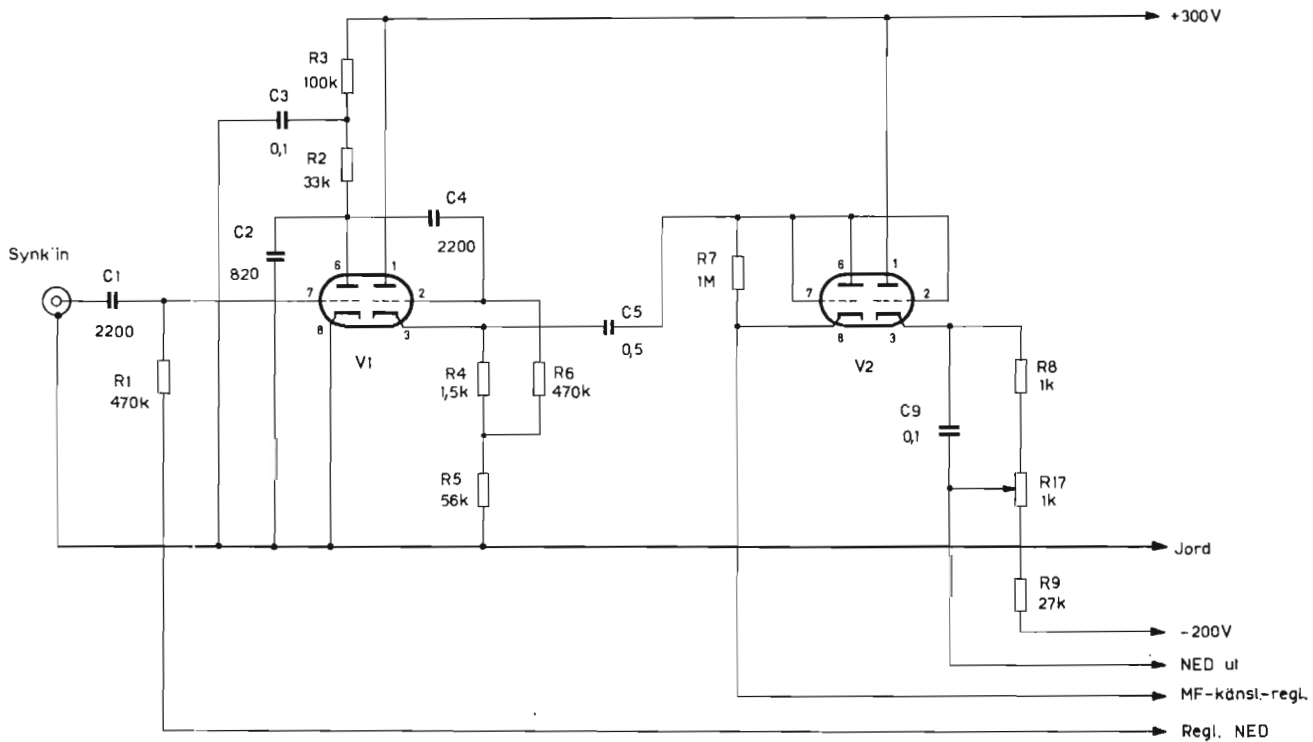
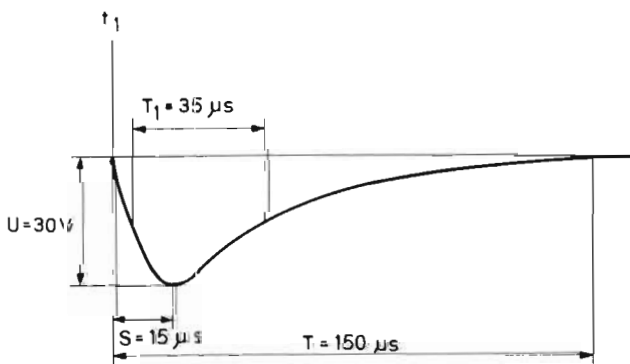


Bild 93. Närekodämparens kretsschema.

är kort.

När synkpulsen på gallret upphör, stryps rör V1A åter. Spänningen på anoden stiger mot +300 V med en tidskonstant, som bestäms av kondensatorn C2 och rörets anodbelastning R2. I anoden på röret fås således en negativ sågtandpuls med svagt lutande bakkant och brant framkant, som går via kondensatorn C4 till gallret på rör V1B (se bild 93).

Rör V1B är en katodföljare, vars katodbelastning utgörs av motstånden R4 och R5. Rörets gallerläcka R6



Värdena gäller för -40V regleringsspanning på V1:7

Tiden T_1 mäts på kurvformens halva amplitud

Bild 94. Närekodämparens utspänning.

är inkopplad mellan de båda motstånden. Över katodbelastningen tas en negativ sågtandspänning ut och matas genom kondensatorn C5 till rör V2. Tidkonstanten är så stor, att hela pulsen överförs genom kondensatorn. Rör V2B är en katodföljare. Katodbelastningen, som består av motstånden R8, R17 och R9 är ansluten till -200 V. Rörets anodspänning är +300 V. Den negativa sågtandspänningen matas till rörets galler. Motståndet R7 är gallerläcka till rör V2B. Motståndet R17 i katoden är en potentiometer. Genom dess rörliga kontakt tas en negativ sågtandspänning ut. Den matas till styrgallren på rören V4 och V5 i MF-förstärkaren. Rör V2A är en triod där anod och galler är sammankopplade. Röret fungerar således som en diod. Katoden är ansluten till den negativa spänning, som reglerar förstärkningen i de tre första stegen i MF-förstärkaren. Spänningen varierar med potentiometern FÖRSTÄRKNING på vänster manöverpanel. Ökas den negativa spänningen på katoden på V2A, överförs spänningen till gallret på V2B. Rörets förstärkning minskar, och den utgående pulsens amplitud minskar.

Genom denna sammankoppling mellan förstärkningsregleringen och närekodämpningen, fås en samtidig ökning av närekodämpningen, när förstärkningen ökas, och en minskning när förstärkningen minskar.

Gallerläckan på rör V1A är ansluten till en negativ likspänning, som varierar med potentiometern NED (SSF) (Närekodämpning) på vänster manöverpanel. Genom att

minska eller öka den negativa gallerförspänningen, ökas eller minskas sågtandpulsens amplitud. Med ratten NED (SSF) kan således amplituden på sågtandspänningen

från närekodämparenheten varieras. Närekodämparens kretsschema visas på sid 113.

MODULATORN

Allmänt

Modulatorens alstrar högspända fyrkantpulsar för modulering av magnetronen i radarstationens SM-enhet.

Den är ansluten till radarstationens huvudspänning 115 V \pm 5 V, 400 Hz \pm 20 Hz. Effektförbrukningen är 460 VA enfas och 25 VA trefas. Trefaseffekten matas till enhetens kylfläkt. För manövrering av modulatorens reläer används +28 V likspänning (ca 0,5 A). Dessutom fordras likspänningarna +300 V (5 mA) och -200 V (2 mA).

Enheten kan delas upp i två delar; förmodulatorens och den egentliga modulatorens med högspänningslikriktare. Förmodulatorens är uppbyggd på en separat stomme, som

lätt kan lösgöras från modulatorens. Den är ansluten till elsystemet med ett 12-poligt anslutningsdon märkt J1.

Förmodulatorens

Förmodulatorens alstrar triggpulser till modulatorens rör, som är en tyratron. Förmodulatorens styrs av en synkroniseringspuls, som fås från fnav-indikatorns synkenhet. Från förmodulatorens tas även en synkspuls ut till SM-enheten.

Förmodulatorens är uppbyggd av två självstrypande oscillatorer och en katodföljare. Samtliga rör är dubbeltrioder. I följande text och i schemat betecknas vänst-

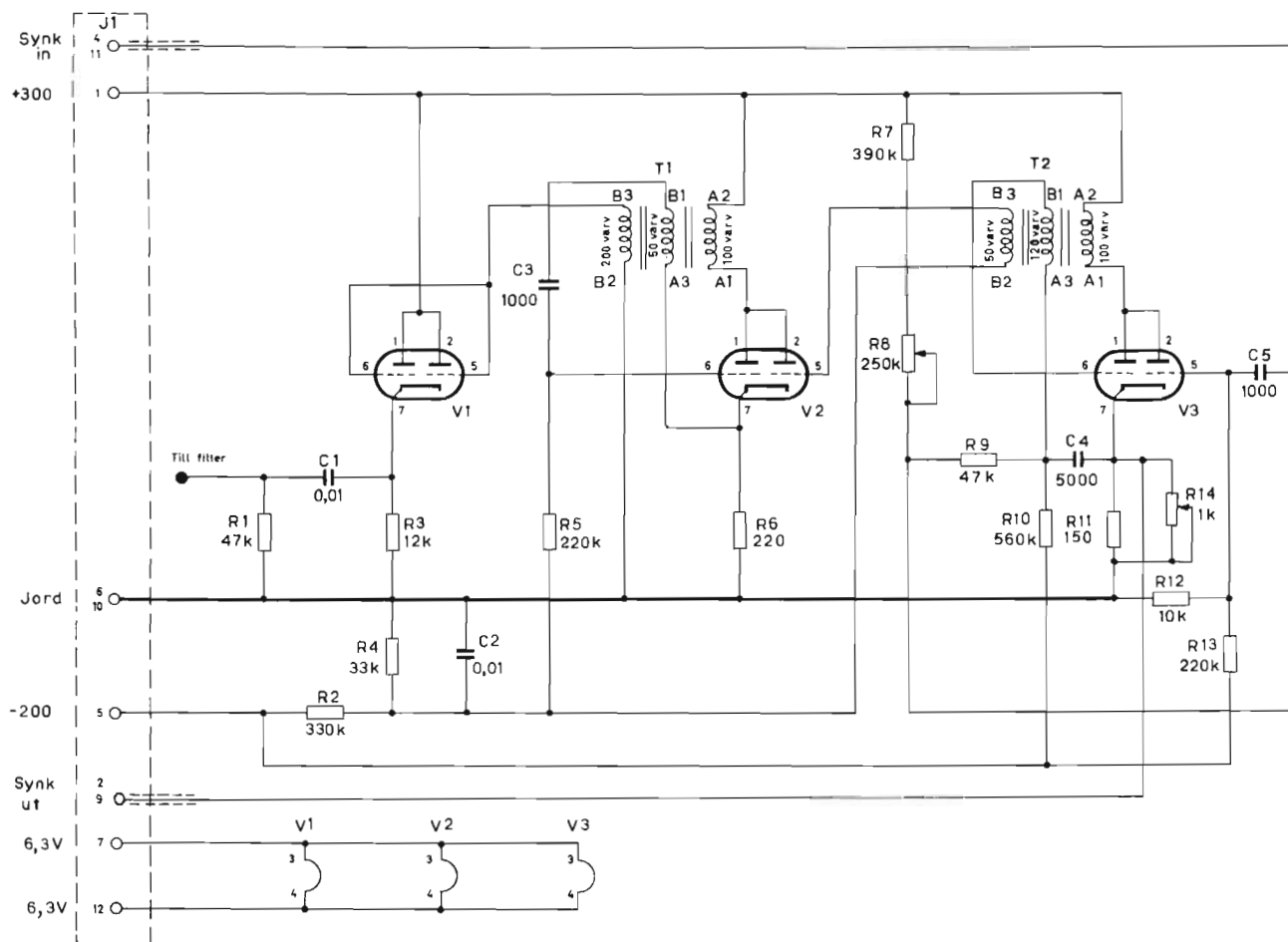


Bild 95. Förmodulatorens kretsschema.

ra delen av ett rör med bokstaven A efter rörets be-
teckning och högra delen med B.

Trioden V3A ingår i en normalt självsvängande oscilla-
tor, som är självstrypande (eng. blocking oscillator).
I kopplingen ingår lindningarna A1-A2 och A3-B1 i puls-
transformatorn T2. Oscillatorns frekvens bestäms av
gallerlindningens (A3-B1) induktans, kondensatorn C4
och potentiometern R8. Rör V3A:s styrgaller (6) är
anslutet till en spänningsdelare, som består av mot-
stånden R7, R8, R9 och R10 mellan +300 V och -200 V.
Med potentiometern R8 i spänningsdelaren kan V3A:s
gallerförspänning ändras. En ändring av gallerförspän-
ningen medför en ändring av självsvängningsfrekvensen.
Med potentiometern R8 kan den självstrypande oscilla-
tors egenfrekvens varieras inom området 400-1200 Hz.
Om en yttre synkroniseringspuls kopplas till stiften 4
och 11 på stifttaget J1 och synkgeneratorns utgångsim-
pedans till jord är mindre än 5 kohm slutar den själv-
strypande oscillatorn att egensvänga. Detta beror på
att spänningen i spänningsdelaren ändrats genom synk-
generatorns belastning så, att styrgallerförspänningen
på V3A sjunker under strypgränsen. Synkpulsen kopp-
las till styrgallret i V3B genom kondensatorn C5. V3
(5) har en fast negativ förspänning, som bestäms av
spänningsdelaren R13 och R12 mellan -200 V och jord.
Synkpulsens amplitud är större än gallrets negativa
förspänning. Den startar oscillatorn, som alstrar en
puls. Kurvformerna visas på bild 96.

Rör V2 ingår tillsammans med pulstransformatorn T1 i
ytterligare en styrd självstrypande oscillator. Rörrets
ena styrgaller (3) ligger på en sådan negativ potential
att denna rörhalva (V2A) är strypt. Det andra styrgall-
ret (5) är kopplat till ena änden på en tredje lindning
(B2-B3) på pulstransformatorn T2. Lindningens andra
ände är inkopplad till en spänningsdelare mellan -200 V
och jord. Spänningsdelaren består av motstånden R2
och R4. Den ger V2B tillräckligt negativ gallerförspän-
ning, för att röret inte ska börja självsvänga. Från
transformatorn T2 fås således en triggpuls, som star-
tar den andra självsvängande oscillatorn. De därvid
alstrade kurvformerna visas på bild 96.

Från en tredje lindning (B2-B3) på pulstransformatorn
T1 tas en positiv puls med ca 200 V amplitud ut och
matas till de parallellkopplade styrgaller (5) och (6) i
katodföljaren V1. Från katoden (7) på V1 tas en posi-
tiv puls ut, som kopplas genom kondensatorn C1 till ett
filter i serie med tyatronens styrgaller.

Från katoden på rör V3 tas en positiv puls med 50 V
amplitud ut till närekodämparen i SM-enheten. Ampli-
tuden kan regleras med potentiometern R14, som är
parallell med katodmotståndet R11 hos rör V3. Pulsen
är även åtkomlig för mätning på stift 2 i uttaget märkt
PROV på modulators frontpanel.

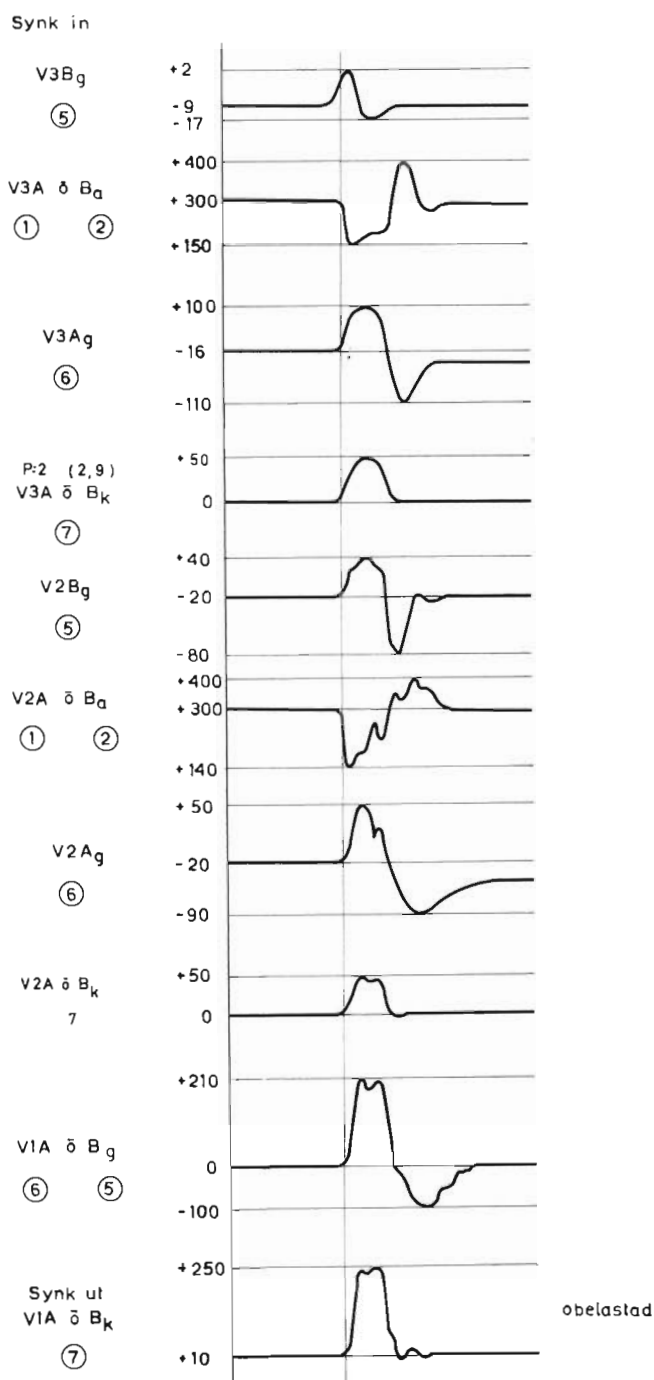


Bild 96. Förmodulatorns kurvformer.

Modulatern

Modulatern alstrar en högspänd negativ fyrkantpuls av kort varaktighet, som används för att pulsmodulera radarsändarens magnetron. Modulatern består av högspänningslikriktare, laddningsdrossel, seriedioid, konstledning, backsvingdioid och tyratron. Kretsschemat visas på bild 97. Till modulatern hör en separat glödströmstransformator med fyra skilda sekundärlindningar. Transformatorn lämnar spänningar till modulaterns rör. Emedan de flesta rören har hög katodspänning i förhållande till jord och till varandra, är lindningarna isolerade från varandra.

Högspänningslikriktaren består av transformatorn T1, högspänningslikriktarrören V1 och V2, stoppspolen L1, kondensatorn C2 och urladdningsmotståndet Y4. Transformatorns T1 primärlindning har 8 uttag förutom uttagen för nätspänningarna 110, 115 och 120 V. Med dessa kan den likriktade högspänningens nivå anpassas till använd magnetron. Lindningen är så dimensionerad med uttag, att nätspänningen kan anslutas så, att endera full effekt eller reducerad effekt för formering av magnetronen kan fås (formerings av magnetron får utföras endast vid de fall föreskrifter anger). Omkopplingen mellan drift och formering sker med relä K1. Drift fås, när relät är i viloläge. Omkoppling kan ske under drift. Transformatorns sekundärsida är utförd

för helvågslikriktning. Mellan sekundärlindningens mittpunkt och jord är ett filter inkopplat. Det består av motstånden R1 och R2 samt kondensatorn C1. Genom mätning av spänningsfallet över filtret kan man bestämma likriktarens strömförbrukning. Mittuttaget är därför anslutet till stift 7 i uttaget märkt PROV på modulatern. Efter likriktning i de båda rören V1 och V2 filtreras spänningen i filtret L1-C2. Kondensatorns restladdningar, som kvarstannar, sedan nätspänningen brutits, leds bort genom läckmotståndet Y4. Detta är en spänningsdelare till jord, med ett uttag anslutet till stift 12 i provuttaget. Eftersom spänningsdelarens delning är känd, kan spänningen från likriktaren mätas i denna punkt. Högspänningslikriktaren laddar upp konstledningen Y2 genom stoppspolen L2 och seriedioiden V3. Konstledningen laddas ur med jämna mellanrum genom tyratronen. Induktansen i spolen L2 är vald så, att sk resonansuppladdning av konstledningen fås vid högsta pulsrepetitionsfrekvens. Genom resonansuppladdning fås en spänning över konstledningen, som är lika med dubbla spänningen över kondensatorn C2. För att möjliggöra andra pulsrepetitionsfrekvenser är dioden V3 inlagd mellan stoppspolen L2 och konstledningen Y2. Vid lägre pulsrepetitionsfrekvens hindrar dioden konstledningen att urladdas, genom att den bara leder i ena riktningen. När spänningen över konstledningen nått sitt toppvärde, kommer alltså denna spänning att förbli

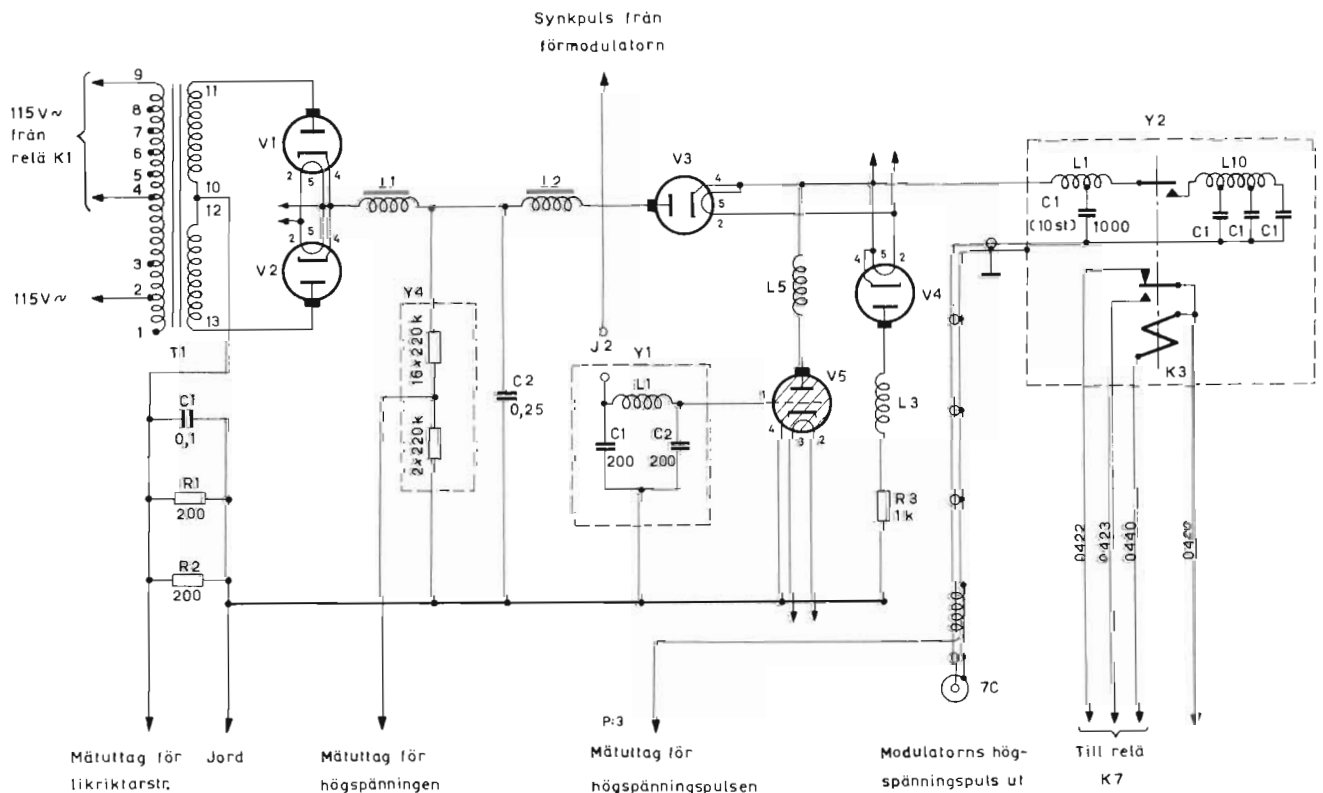


Bild 97. Modulaterns kretsschema.

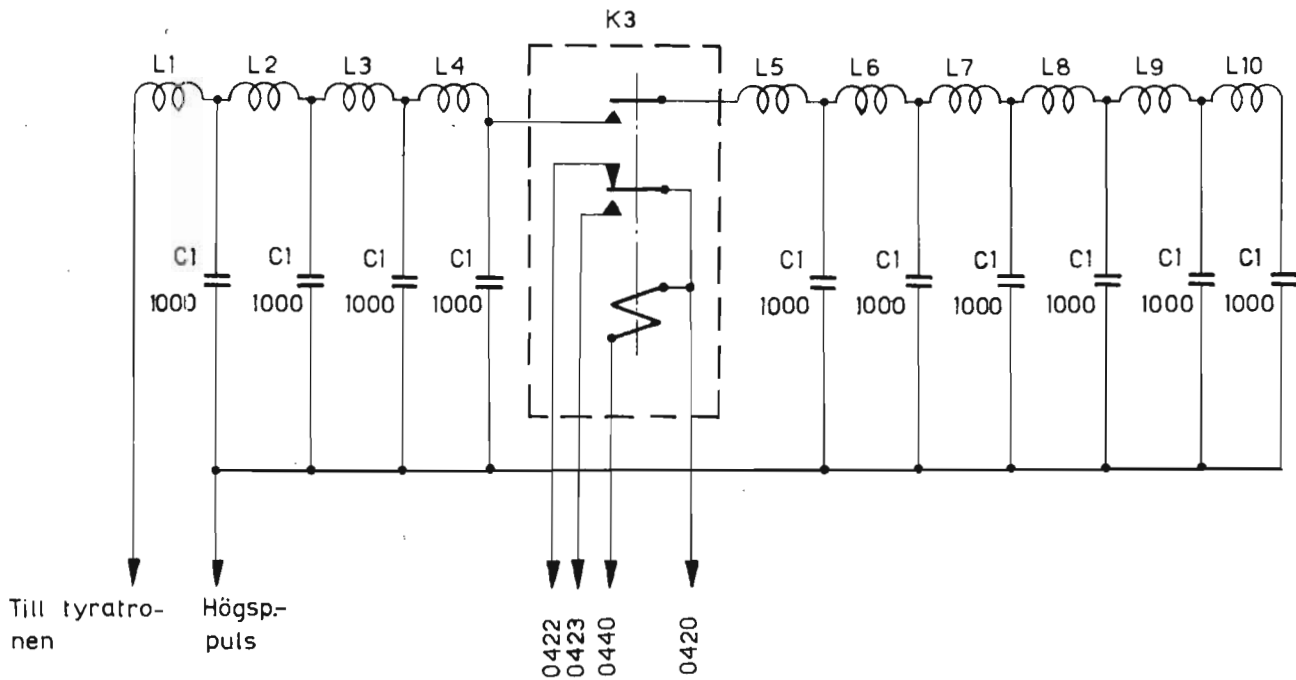


Bild 98. Konstledningens kretsschema.

konstant tills tyratronen tändes. Konstledningen Y2 utgörs av två LC-kedjor, som visas på bild 98. De består av 4 och 6 länkar, som ger pulslängderna $0,3 \mu\text{s}$ och $0,7 \mu\text{s}$. LC-kedjorna kan seriekopplas med relät K3. Genom sammankoppling av kedjorna fås pulslängden $1 \mu\text{s}$. De båda pulserna ($0,3 \mu\text{s}$ och $1 \mu\text{s}$) visas på bild 99. Relä K3 och LC-kedjorna är inneslutna i en oljefylld behållare.

Pulslängdsrelät K3 har förutom slutkontakten för LC-kedjorna en extra växlingsgrupp. Den ingår i modulatorens manöverkretsar och möjliggör, att pulslängdsväxlingarna kan ske spänningslöst.

Konstledningen urladdas över pulstransformatoren i SM-enheten, när tyratronen blir ledande. Eftersom pulstransformatoren är inkopplad mellan konstledningens minussida och jord, blir den urladdade pulsen negativ. Tyratronen tänds, när synkpulsen från förmodulatorens styrgaller. För att förhindra att förmodulatorens styrgaller i tändningsögonblicket, är filtret Y1 inlagt. Kurvformerna på tyratronens styrgaller visas på bild 99. Filtret ger upphov till en ringning på triggpulsen, som emellertid dämpas ut av tyratronen.

För att skydda konstledningen, om magnetronen skulle misstända, är en backsvingdiad inlagd mellan konstledningens positiva sida och jord. Stoppspolen L3 och motståndet R3 är inlagda för att begränsa toppströmmen i dioden. Kurvformerna över backsvingdiaden visas på bild 99.

På den utgående pulskabeln är en spole L4 lindad. Ge-

nom den kan en del av högspänningen kopplas ut. Spolen är ansluten till stift 3 i provuttaget. På detta stift kan således högspänningens pulsens form och amplitud undersökas. Bilden på ett oscilloskop visar emellertid en kraftigt deformerad kurvform.

För modulatorens manövrering i drift finns sex reläer: K1, K2, K3, K5, K6 och K7. Manövreringen av reläerna sker på jordsidan (minussidan), och alla reläer utom K2 är direkt anslutna till +28 V.

Relä K1 manövrerar inspänningen till modulatorens högspänningslikriktare. Dess funktion har redan behandlats. Relä K2 är med sin övre slutkontakt anslutet till växlingsgruppen på relä K1. Slutkontakten är även ansluten till radarstationens trefasnät (fas A). När relä K2 slår till, sluts alltså växelspanningen till transformatorn T1 i högspänningslikriktaren. Relä K2 får sin plusspänning genom växlingsgruppen på relä K3 och den övre växlingsgruppen på relä K7. Kretsen sluts endast när båda reläerna K3 och K7 är antingen tillslagna eller frånslagna. Relä K2 får sin minusspänning från radarstationens huvudströmställare på höger manöverpanel, när den står i läge TILL. Reläerna K5 och K6 är hjälpreläer för pulslängdsomkopplingen. När omkopplaren märkt UPPLÖSNING, GROV-FIN på vänster manöverpanel står i läge FIN (kort puls), och omkopplaren märkt HUVUDSTRÖMST på höger manöverpanel står i läge TILL, är reläerna K3, K5, K6 och K7 frånslagna och relä K2 tillslaget. När pulslängdsomkopplaren märkt UPPLÖSNING GROV-FIN ställs i läge GROV (lång puls), sker i tidsföljd följande:

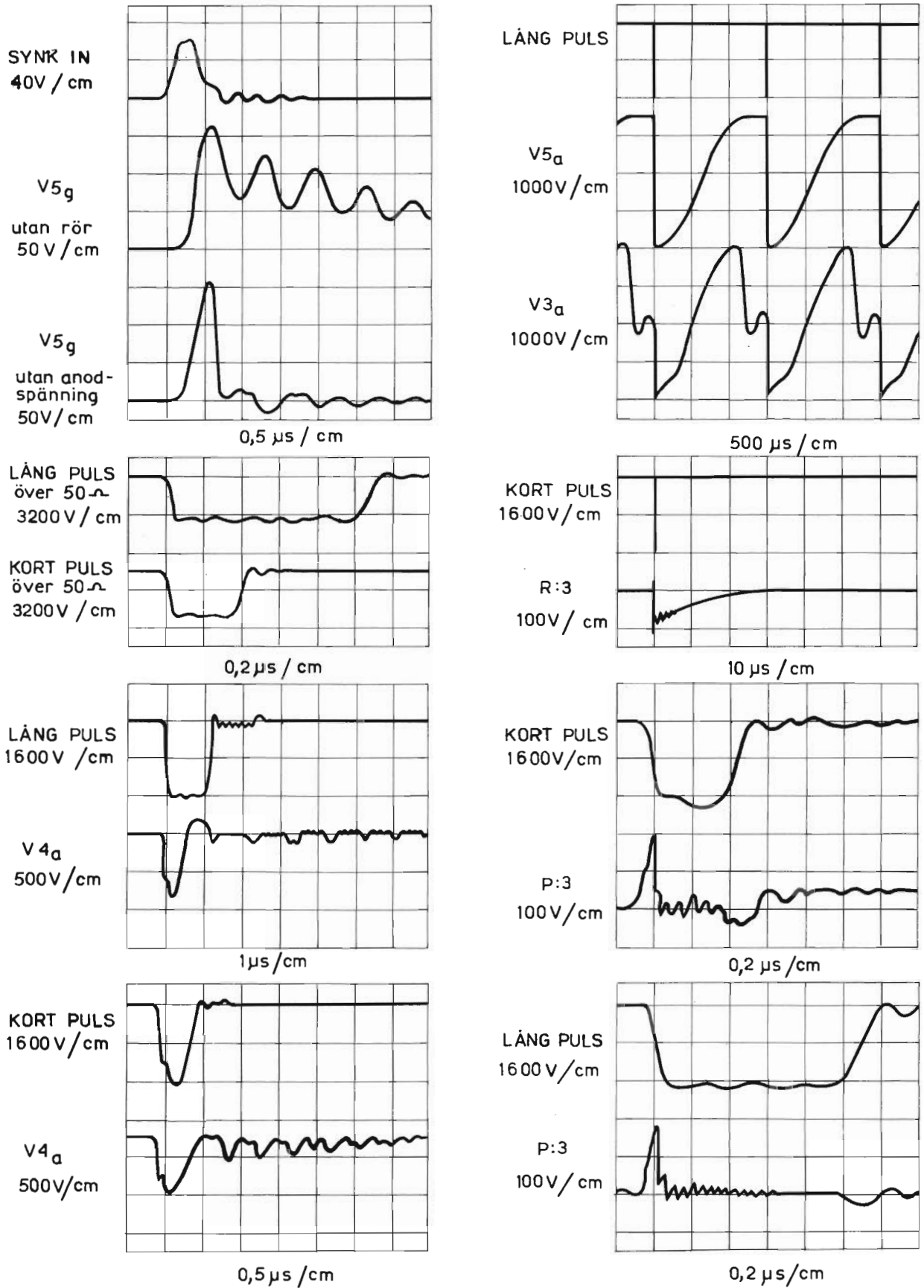


Bild 99. Modulatorns kurvformer.

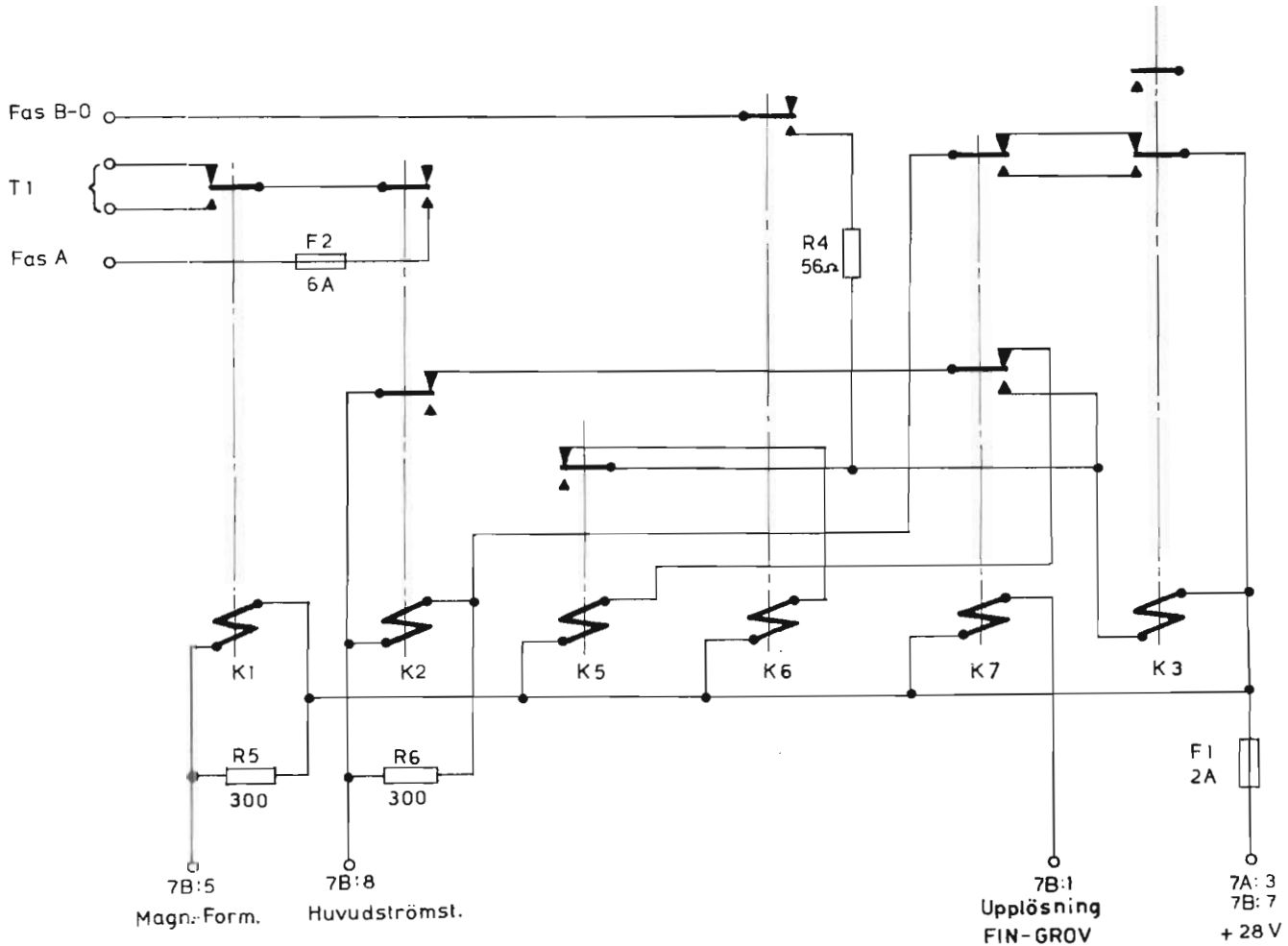


Bild 100. Modulatorns manöverreläer.

Relä K7 slår till, varvid plusspänningen till relä K2 bryts, och relät slår från. Spänningen till transformatorn bryts och högspänningslikriktaren blir spänningslös. Minussidan på spolen på relä K3 förbinds med jord genom den undre växlingsgruppen på relä K7 och brytgruppen på relä K2. Genom samma växlingsgrupp på relä K7 och växlingsgruppen på relä K5 ansluts även minussidan på relä K6 spole till jord. Reläerna K3 och K6 slår till. Slutkontakten på relä K3 kopplar in hela konstledningen, vilket ger den långa pulsen. Jordförbindelse fås nu över slutkontakten på relä K6 och motståndet R4. Eftersom både relä K3 och relä K7 nu är tillslagna, får spolen på relä K2 plusspänning. Relät slår till. Genom dess slutkontakt får modulatorens åter spänning. Jordförbindningen för reläerna K3 och K6 bryts genom brytkontakten på relä K2. Reläerna förblir dock tillslagna emedan jordförbindelse fortfarande finns genom motståndet R4 och slutkontakten på relä K6. Motståndet R4 begränsar reläernas hållströmmar. När den långa pulsen kopplats in, är således manöverreläernas lägen följande. Reläerna K2, K3, K6 och K7 är tillslagna, relä K5 frånslaget.

När pulslängdsomkopplaren märkt UPPLÖSNING, FIN-GROV åter ställs i läge FIN (kort puls), händer i tidsföljd följande:

Relä K7 blir strömlöst och slår från. Härigenom bryts plusmatningen till relä K2. Relät slår från och bryter spänningen till modulatorens högspänningslikriktare. Genom brytgruppen på relä K2 och den undre växlingsgruppen på relä K7 får nu spolen på relä K5 jordförbindelse. Relä K5 slår till och bryter jordförbindningen till relä K6. Relä K6 slår från och bryter jordförbindelsen till relä K3 över motståndet R4. Även relä K3 slår således från. När båda reläerna K3 och K7 är frånslagna, får relä K2 åter förbindelse med plussidan. Relät slår till och sluter åter spänningen till modulatorens. Jordförbindelsen till spolen på relä K5 över brytkontakten på relä K2 bryts även. Relä K5 slår från. Härigenom är det antagna utgångsläget åter intaget. Spolen på relä K2 är ansluten till jord genom följande i ordning tagna kopplingspunkter: 7B:8 (modulatorens) -22A:21, 22A:5 (höger manöverpanel) -25A:2, 25A:3, 25A:4 (vågledarväxeln) -22A:1, 22A:2 - omkopplaren S1 -22A:13 (höger manöverpanel) -V49E:7, jord (kopplingslådan). I flyg-

planet jordas relä K2 slutligen i horisontgyrot (V4:8). När omkopplaren S1, som är märkt HUVUDSTRÖMST, står i lägena FRÅN och BEREDSK., är denna jordförbindning bruten. I lägena TILL och MÄTN är jordförbindelsen sluten. Relä K2 slår då till och sluter inspän-

ningen till modulaton under förutsättning, att båda reläerna K3 och K7 endera är tillslagna eller frånslogna. Relä K2 manövreras således både på plus- och minus-sidan.

Modulatorns kretsschema visas på sid 119.

FNAV-INDIKATORN

Allmänt

Fnav-indikatorn har ett sk excentriskt PPI. Detta ger en bild, som motsvarar antennens rörelse inom en viss sektor. För att bättre utnyttja katodstrålerörets skärm är sektorns spets förskjutet från rörets centrum (excentriskt). Indikatorns tidaxel fås genom elektromagnetisk avlänkning. För avståndsmätning finns fyra mätområden: 8, 20, 80 och 160 km. Indikatorns bildstyrka och bildskärpa justeras med rattar på enhetens undersida. Övriga manöverorgan sitter på vänster manöverpanel. Trimpunkter för de fyra mätområdena är framdragna till skruvmejselkontroller på indikatorns frontpanel.

Fnav-indikatorns blockschema visas på nedanstående bild.

De ingående kretsarna fungerar i stort på följande sätt: I styrgeneratoren alstras synkroniseringspulser, som matas genom två fördröjningskretsar till lyspulsgeneratorn genom synkenheten och till pulsgeneratorn. I lyspulsgeneratorn bildas lyspulser och styripulser för sidvinkel- och avståndskalibratorerna. Lyspulserna matas till katodstrålerören i fnav-indikatorn och ff-indikatorn och öppnar rören under sveptiden. I synkenheten alstras synkpulser till lyspulsgeneratorn och modulaton, samt en puls kallad PRESYNK. Styrgeneratorns pulsfrekvens är för de fyra mätområdena: 1000, 1000, 800 och 600 Hz. Pulsgeneratorn alstrar styripulser för startning av tidaxelgeneratorerna, som avlänkar elektronstrålarna i katodstrålerören. Den är omkopplingsbar för de fyra mätområdena: 8, 20, 80 och 160 km. I de båda fördröjningskretsarna, som är inkopplade mel-

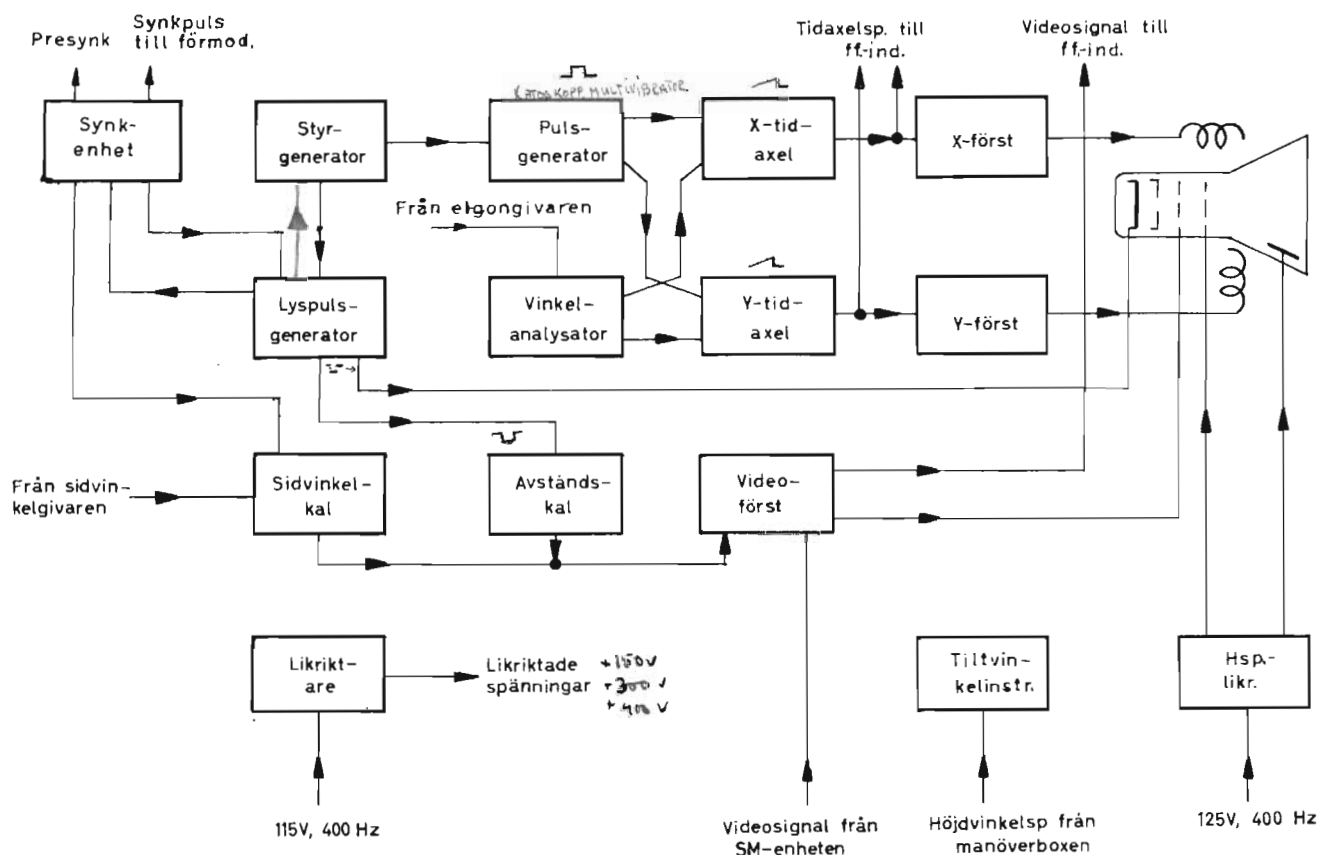


Bild 101. Fnav-indikatorns blockschema.

lan synkenheten (styrgeneratoren) och lyspulsgeneratoren och mellan styrgeneratoren och pulsgeneratoren, kan tiden mellan tidaxelns start och synkpulsen till modulatorens varieras. Fördröjningen varieras med en potentiometer i vänster manöverpanel. Genom den variabla tidsskillnaden mellan tidaxeln och sändarpulsen fås ett s k expanderat centrum på indikatorröret. Detta betyder att sändarpulsens och ekobildens läge kan förskjutas utefter tidaxeln. Centrumexpandingen är inställbar mellan +10 km och -25 km. +10 km-expanding anger, att sändarpulsen och ekobilden förflyttas 10 km ut på svepet. Vid -25 km expanderings startar sändarpulsen före svepet och ligger 25 km "under" svepet. Detta betyder, att de första 25 km av ekobilden då blir osynliga.

Sidvinkelkalibratören styrs förutom av styrgeneratoren även av en kontaktgivare i antennenheten. Den drivs av antennreflektorns rörelser i sidoplanet. Från sidvinkelkalibratören fås kalibreringsmärken vid sidvinklarna 0° , $\pm 30^{\circ}$ och $\pm 60^{\circ}$.

Avståndskalibratören ger mättaggar, som avtecknar sig som lysande bågar på indikatorröret. Mättaggarnas intervall är konstant inom ett mätområde. För de fyra mätområdena lämnar avståndskalibratören mättaggar med olika intervall. Dessa är 2, 5, 20 och 20 km.

Vinkelanalysatorn alstrar en tonfrekvent signal, som matas till en elgongivare i antennenheten. Den drivs av antennreflektorns rörelser i sidoplanet. Utspänningen från elgonen matas till vinkelanalysatorn. Där omvandlas den till två likspänningar, som är sinus- och cosinusfunktioner av antennreflektorns vridningsvinkel kring sin rymdstabila, vertikala axel. Styrpulsens från pulsgeneratoren och de båda likspänningarna från vinkelanalysatorn sammansätts i två tidaxelgeneratorer, tidaxel x och tidaxel y. Den likspänning, som motsvarar sinusfunktionen, matas till tidaxelgenerator x, och den, som motsvarar cosinusfunktionen, till tidaxelgenerator y. Sågtandspänningarna från tidaxelgeneratorerna förstärks i två effektförstärkare, tidaxelförstärkare x och tidaxelförstärkare y och matas till katodstrålerörets avlänkningspoler. Spolarna är placerade så, att spänningen från förstärkare x ger avlänkning i horisontalled, och spänningen från förstärkare y i vertikalled. Avlänkningsspolarnas magnetfält sammansätts till ett resulterande fält. Fältet påverkar elektronstrålen, som avlänkas till en resulterande tidaxel, vilken följer antennreflektorns rörelser i sidoplanet.

Videosignalerna från mottagaren i SM-enheten och ovan nämnda avstånds- och sidvinkelkalibreringar tillförs en överlagrare i videoförstärkaren. I den sammansätts de olika signalerna och matas efter förstärkning till galleret på katodstråleröret. Härigenom intensitetsmoduleras detta, d v s signalerna uppträder som en upplysning på katodstrålerörets skärm.

Likspänningarna för enhetens drift tas dels från en inbyggd likriktare dels från radarstationens kraftaggregat.

Den inbyggda likriktarenheten lämnar ostabiliserade anodspänningar och gallerförspänningar. Från kraftaggregatet fås stabiliserade spänningar. Katodstrålerörets accelerationsspänningar fås från en högspänningslikriktare, som är inbyggd i indikatornheten. I följande detaljerade beskrivning gäller följande beträffande beteckningar: I ett dubbelrör betecknas den halva, som ligger till vänster i ett schema, med A och den till höger med B (t ex V2A och V2B). Om en viss elektrod anges, betecknas den med t ex V2(8), där siffran inom parentes anger stiftet på rörets hållare. Denna beteckning används även vid markeringen av de testpunkter, som finns ovanpå enhetens stomme.

Detaljer betecknade med Y består av flera mindre delar monterade till en enhet. De kan t ex vara inrymda i samma hölje.

Detaljer betecknade med X i schemat är speciellt utprovade.

Styrgeneratoren

Dubbeltrioden V2 är kopplad som en självsvängande multivibrator. Denna bestämmer dels radarstationens pulsfrekvens, dels indikatorns tidaxlar (sveptider) på de fyra mätområdena.

I mellantiden mellan svepen leder V2B medan V2A är strypt. När multivibratören slår över vid tiden t_0 , strypps V2B. Kurvformerna visas på bild 103. Röret förblir strypt under en tid, som bestäms av kondensatorn C3 och motstånderna R11-R19 i gallerkretsen. Tidkonstanten är variabel genom att motstånderna kan kopplas om med reläerna K1, K3 och K8. Beträffande re-

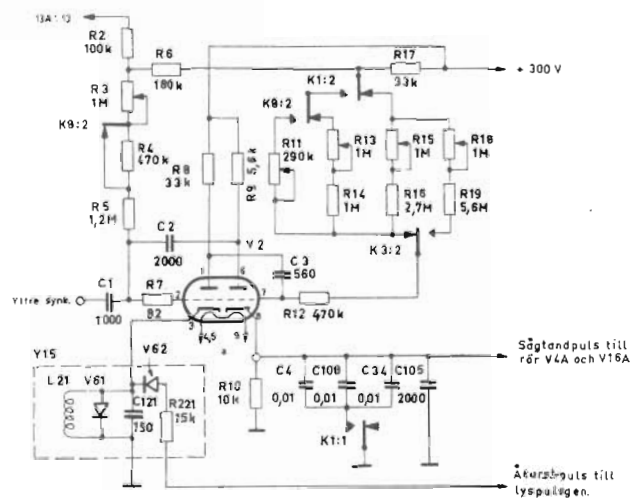


Bild 102. Styrgenerators kretsschema.

läernas manövrering se sid 88. Den negativa puls, som uppstår på V2(8), bestämmer pulstiden. Reläerna påverkas av mätområdesomkopplaren på vänster manöverpanel och anpassas på så sätt sveptiden efter det inställda mätområdet. Sveptiderna kan justeras med potentiometrarna R11, R13, R15 och R18. De är åtkomliga på indikatornhetens frontpanel och är märkta SVEPLÄNGD, 8, 20, 80 och 160 km.

När gallerströmmen på V2B stigit till strypgränsen, svänger multivibratören över, så att rör V2B blir ledande, medan V2A stryps. Rör V2A förblir strypt under en tid, som bestäms av kondensatorn C2, samt motstånderna R5, R4, R3, R6 och R17 i gallerkretsen. Dessa detaljer bestämmer tiden mellan svepen och ger tillsammans med sveptiden multivibratörens repetitionsfrekvens, som även är radarstationens pulsfrekvens. I schemat är 80 km-området inkopplat.

Den maximala pulsfrekvens, som sändaren och modulatören tillåter, är 1000 Hz. För att tidaxeln på indikatorerna ska hinna återta utgångsläget på det längsta mätområdet, har repetitionsfrekvensen där sänkts till 600 Hz. Tiden mellan tidaxelsvepen blir då ca $660 \mu\text{s}$. Med utgångspunkt från detta blir repetitionsfrekvenserna för 80- och 20 km-områdena 800 Hz respektive 1000 Hz beroende på de kortare sveptiderna. På 8 km-om-

Mätområde : 20 km
CENTRUMEXP i läge FRÅN

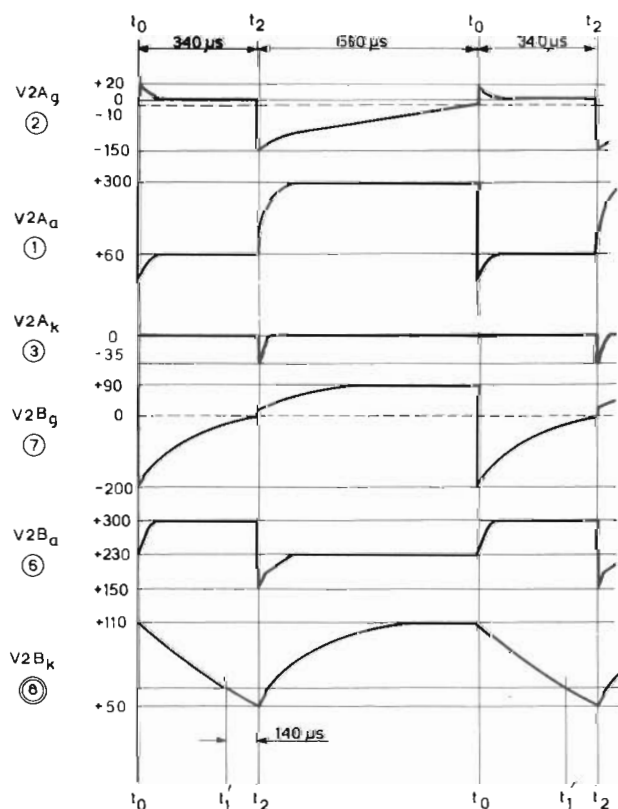


Bild 103. Styrgeneratorns kurvformer.

rådet skulle då repetitionsfrekvensen bli högre än 1000 Hz. För att förhindra detta kopplas motståndet R4 in med relä K8 på detta mätområde och ökartiden mellan sveppulserna och sänker därmed multivibratörens repetitionsfrekvens till 1000 Hz. Repetitionsfrekvensen justeras in med potentiometern R3 till 1000 Hz på 8 km-området. Potentiometern är åtkomlig på fnav-indikatorns frontpanel och är märkt REP. FREKV.

Multivibratörens repetitionsfrekvens kan även sänkas till 400 Hz. Denna pulsfrekvens är lämplig som fyrfrekvens för radarstationen och fås genom jordning av motståndet R2 i punkten 13A:13. (Fyrfunktionen används dock inte). Härvid ändras tidkonstanten för kretsen som är ansluten till gallret på rör V2A. Den potential, till vilken gallret nu strävar efter rörets styrning, bestäms av spänningsdelaren R2, R6 och R17 mellan jord och +300 V. Eftersom denna potential är förhållandevis mycket lägre än vid normal repetitionsfrekvens, blir vilostrommen i V2A lägre. Härigenom blir den genom kondensatorn C3 till gallret på V2B matade pulsen mindre. Detta skulle resultera i kortare sveptid, emedan strypgränsen nås tidigare och denna rörhalva således blir ledande tidigare, om inte motståndet R17 fanns. Genom jordningen av punkten 13A:13 sänks även spänningen över motståndet R17, som är gemensamt för de båda tidsbestämmande kretsarna i multivibratören. Härigenom sänks den potential, mot vilken gallret i V2B strävar och kompenserar för den förminskade pulsen på gallret. Multivibratören kan även styras med en yttre synkroniseringspuls. Detta används t ex vid trimning av kalibreringsgeneratören. Synkspulsen ansluts då till kondensatorn C1 genom hylstaget märkt YTTRE SYNK, som sitter på indikatornhetens ovanstående. Synkroniseringspulsernas repetitionsfrekvens görs något större än multivibratörens självsvängningsfrekvens på varje mätområde.

Kretsen Y15 (katoden på V2A lämnar en puls som återställer lyspulsgeneratorn V3 till viloläge, när tidaxeln upphör. När rör V2A blir ledande, uppstår en dämpad svängning i spolen. Den första halvperioden är positiv och kortsluts av dioden V61 varför hela svängningen dämpas ut. När rör V2A stryps, uppstår åter en dämpad svängning, vars första halvperiod är negativ och inte påverkar dioden. Den efterföljande positiva halvperioden kortsluts däremot. Den erhållna negativa pulsen matas genom dioden V62 och motståndet R221 till enförloppsmultivibratören V3 i lyspulsgeneratorn och återställer den till viloläget. Pulsformen på katoden på rör V2A visas på bild 103.

I katoden på rörhalvan V2B ligger motståndet R10 parallellt med kondensatorerna C4, C108, C34 och C105. Kondensatorerna C4, C108 och C34 är endast inkopplade i mätlägena 8- och 20 km med relä K1. De omvandlar fyrkantpulsens till en negativ sågtpuls,

vars lutande framkant utnyttjas i lyspulsgeneratorn och tidaxelflipp-floppen för centrumexpanding. Kurvformerna visas på bild 103.

Lyspulsgeneratorn

Lyspulsgeneratorn är en enförloppsmultivibrator (flipp-flopp) med röret V3, fördröjningsröret V4A och en katodföljare för lyspuls, rör V4B.

I viloläget är röret V4A ledande. Gallerström flyter genom motståndet R23 från den i vila positiva katoden på rör V2B. Potentialen på V4B katod bestäms av motstånderna R28 och R33 i indikatornheten och motstånd i vänster manöverpanel. Den är förbunden med fnav-indikatorn genom kopplingspunkten 13A:30. Rör V4A stryps, när potentialen på V2(8) nått tillräckligt långt under katodpotentialen på rör V4A. Kondensatorn C8 förmår hålla spänningen på V4(3) konstant under och mellan sågtandpulserna. Kurvformerna på gallret visas på bild 105. Tiden mellan strypningen av rör V2B

och V4A bestäms dels av motstånderna i katoden på V4A, d v s hur nära strypgränsen röret är i viloläget, dels av lutningen på sågtandpulsen från V2(8) d v s hur snart gallret på rör V4A når strypgränsen. När V4A stryps, uppstår framkanten av en positiv puls i dess anodkrets. Denna matas genom kondensatorn C5 till gallret på rör V51A i synkenheten. Från synkenheten fås en positiv puls som kopplas genom motståndet R193 till gallret på enförloppsmultivibratoren V3.

I vila leder rör V3B, då dess galler motstånd är anslutet till rörets katod. Den positiva puls, som matas till V3(2), öppnar rörhalvan V3A. Över anodmotståndet uppstår då framkanten av en negativ puls enligt kurvformerna på bild 105. Denna negativa puls kopplas genom kondensatorerna C110 och C10 till rören V3B och V4B. Pulsens amplitud är så stor, att båda rören stryps. Tidkonstanten för C110 och R27 är stor i förhållande till förekommande sveptider, varför multivibratoren alltid inväntar den negativa återställningspulsen, som fås från styrmultivibratoren innan den går tillbaka till viloläget. För att lättare kunna återställa V3B till

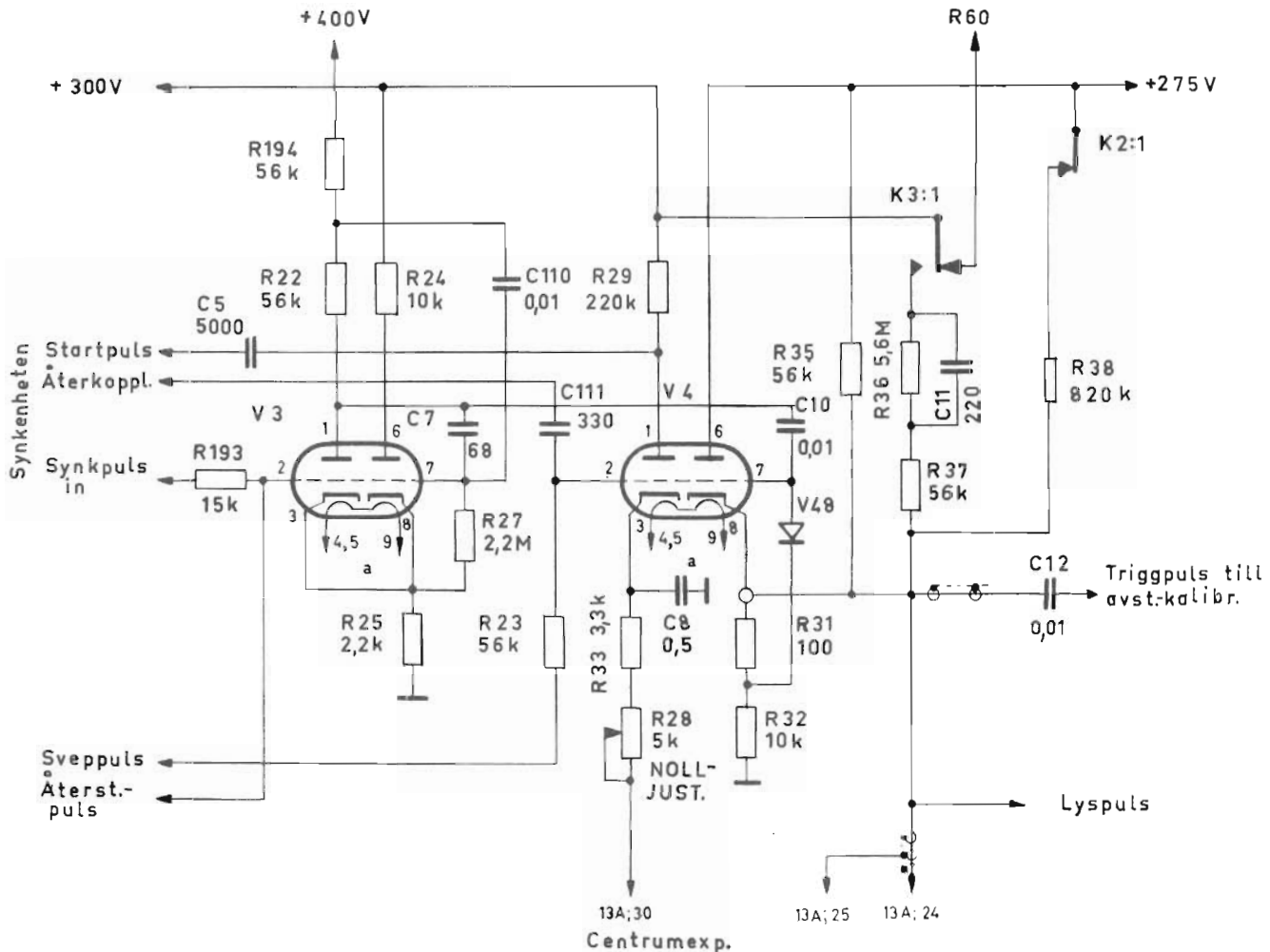


Bild 104. Lyspulsgeneratorns kretsschema.

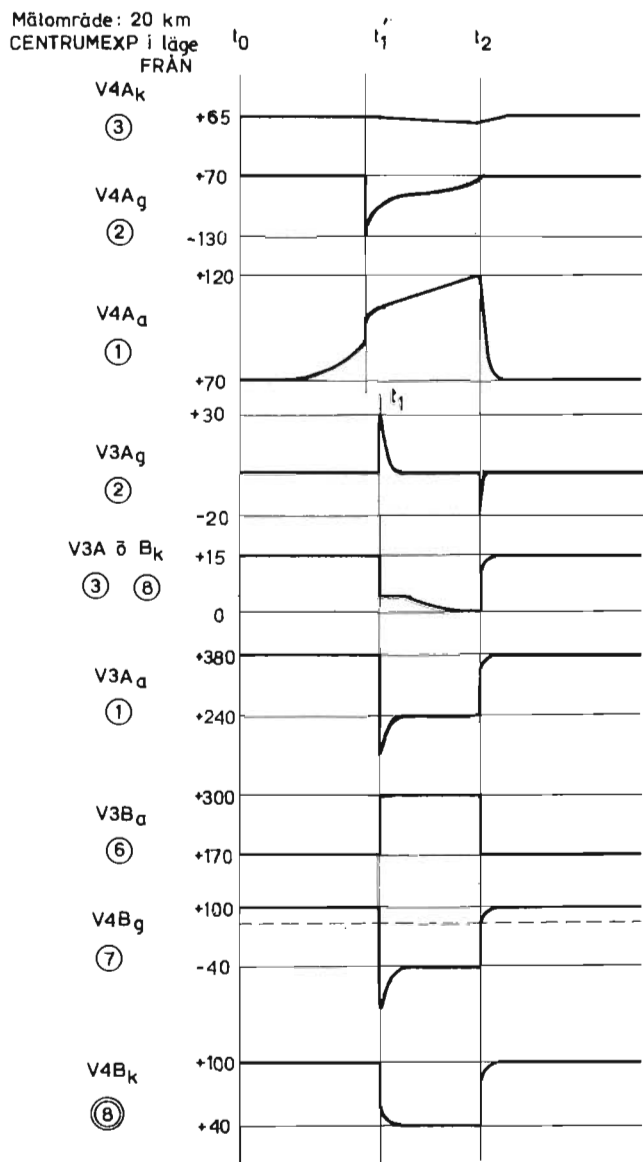


Bild 105. Lyspulsgeneratorns kurvformer.

viloläge, är dels kondensatorn C7 inlagd, dels är pulsen från V3(1) spänningsdelad med motstånden R22 och R194, innan den når V3(7).

I katoden på V4B, som är en katodföljare, bildas då en negativ puls. Dioden V48 leder snabbt bort laddningen på kondensatorn C10 och gör bakkanten på pulsen brant, när rör V3 går tillbaka till viloläget. Pulsen matas till katoden på indikatorernas katodstrålerör som lyspuls och som synkpuls till avståndskalibratoren. För att hålla en konstant ljusstyrka på katodstrålerörens skärmar oberoende av de fyra mätområdenas synkhastigheter varierar lyspulsernas amplitud. Pulsamplituden bestäms av motstånden R31, R32, R35, R36, R37 och R38. Omkoppling av motstånden sker automatiskt vid byte av mätområde med reläerna K2 och K3. Motstånden R36, R37 och kondensatorn C11 avrundar lyspulsens framkant. Härigenom minskar ljusstyrkan hos den del av tidaxeln på bildröret, som ligger närmast skalans nollpunkt.

Kalibreringsgeneratoren triggas av lyspulsens genom kondensatorn C12.

Synkenheten

Synkenheten består av pulsförstärkare med röret V51A, dämpningsröret V51B, pulsförstärkare med röret V52A, katodföljaren V52B, pulsförstärkare med röret V53A och blockeringsoscillatorn V53B.

Synkenheten alstrar två positiva pulser, en synkpuls till förmodulator och indikatorkretsar och en presynk för annan utrustning. Rör V51A är strypt i vila. Strypspänningen fås genom dioden V49 från spänningsdelaren R30 och R79 mellan jord och -200 V. Rör V51B däremot är ledande. Den positiva pulsen från V4(1) ger en förstärkt negativ puls på V51(1), som matas genom

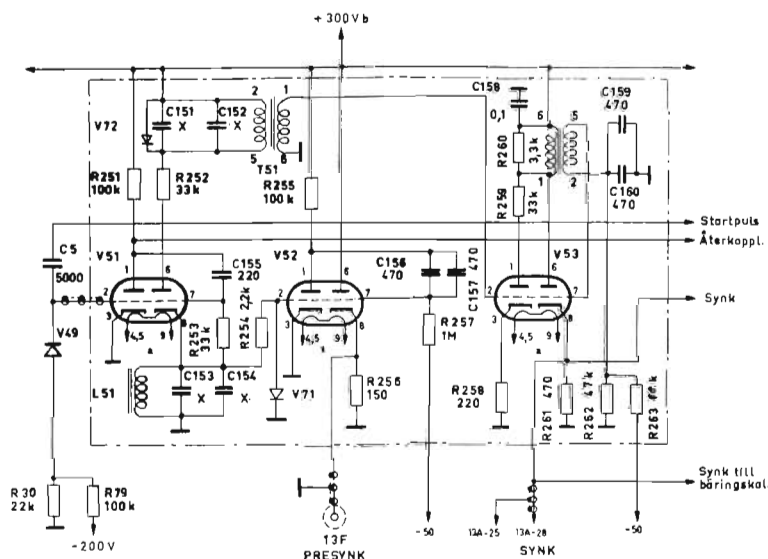


Bild 106. Synkenhetens kretsschema.

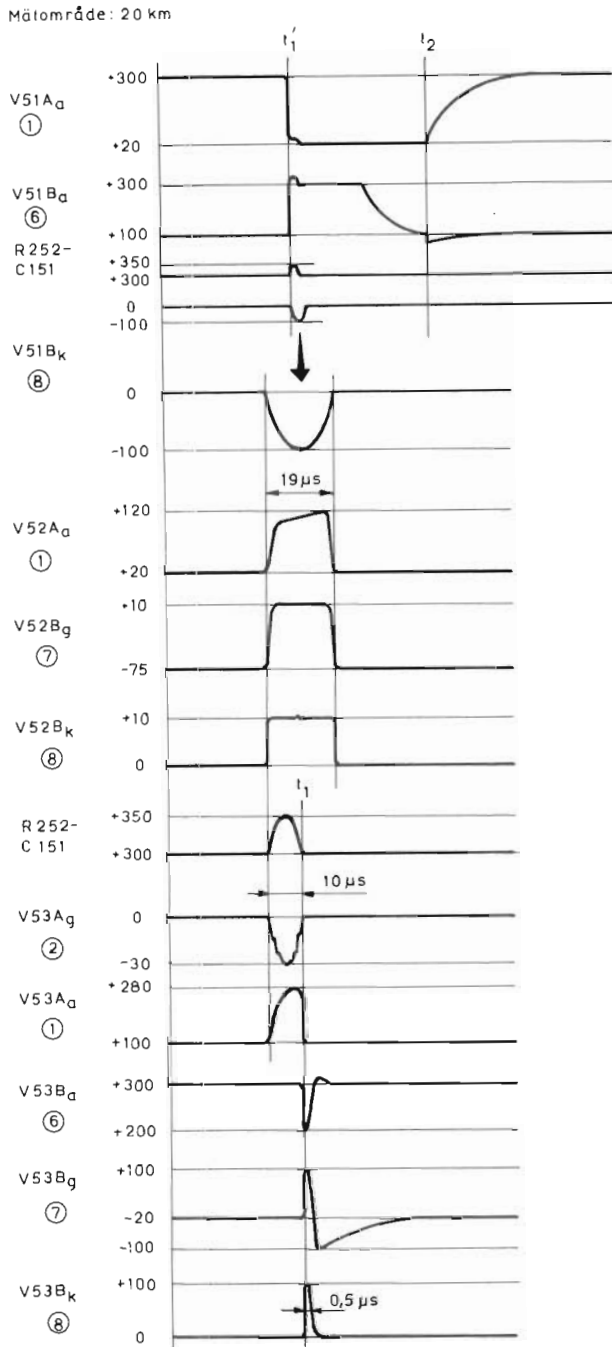


Bild 107. Synkenhetens kurvformer.

kondensatorn C155 till V51(7) och stryker rör V51B. Positiv återkoppling mellan rören V51A och V4A fås genom kondensatorn C111. Den ökar brantheten hos den positiva pulsen på V4(1).

När V51B strypps, startar en svängning i de avstämde LC-kretsarna i detta rörs anod och katod. Svängningens första halvperiod är positiv på anoden och negativ på katoden och har en längd av $10 \mu\text{s}$ respektive $19 \mu\text{s}$ (se bild 107).

Den negativa pulsen förstärks och fasvänds i rör V52A. Efterföljande positiva puls kortsluts på V52(2) genom dioden V71. Till katodföljaren V52B matas den positiva pulsen genom kondensatorerna C156 och C157. Från V52(8) matas den effektförstärkta positiva pulsen med längden $19 \mu\text{s}$ ut på presynkuttaget 13F.

Rör V53A är ledande i vila medan V53B är strypt av den negativa gallerförspänningen, som bestäms av spänningsdelaren R262 och R263 mellan jord och -50 V . Den positiva första halvperioden av svängningen på anoden i V51B polvänds av transformatorn T51. Negativa svängningar kortsluts av dioden V72. Under den första positiva halvperioden strypps rör V53A och blir åter ledande vid dess slut. Efterföljande positiva puls påverkar inte V53A. Bakkanten av den positiva pulsen på V53(1) triggar blockeringsoscillatorn V53B. Den därvid alstrade positiva pulsen på V53(8) är fördröjd $10 \mu\text{s}$ i förhållande till presynkens framkant. Pulsen tas ut över katodmotståndet R261 till lyspulsgeneratoren och till synkuttaget 13A:28.

Pulsgeneratoren

Pulsgeneratoren alstrar en fyrkantpuls för styrning av elektronrören i x- och y-tidaxelgeneratorerna. Generatorn styrs av en puls från indikatorerhetens styrgenerator. I pulsgeneratoren ingår fördröjningsröret V16A, en katodkopplad enförloppsmultivibrator (flipp-flopp), V15 och en katodföljare V16B.

Fördröjningsröret V16A är ledande i viloläge. Spänningen på rörets katod bestäms av motstånd i vänster manöverpanel. Motstånden är anslutna till rör V16A genom kopplingspunkten 13A:31 på indikatorerheten. Rörets styrgaller är anslutet till katoden på V2B, multivibratoren i styrgeneratoren, genom motståndet R86. Från multivibratoren fås en negativ sågtandpuls med lutande framkant. Rör V16A strypps när spänningen på gallret sjunkit till en negativ spänning i förhållande till katodens spänning, som motsvarar strypgränsen. Denna tidpunkt bestäms dels av gallerpulsens lutning dels av den inställda spänningen på rörets V16A katod. När rör V16A strypps, alstras en positiv puls på rörets anod. Pulsen matas genom kondensatorn C39 till enförloppsmultivibratoren V15. Kurvformerna på fördröjningsrörets elektroder visas på bild 109.

Röret V13A är ledande, när enförloppsmultivibratoren är i viloläge, vilket beror på, att dess gallerläcka R81 är ansluten till 150 V positiv spänning. Rör V15B är då strypt på grund av den höga negativa gallerförspänning, som alstras över det för de båda rörhalvorna gemensamma katodmotståndet R84. Den positiva pulsen från V16(1) öppnar rör V15B.

På V15(6) uppstår en negativ puls. Pulsen matas genom

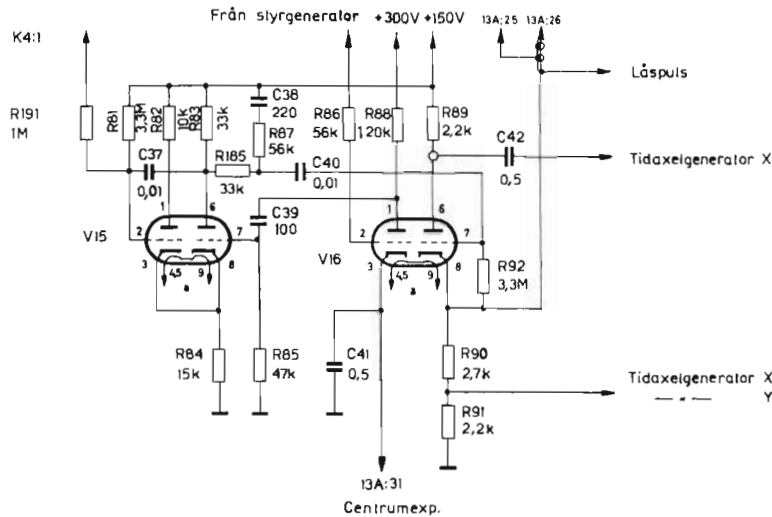


Bild 108. Pulsgeneratorns kretsschema.

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRÅN

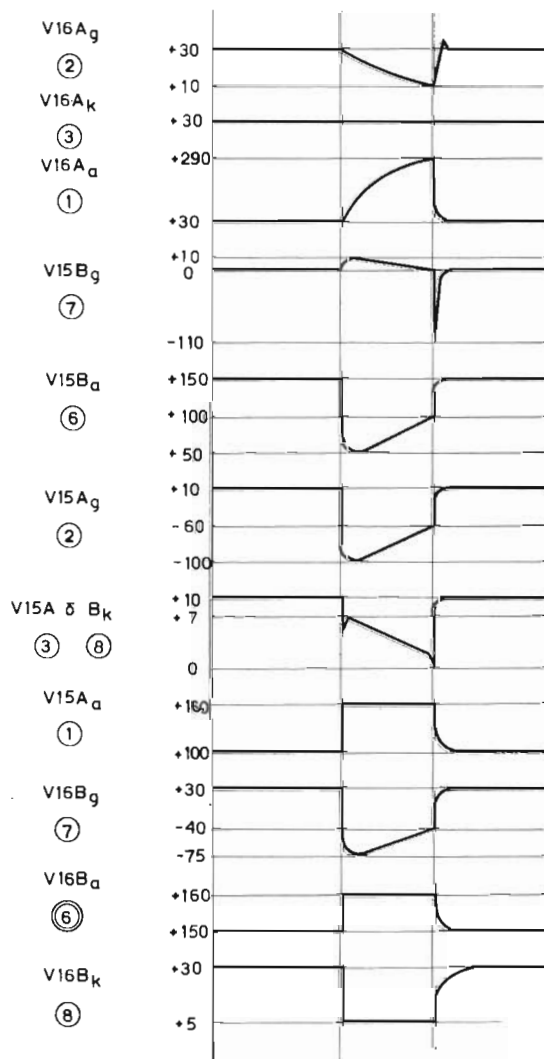


Bild 109. Pulsgeneratorns kurvformer.

kondensatorn C51 till V15(2), varvid rör V15A stryps. Tidkonstanten för kondensatorn C37 och motståndet R81 är tillräckligt stor, för att hålla rör V16B strypt under längsta förekommande sveptider.

Katodföljaren V16B är ledande i viloläge. Den negativa pulsen på V15(6) matas till V16(7) genom en integreringskrets, som består av motstånden R185 och R87, samt kondensatorerna C38 och C40. När rör V16B stryps, alstras en negativ puls på rørets katod.

Rør V15A blir åter ledande när den negativa pulsen på V16(2) upphör. Härvid upphör den till V15(7) matade positiva pulsen och enförloppsmultivibratoren svänger över till sitt viloläge. Den negativa pulsen på V15(6) upphör. Genom integreringskretsen avrundas pulsens bakkant, innan den påförs gallret på rör V16B.

Den negativa pulsen på rørets katod får en avrundad bakkant. Kurvformerna visas på bild 109. Pulsen styr tidaxelgeneratorerna. Den avrundade bakkanten påverkar tidaxelgeneratorerna och tidaxelförstärkarna och minskar amplituden på den dämpade svängning, som uppstår i avlänkningspolarna, när tidaxelsvepet upphör.

Med den negativa pulsen från rör V16B styrs:

- Tidaxelgenerator Y genom dioden V34
- Tidaxelgenerator X genom dioderna V17, V18 och V19.
- Likspänningsåterställningen av x-förstärkarrøren i både fnav- och ff-indikatorerna genom dubbeltriöden V23 respektive V2.

Tidsskillnaden mellan starten av tidaxeln och starten av lyspulsens kan varieras med potentiometern R28 i lyspulsgeneratorn. Potentiometern är framdragen till en skruvmejselkontroll på indikatornhetens frontpanel och är märkt NOLL-JUST. Normalt skall tidaxeln starta 1-2 μ s tidigare än lyspulsens, för att kompensera för den tidsskillnad, som annars fås mellan sändarpulsens och tidaxelns start. Avlänkningspolarna och deras

egenkapacitanser i fnav-indikatorn orsakar den största fördröjningen av svepstarten. Fördröjning av sändarpulsen fås bl a i modulatern.

Som tidigare nämnts, kan fördröjningen av fyrkantpulserna i de båda fördröjningsrören V4A och V16A varieras genom ändring av rörens katodmotstånd. Motstånden finns i vänster manöverpanel. Sammankopplingen visas på bild 110. Normalt består rörens katodbelastningar av ett antal fasta motstånd. Den fördröjning, som då fås, är endast 1-2 μs beroende på inställningen av potentiometern R28 i indikatornheten. Med en omkopplare kan potentiometern R1 kopplas in mellan punkterna 13A:30 och 13A:31. Genom att ändra inställningen på denna potentiometer kan fördröjningen mellan pulserna i rören V4A och V16A varieras. Se manöverpanel vänster sid 145. När potentiometern står i sitt ena ändläge, och 20 km-området är inkopplat, startar tidaxeln ca 70 μs före lypspulsen och modulatorsynkspulsen. Om potentiometern står i sitt andra ändläge, startar lypspulsen ca 170 μs före tidaxeln. Den första fördröjningen kallas positiv centrumexpanding och den senare negativ centrumexpanding. Potentiometern R1 på vänster manöverpanel är märkt CENTRUMEXP. Omkopplaren, som kopplar in och ur potentiometern, manövreras genom att man drar ut respektive trycker in potentiometerns ratt. Centrumexpandingen är inkopp-

lad när ratten är utdragen. Centrumexpandingens regleringsområde kan justeras med de skruvmejselmanövrerade potentiometrarna märkta R1, R4 och R5 på vänster manöverpanel.

Avståndskalibratören

Avståndskalibratören alstrar avståndsmätmärken, som matas genom videoförstärkaren till indikatorrören i fnav- och ff-indikatorerna. Avståndet mellan mätmärkena varierar automatiskt med det inställda mätområdet. På 8 km-området fås 2 km-märken, på 20 km-området 5 km-märken och på 80- och 160 km-områdena 20 km-märken. Kalibreringsgeneratören består av oscillatorröret V5, katodföljaren V6A, pulsformande röret V6B, kopplingsdioden V8 och dämpdioden V7.

Oscillatorröret V5 är ledande i vila, då kalibreringskretsarna är inkopplade. Kopplingspunkten 13A:20, som är förbunden med vänster manöverpanel, är härvid jordad. (När kalibratören inte används stryps rör V5 av en negativ spänning på ca 120 V). Rörets styrgaller får en mycket liten negativ förspänning alstrad av strömmen genom en av de tre svängningskretsarna i de båda sammankopplade katoderna. Den första svängningskretsen, som är inkopplad i schemat består av en spole på 120 mH, samt kondensatorerna C18-C21. Kretsens resonansfrekvens är 7,5 kHz. Den andra utgörs av en spole på 7 mH, samt kondensatorerna C15-C17. Resonansfrekvensen är 30 kHz. I den tredje svängningskretsen ingår samma spole som i den andra, tillsammans med kondensatorerna C13, C106 och C14. Reläerna K2 och K9 kopplar in en av svängningskretsarna i taget. Anöbelastningen på rör V5 består av motstånden R41 och R42. Även inkopplingen av motståndet R41 sker med reläerna K2 och K9.

När den negativa pulsen från lypspulsgeneratören påförs rörets styrgaller genom kondensatorn C12, stryps röret. Energin som lagrats i svängningskretsens spole under viloperioden startar en dämpad svängning i kretsen med en frekvens, som bestäms av kretsens detaljer. Amplituden på svängningen bestäms dels av förhållandet mellan induktans och kapacitans i kretsen (LC-förhållandet), dels av den vilostrom, som flyter genom spolen, innan röret stryps. I det första fallet fås största amplituden, då den i induktansen lagrade energin är lika stor, som den energi kondensatorn förmår ta upp ($W=1/2 LI^2=1/2 CU^2$). De båda svängningskretsarna till vänster i schemat har en gemensam spole. Spolen kopplas in till kondensatorerna genom reläkontakten K9:2. Eftersom endast en kombination av induktans och kapacitans kan ge maximal amplitud på svängningarna enligt det föregående, har det andra alternativet att höja pulsamplituden måst tillgripas för den ena

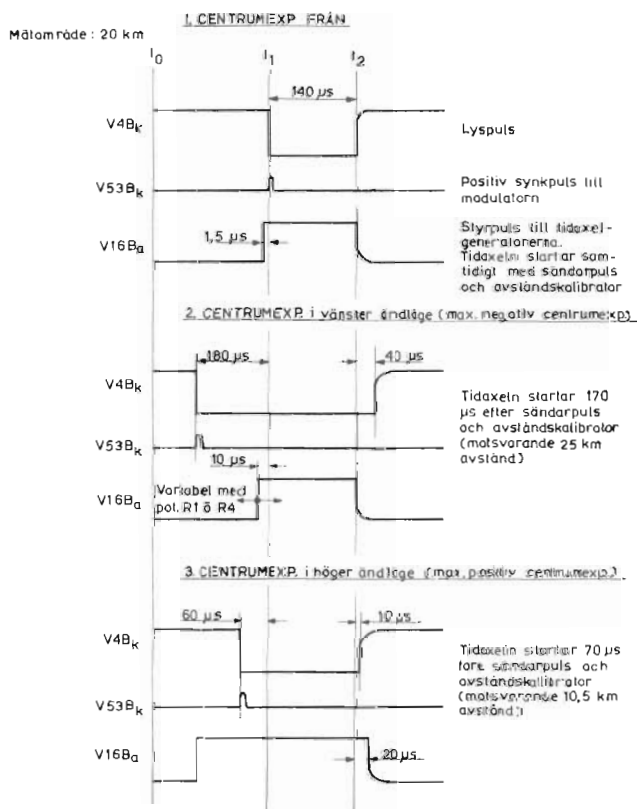


Bild 110. Centrumexpandingen.

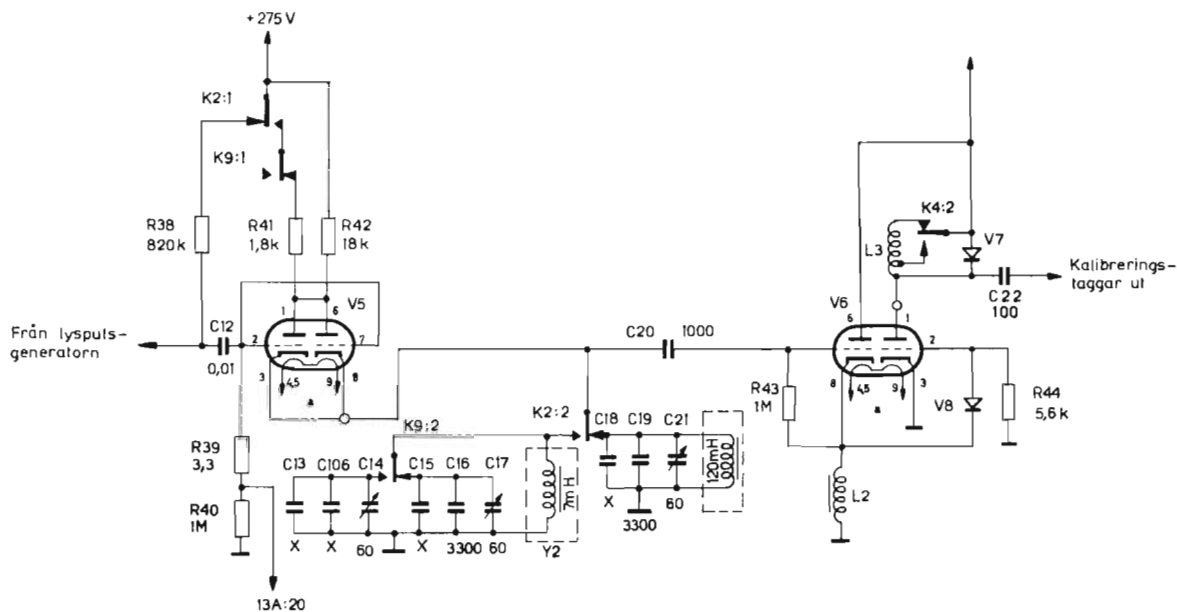


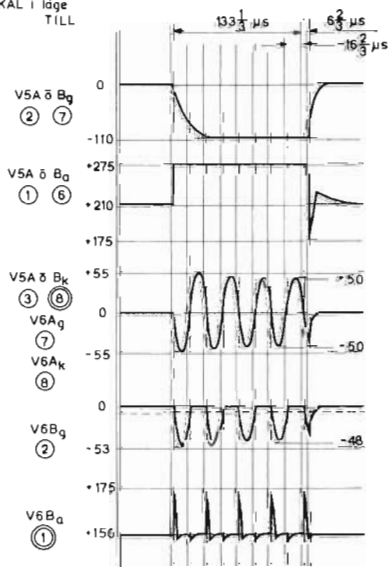
Bild 111. Avståndskalibrators kretsschema.

svängningskretsen. Detta sker således genom att anodmotståndet i röret minskas genom inkopplingen av motståndet R41, när svängningskretsen för 30 kHz används. Härigenom ökar rörets vilostrom och kompenserar för det försämrade LC-förhållandet på detta område, vilket skulle ha resulterat i en svängning med lägre amplitud. Kurvformerna visas på bild 112. Svängningens första halvperiod är negativ. När den negativa pulsen på gallret upphör, blir rör V5 åter ledande. Den ström som då börjar flyta genom spolen i svängningskretsen, skulle även den teoretiskt alstra en svängning. Svängningen dämpas emellertid snabbt ut genom att röret V5 nu kommer att ligga parallellt med svängningskretsen och fungera som ett lågt dämpmotstånd.

Den sinusformade svängningen matas genom kondensatorn C20 till styrgallret på katodföljaren V6A. Över katodbelastningen, som utgörs av spolen L2, tas sinusvängningen ut och matas genom dioden V8 till gallret på rör V6B. Dioden är vänd så, att den endast öppnar för de negativa halvperioderna. Dessa stryper det normalt ledande röret V6B. Rörets anodbelastning består av spolen L3, som tillsammans med sin egen kapacitans bildar en svängningskrets. Varje gång röret stryps eller öppnas, uppstår dämpade svängningar med hög frekvens i spolen på grund av den plötsliga strömändringen i röret. Första halvperioden av denna svängning är positiv. Detta är den önskade pulsen. Negativa

svängningar kortsluts genom dioden V7. Såunda bildas en serie mycket korta mättaggar med konstant avstånd. På mätområdena 8- och 20 km är endast en del av spolen L3 inkopplad genom relä K4. Pulstiden på dessa

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRAN
AVST-KAL i läge
TILL



Samma amplituder på 80- och 160 km-områdena. På 8 km-området höllten så stora amplituder V6A_g samma amplituder men nivån + 0,8V V6A_k samma amplituder men nivån + 2V

Samma nivåer på alla områdena. På 8 km-området samma amplitud. På 80- och 160 km-områdena är amplituden 30V

Bild 112. Avståndskalibrators kurvformer.

områden är ca $0,5 \mu\text{s}$. På områdena 80- och 160 km är hela spolen L3 inkopplad. Detta förlänger mättaggarna. Dessutom kompenseras för den mindre lutningen hos den till rör V6B inkommande sinussvängningen vid de lägre frekvenserna. Genom kondensatorn C22 matas kalibreringstaggar till indikatorns videoförstärkare.

Sidvinkelkalibratoren

I sidvinkelkalibratoren ingår röret V11. Det är kopplat som en multivibrator. Kopplingen ger en fyrkantpuls, som genom videoförstärkaren lyser upp tidaxeln på bildröret vid vissa sidvinklar. Kopplingsschemat visas på bild 113.

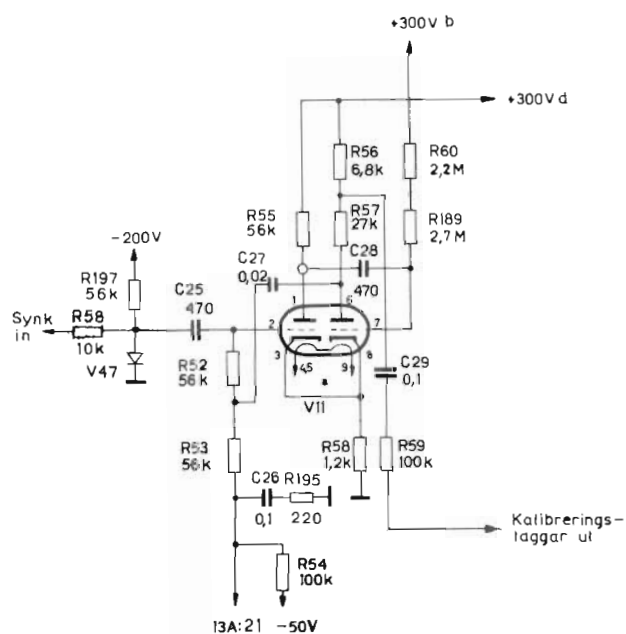


Bild 113. Sidvinkelkalibrators kretsschema.

I viloläge är rör V11A strypt med en negativ styrgaller-spänning på 50 V, som fås genom motståndet R54, R53 och R52. Vid början av varje svep kommer en triggerpuls från synkenheten genom motståndet R58 och kondensatorn C25 in på rörets styrgaller. Triggerpulsen består av en kort positiv tagg. Punkten R58, R97 och V47 har en potential på -30 V i vila. En positiv triggerpuls begränsas därför till 30 V av dioden V47. På grund av gallrets negativa förspänning förmår den positiva taggen dock inte ensam trigga multivibratoren. När motståndet R54 jordas i punkten 13A:21 bortfaller den negativa gallerförspänningen på V11A. Rör V11A är dock fortfarande strypt på grund av att V11B är ledande och ger negativ gallerförspänning genom det ge-

mensamma katodmotståndet.

Kopplingspunkten 13A:21 är förbunden med en kontaktgivare i antennenheten. Genom denna fås en jordning under ca $0,3 \text{ ms}$ när antennreflektorn passerar sidvinklarna 0° , $\pm 30^\circ$ och $\pm 60^\circ$. För att triggerpulsen från lyspulsgeneratoren inte ska behöva komma samtidigt med jordningen av punkten 13A:21, ligger kondensator C26 från 13A:21 till jord. Kondensatorn hindrar spänningen på V11(2) att genast uppnå -50 V, när jordförbindelsen genom punkten 13A:21 bryts.

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRÅN
Antennenhetens
provuttag stift 12
jordat
SVKAL i läge TILL

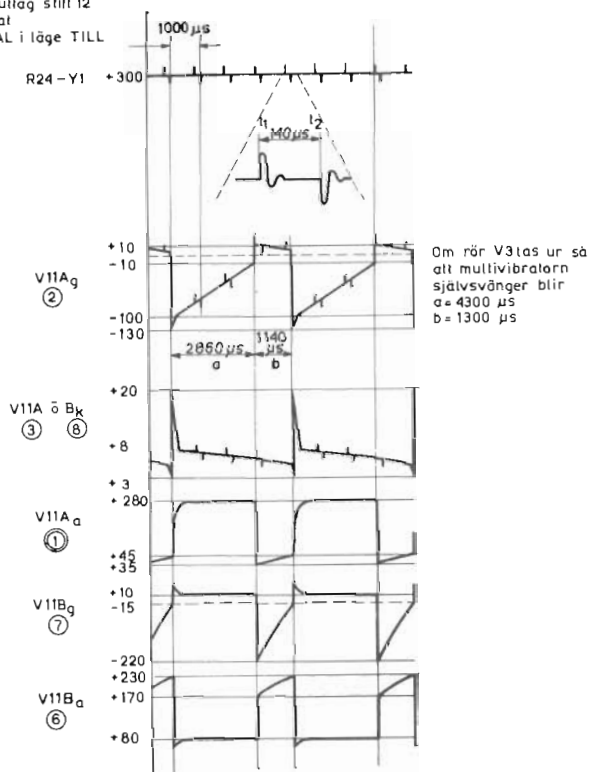


Bild 114. Sidvinkelkalibrators kurvformer.

När den negativa spänningen på V11(2) upphör, och en positiv triggerpuls samtidigt når gallret, öppnas rör V11A, och multivibratoren börjar arbeta. Då multivibratoren svänger över, blir V11A ledande, medan V11B strypts. På V11(6) alstras härvid en positiv puls, som upphör, när multivibratoren åter svänger över till viloläget. Detta sker, när den negativa spänningen på kondensatorn C28 läckt bort, så att V11B åter kan bli ledande. Rörrets kurvformer framgår av bild 114. En del av den positiva pulsen på V11(6) tas ut över den delade anodbelastningen, som består av motståndet R56 och R57. Den matas genom kondensatorn C29 och motståndet R59 till blandarröret V14 i videoförstärkaren.

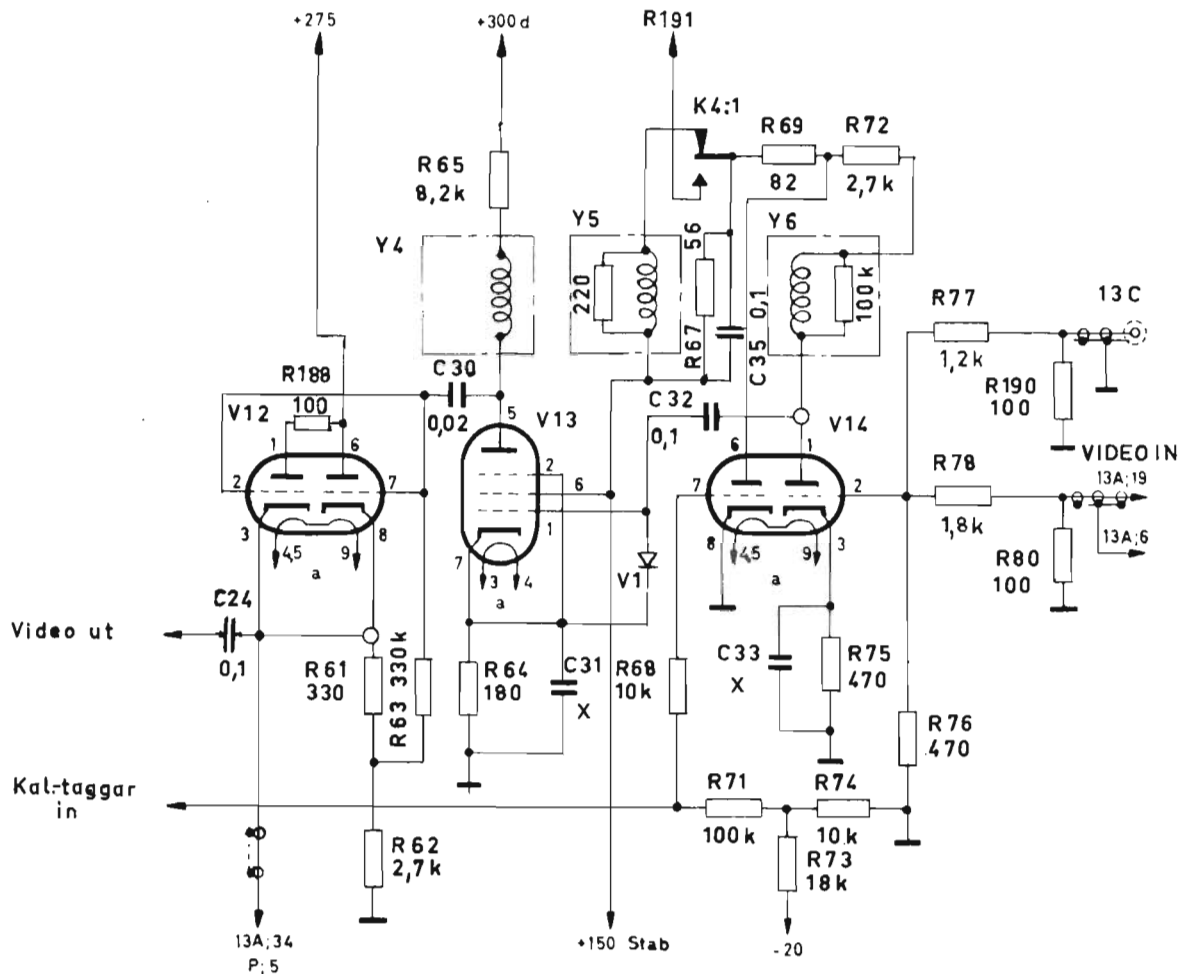


Bild 115. Videoförstärkarens krettschema.

Videoförstärkaren

I videoförstärkaren sammansätts bildsignalerna från mottagaren i SM-enheten, sidvinkel- och avståndsmätmärken till en resulterande förstärkt positiv videosignal. Till intaget märkt 13C kan video från annan utrustning kopplas in. Signalen från videoförstärkaren matas till gallret på bildröret. Härigenom intensitetsmoduleras dess tidaxel. Videoförstärkaren består av en överlagrare rör V14, förstärkare V13, katodföljare V12 och en överlagrare dioden V10. Krettschemat visas på bild 115.

Positiva signaler matas till gallret på rör V14B. De kommer från mottagaren i SM-enheten till stift 13A:9 i indikatornheten. Bilden matas till gallret genom ett filter, som består av motstånd R80, R78 och kondensatorn C35. Den andra videoingången är inkopplad till gallret på V14B genom ett filter som består av motstånd R190, R77 och kondensatorn C34. De båda filtren är dels en anpassning för de båda inkommande koaxialledningarna dels en likströmsmässig isolering

mellan dem. Till styrgallret på rör V14A matas även två positiva signaler genom motståndet R68. Signalerna är mätmärkena från sidvinkel- och avståndskretsarna.

Anodbelastningen i rör V14A utgörs av kretsen Y5 (bestående av en spole och ett motstånd), motståndet R67 (med kondensatorn C35 parallellkopplad) och motståndet R69. Anodbelastningen i rör V14B består av samma detaljer som för V14A och dessutom av motståndet R72, samt kretsen Y6 (bestående av en spole och ett motstånd).

Bildsignalerna uppträder förstärkta och negativa på V14(1). Y6 ger förstärkarens goda karakteristik för pulsåtergivningen. Sidvinkel- och avståndsmätmärkena förstärks i V14A och uppträder som negativa pulser på V14(6). Genom att de båda rörhalvorna har en delvis gemensam anodbelastning, överlagras de båda signalerna på varandra. För att minska intensiteten hos sidvinkelmarkeringarna på de båda längsta mätområdena 80- och 160 km, där svephastigheten är låg, kopplas spolen Y5 in på dessa områden med relä K4. Reaktan-

sen hos denna spole är hög för de korta avståndstaggarna. Härigenom fås för de långa sidvinkelpulserna en låg förstärkning medan de korta pulserna får en större förstärkning. I mätläge 8 och 20 km är relä K4 tillslaget. Härvid fås genom motståndet R191 en negativ puls med positivt lutande topp från pulsgeneratoren i tidaxelkretsarna. Den ger en med tiden varierande förstärkning i rör V14. Vid tiden t_0 är förstärkningen minst (lägsta anodspänning) och ökar därefter linjärt mot tidaxelns slut.

Den sammansatta negativa signalen på V14(1) matas genom kopplingskondensatorn C32 till styrgallret på förstärkarröret V13. Dioden V1 klipper bort eventuella positiva efterslängar på signalerna. Anodbelastningen på rör V13 består av motståndet R65 samt spolen Y4. Spolen i kretsen förbättrar förstärkarens frekvenskarakteristik. I rör V13 förstärks signalen och tas ut fasvänd i anoden. Genom kondensatorn C30 matas den till styrgallren på katodföljaren V12.

Rör V12 är en dubbeltriöd med rörhalvorna parallellkopplade. Över katodbelastningen, som består av motstånden R61 och R62 tas en positiv videosignal ut. Signalen matas dels genom kopplingskondensatorn C24 till bildrörets styrgaller, dels till kopplingspunkten 13A:34 (P-5). Den är genom radarstationens kablage förbunden med styrgallret på sekundärindikatorns bildrör. De positiva signalerna överlagras på en likspänning genom dioden V10, potentiometern R45 och motstånden R46 mellan -200 V och jord. Nivån, som bestämmer ljusstyrkan på bildröret, ställs in med potentiometern R45, märkt STYRKA. Den har ratt och sitter på indikatorenhetsens undersida. Se indikatorenhetsens kretschema på bild 129.

Videoförstärkaren är dimensionerad för en inkommande begränsad signalnivå av 2,5 V över 100 ohm med en maximal brusspänning av 0,5 V. Förstärkarens övre gränshfrekvens är 3,5 MHz vid 3 dB-punkterna.

Vinkelanalisatorn

Vinkelanalisatorn arbetar tillsammans med en elgongivare i antennenheten. Den omvandlar antennreflektorns rörelser i horisontalplanet till två likspänningar. Dessa varierar i takt med reflektorns rörelser och motsvarar sinus- och cosinusfunktioner av reflektorns läge i varje ögonblick. Vinkelanalisatorn utgörs av en tonfrekvensoscillator, i vilken röret V31 ingår, och två likriktarkopplingar med rören V32 och V33.

Tonfrekvensoscillatorns frekvensbestämmande del ligger i gallerkretsen på rör V31. Kretsen utgörs av spolen Y2, och kondensatorerna C70, C71 samt Y13 i serie med C107. Rörets gallerlätta R135 är placerad i gallerkretsens växelströmsdel och är därför avkopplad

med kondensatorn C72. Rörets anodbelastning består av primärlindningen på transformatorn T1. Transformatorn är avstämd med kondensatorerna C73 och C75. Avstämningen är inte kritisk. Oscillatorns återkoppling mellan rörets anod och galler sker med kondensatorn C74 och motståndet R134. Tonfrekvensoscillatorns frekvens är ca 4 kHz. Frekvensen kan justeras dels med kondensatorn C70, märkt ANALYSATORFREKVENNS, som är åtkomlig på indikatorenhetsens översida, dels genom Y13. Y13 består av fem fasta kondensatorer, som kan väljas in med en omkopplare. Omkopplaren sitter på indikatorenhetsens undersida intill rattarna STYRKA och SKÄRPA, och manövreras med skruvmejsel. Den tonfrekventa spänningen tas ut över två sekundärlindningar på transformatorn T1. Från den undre lindningen (2A-1A) tas drivspänning till elgongivaren i antennenheten ut över kondensatorerna C76-C79. Spänningen matas till elgonens rotor. Från den övre sekundärlindningen på transformatorn T1 tas en referensspänning ut till en av likriktarna.

Elgongivaren är i princip uppbyggd som en motor. Den består av en rotor med en lindning och en stator med tre Y-kopplade lindningar med jordad mittpunkt. Rotorn är mekaniskt kopplad till antennreflektorn och drivs av dess rörelse i horisontalplanet (se beskrivningen av antennenhetens konstruktion).

När rotorn matas med tonfrekvent växelspanning, överförs denna till statorn genom den induktiva kopplingen. Beroende på rotorns rörelser kommer de inducerade spänningarnas amplituder och fas att variera. Mellan den ena fasen och jord tas en spänning (Y-spänningen) ut och matas till primärsidan på transformatorn T3 i vinkelanalisatorn. Mellan de båda övriga faserna tas en annan spänning (X-spänningen) ut och matas till primärsidan på transformatorn T2. Kopplingen är sådan att X-spänningen är 0 V och Y-spänningen maximal, när antennreflektorn står i sitt mittläge, dvs 0° . Kurvformerna på transformatorernas primärsida vid olika sidvinklar visas på bild 118.

OBS! Kurvformerna är upptagna med rören V32 och V33 borttagna. Spänningen på rör V31A tas som riktfas.

Statorlindningen på elgonen är symmetriskt belastad med kondensatorerna C80, C81 och C82 samt motståndet R136, R137 och R138.

Y-spänningen transformeras upp i transformatorn T3 och tvåpulslirikteras i dubbeldioden V33. Efter likriktningen filtreras spänningen i ett filter, som består av spolen L10, samt kondensatorerna C85 och C86. Den filtrerade likspänningen matas till tidaxelgenerator Y genom en av de fyra potentiometrarna R151-154. För varje mätområde väljs en av potentiometrarna in genom reläerna K5, K6 och K7. Med potentiometrarna kan inverkan av den likriktade spänningen på tidaxelgenerator

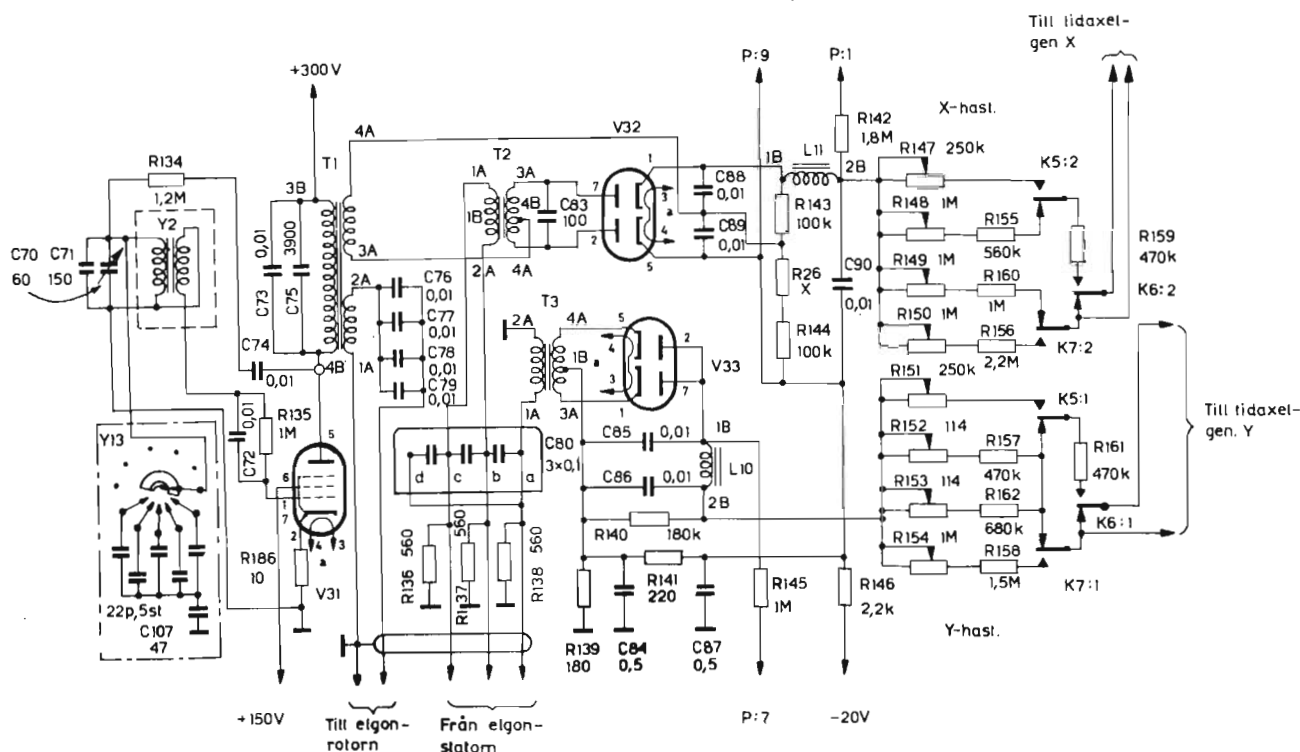


Bild 116. Vinkelanalysatorns krettschema.

Y varieras. De är reostatkopplade. Ju mindre motstånd de har, desto större blir svephastigheten i svepgeneratoren. Potentiometrarna är märkta Y-HAST. 8, 20, 80 och 160 km och är åtkomliga för justering på indikatornhetens frontpanel. Ingången på Y-svepgeneratoren är förspänd till en viss negativ spänning, som fås genom en spänningsdelare i vinkelanalysatorn mellan -20 V och jord, bestående av motstånderna R146, R141 och R139. En krets som består av kondensatorerna C84 och C87, samt motståndet R141 filtrerar den negativa spänningen. I punkten 1B på spolen L10 kan den likriktade men ofiltrerade spänningen från Y-likriktaren undersökas. Punkten är ansluten genom motståndet R145 till stift 7 i uttaget PROV på indikatornheten. X-spänningen transformeras upp i transformatorn T2. Den är störst, när antennreflektorn står i ytterlägena. I nollläget är spänningen noll. Vid nollgenomgången fasförskjuts spänningen 180° (se kurvformerna på bild 119). I likriktarröret V32 likriktas X-spänningen och den referensspänning som erhålls från en sekundärlindning på transformatorn T1. På likriktarens utgång fås en likspänning, som är noll, när antennreflektorn står i läge 0°. Spänningen är positiv för negativa sidvinklar och negativ för positiva sidvinklar. Likspänningen över kondensatorn C90 är lika med spänningen mellan likriktarrörets katoder.

När antennreflektorn står i läge 0°, är växelspänningen över primärsidan på transformatorn T2 noll. Endast

referensspänningen likriktas då. Eftersom denna är symmetriskt inkopplad över de båda likriktarna, fås över de balanserade motstånderna R143 och R144 lika

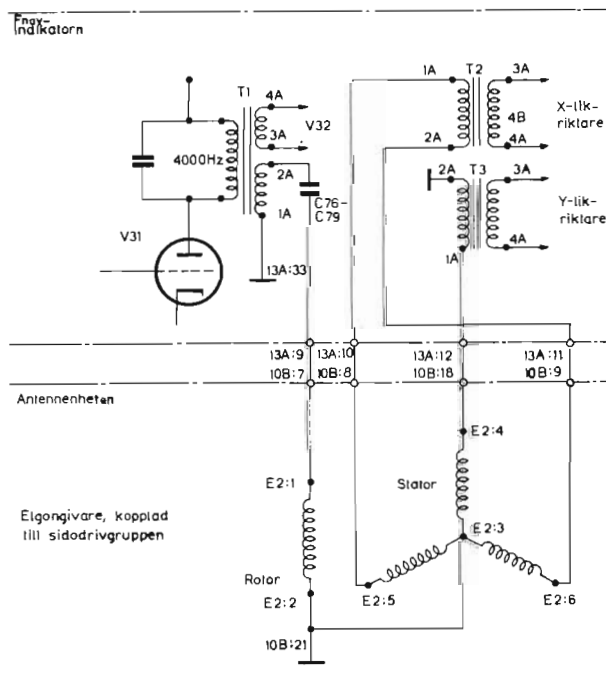


Bild 117. Vinkelanalysatorn och elgongivaren.

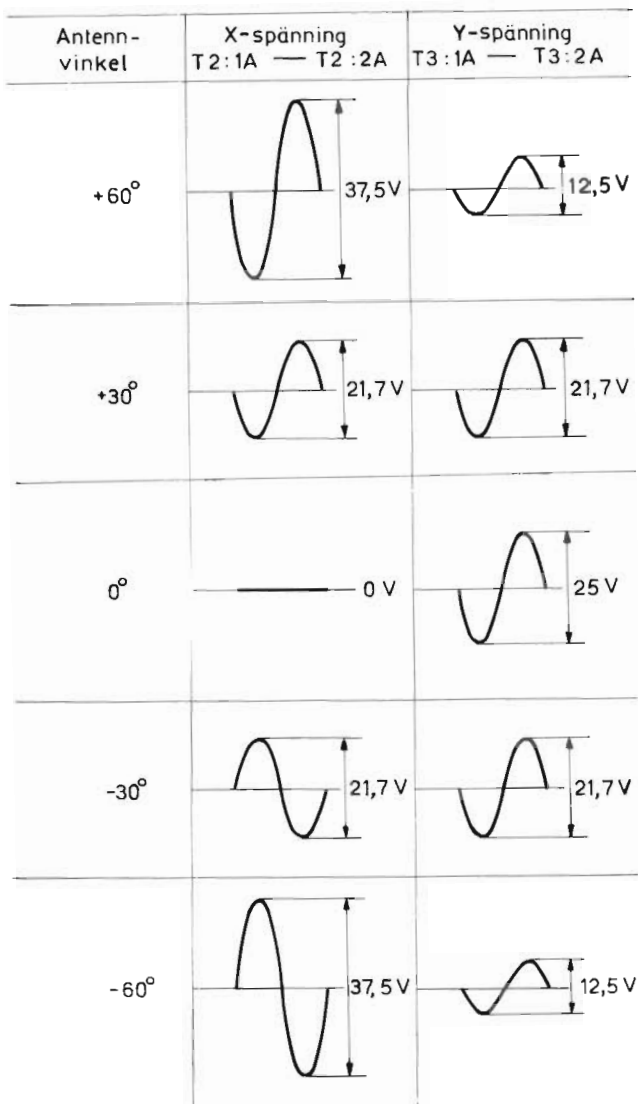


Bild 118. Elgonspänningarna.

stora, men motriktade likspänningar. Summaspänningen blir således noll. Kurvformerna visas på bild 119. För en positiv sidvinkel på antennreflektorn adderar sig elgonspänning och referensspänning på V32(7). Den likriktade spänningen på V32(5) blir då mera positiv än den på V32(1). Resultatet blir således en negativ spänning. För en negativ sidvinkel på antennreflektorn fasförskjuts elgonspänningen 180° och adderar sig då med referensspänningen på V32(7). På V32(2) subtraheras de båda spänningarna från varandra. Den likriktade spänningen på V32(1) blir då mera positiv än den på V32(5). Resultatet blir denna gång en positiv likspänning över de båda katoderna i rör V32. Kurvformerna på likriktaren för de båda senare fallen visas på bild 119. De likriktade spänningarna tas ut över de balanserade motstånden R143 och R144. Likspänningen filtreras i en krets som består av spolen L11 och kondensatorn

C90. Från kondensatorn C90 är X-likriktaren symmetriskt kopplad i förhållande till jord. Ena sidan av kondensatorn C90 är emellertid växelströmsmässigt jordad genom avkopplingskondensatorn C87. För att kompensera för detta samt för att ta hänsyn till eventuell obalans i transformatorn T2 och elgongivaren i antennenheten, är motståndet R26 inlagt i serie med motståndet R144. Motståndet R26 utprovas för varje enhet (X-märkt i schemat).

Ingångskretsarna på tidaxelgenerator X är likspänningsåterställda till en negativ spänning. Vinkelanalisatorn kompenseras för detta genom att en negativ spänning adderas till den likriktade X-spänningen. Detta sker genom en spänningsdelare mellan -20 V och jord, som består av motstånden R146, R141 och R139.

Den likriktade spänningen matas till tidaxelgenerator X genom en av de fyra potentiometrarna R147-R150, märkta X-HAST. 8, 20, 80 och 160 km. Av potentiometrarna väljs en in för varje mätområde med reläerna K5, K6 och K7. Potentiometrarna är reostatkopplade. Genom att minska deras motstånd, ökas den likriktade spänningens inverkan på tidaxelgenerator X, och svephastigheten ökar. Potentiometrarna är åtkomliga för justering på indikator enhetens frontpanel.

Tidaxelgenerator Y

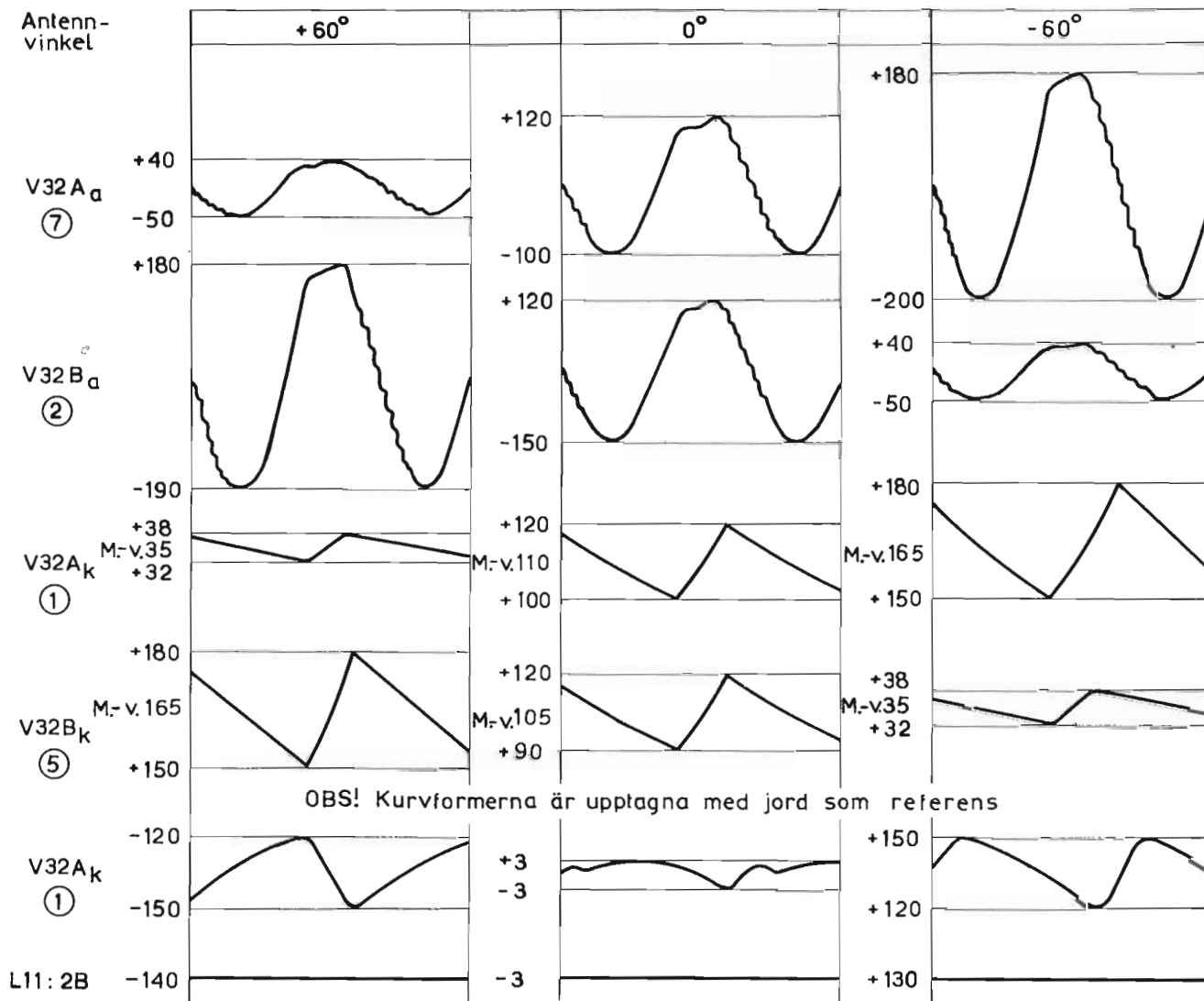
Tidaxelgeneratorn alstrar en positiv sågtandspänning, som efter förstärkning får avlämna indikator enhetens bildrör i y-led. Den utgörs av en likspänningsåterställare rör V34 och ett Millersveprör V35A.

Dioderna i likspänningsåterställaren V34 är öppna i vila. Rörets anoder är sammankopplade och anslutna till en positiv spänning, som tas ut över ett katodmotstånd (R91) på rör V16 i tidaxelgeneratorn. Katoderna är anslutna till negativa spänningar. V34(1) går till en lågohmig spänningsdelare mellan -20 V och jord. Den ingår i tidaxelgenerator X och består av motstånden R95, R93 och R94 (se bild 124). V34(5) är anslutet till den höghomliga utgången från Y-likriktaren i vinkelanalisatorn.

När en negativ fyrkantpuls från pulsgeneratorn matas till anoderna på rör V34, stryps röret. Även rör V35B, som är ledande i vila, stryps av den negativa pulsen, som matas till gallret genom kondensatorn C97. Millerröret V35A startar då. Gallerspänningen på röret sjunker mot den negativa spänning, som lämnas av Y-likriktaren i vinkelanalisatorn. Tidkonstanten bestäms av kondensatorerna och motstånden i gallerkretsen på rör V35A. I mätlägena 8- och 20 km ingår kondensatorerna C94 och C95 i millerkretsen. Vid 80- och 160 km mätområde parallellkopplas de med kondensatorerna

X-LIKRIKTAREN

OBS! Kurvformerna är upplagna med punkten C88 -C99 som referens



Y-LIKRIKTAREN

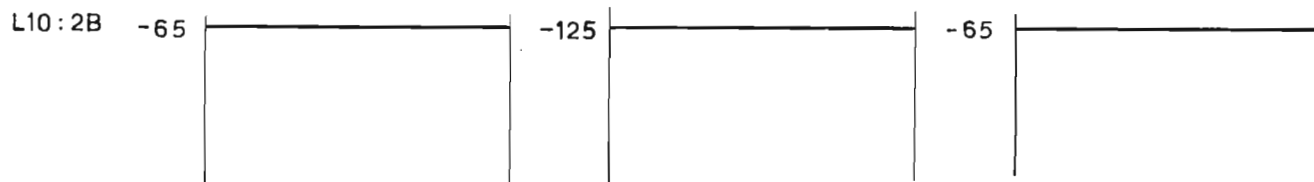


Bild 119. Vinkelanalyators kurvformer.

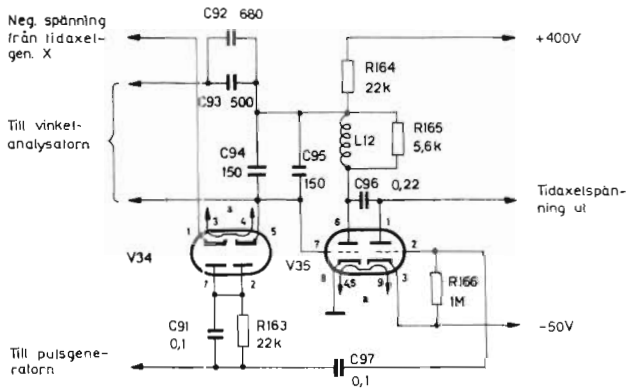


Bild 120. Tidaxelgenerator Y, kretsschema.

C92 och C93. Detta sker med relä K6:1 i vinkelanalysatorn. På V35(7) bildas en negativ sågtandpuls. Kurvformerna visas på bild 121. En positiv sågtandspänning fås på rörets anod. Som synes har ett steg utbildats på anodpulsens. Detta åstadkoms med spolen L12 i anoden på rör V35A. Spolen ger ett språng i spänningen på V35(6). Motståndet R165 dämpar de svängningar, som uppstår i spolen L12, när strömmen genom den ändras. För att detta språng ska kunna utbildas, tas återkopplingsspänningen till Millerröret från kopplingspunkten mellan spolen L12 och motståndet R164. Anledningen till att ett språng på tidaxelspänningen fordras är följande:

Om en med tiden linjärt ökande ström drivs genom en avlänkningspole, vilket fordras vid elektromagnetisk avlänkning för att en med tiden linjär tidaxel ska uppstå,

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRÅN

Antennreflektorn i
sidvinkeln 0°

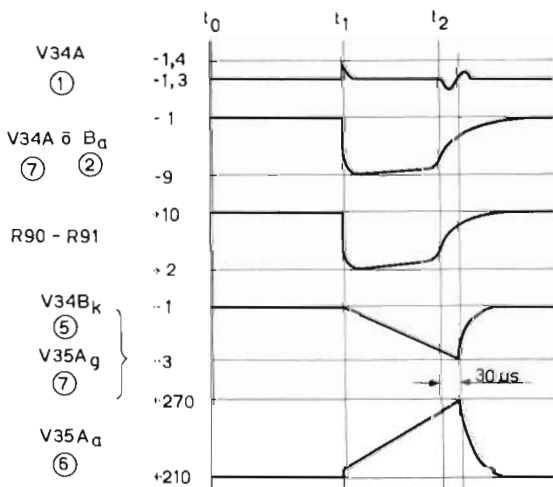


Bild 121. Tidaxelgenerator Y, kurvformer.

bildas över spolen en sågtandspänning med ett steg. Omvänt gäller således, att för att driva en med tiden linjär ström genom spolen, fordras en sågtandspänning med ett steg. Stegets storlek bestäms dels av sågtandspänningens lutning dvs avlänkningshastigheten, dels av avlänkningsspolens induktans.

När den negativa pulsen på V34(7, 2) upphör, stiger gallerspänningen snabbt till -1 V. Sågtandspulsen på anoden upphör, och röret intar viloläget. Den positiva pulsen på V35(6) matas genom kondensatorn C96 till tidaxelförstärkare Y.

Rör V35B ingår i kretsarna för tidaxelförstärkare Y.

Tidaxelförstärkare Y

I tidaxelförstärkaren effektförstärks tidaxelspänningen. Y-avlänkningen sker med två spolar, som ingår i anodkretsen på det mottaktkopplade slutsteget i förstärkaren. Avlänkningspolarna är placerade runt halsen på bildröret, så att de motriktade strömmarna i dem samverkar till ett gemensamt magnetfält, som avlänkar elektronstrålen. Tidaxelförstärkaren utgörs av en fasvändare (rör V37), en dubbel katodföljare (rör V38) och drivsteget med effektrören V42 och V43. För den nödvändiga likspänningsåterställningen ingår dessutom trioden V35B, dioderna V36, V39, V40 och V41.

Den positiva sågtandspänningen från tidaxelgenerator Y matas till styrgallret på fasvändarröret V37 och till styrgallret på katodföljaren V38B genom kondensatorn C99. Spänningen på V37(1) bestäms i viloläge av de båda likspänningsåterställarna V35B och V36. Trioden V35B är ledande i vila emedan styrgallret har nollpotential i förhållande till katoden. Katoden är ansluten till -50 V (se bild 122). Dioden V36 är ansluten mellan V37(1) och jord. Den är seriekopplad med rör V35B. Genom dioden och trioden flyter således i viloläget en ström, som bestäms av rörens resistanser. På V37(1) fås då en negativ spänning, som håller röret nära strypgränsen. Samtidigt som den positiva sågtandspänningen börjar utbildas på V35(6), kommer en negativ fyrkantpuls in på V35(2). Röret V35B stryps av den negativa pulsen på gallret. Den positiva sågtandspänningen kopplas genom kondensatorn C96 till styrgallret på rör V37. Trioden V35B är strypt och dioden V36 kan endast leda i motsatt riktning. Den positiva pulsen påverkas således inte av likspänningsåterställarna. I anoden på rör V37 uppstår en negativ sågtandspänning, som matas genom kopplingskondensatorn C98 till styrgallret på rör V38A. När sågtandspänningen upphör, upphör även den negativa fyrkantpuls på V35(2). Rör V35B blir åter ledande och återför styrgallret på V37 till vilopotentialen. Kurvformerna framgår av bild 123.

Den dubbla katodföljaren V38 matas med en positiv och

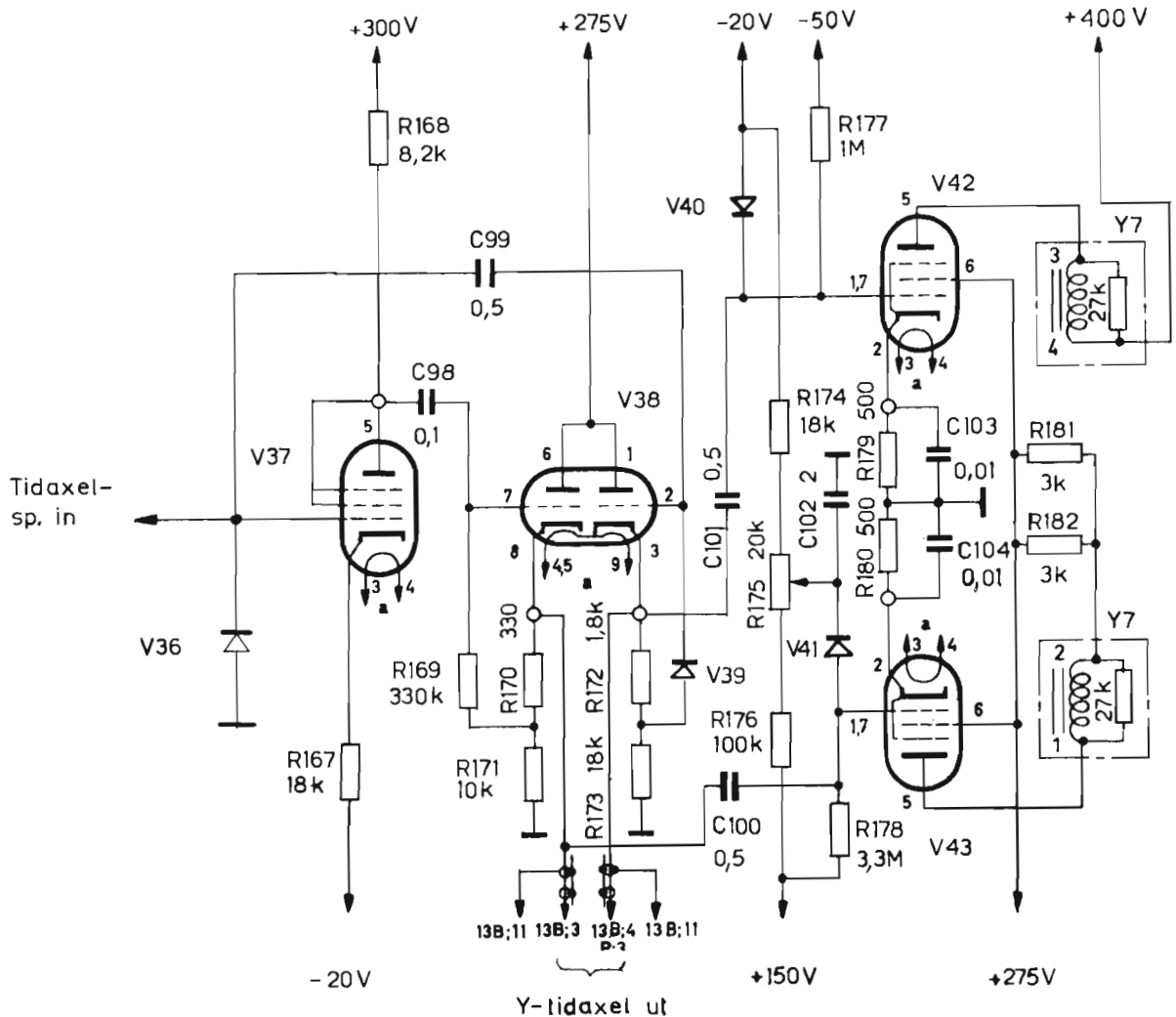


Bild 122. Tidaxelförstärkare Y, krettschema.

en negativ sågtandspänning av samma amplitud. Trioderna är ledande i vila. Gallerförspänningen tas ut från kopplingspunkten mellan de båda katodmotståndsparen R170-R171 och R172-R173. Styrgallren får därigenom en mycket liten negativ spänning i förhållande till katoderna. Gallerläckan på rör V38B utgörs av dioden V39. Dioden är vänd så, att den likspänningsätter gallret V38(2), när den positiva sågtandspänningen upphör. På rörets katoder V38(3) och V38(8) tas en positiv och en negativ puls ut. Pulserna matas dels till det mottaktkopplade effektsteget i tidaxelförstärkaren, dels till motsvarande förstärkare i ff-indikatorn genom kopplingspunkterna 13B:3 och 13B:4.

Den positiva sågtandspänningen på V38(3) matas genom kondensatorn C101 till styrgallret på effektröret V42. Rör V42 är strypt i viloläge. Dess styrgaller är anslutet till -50 V genom motståndet R177 och till -20 V genom dioden V40. Dioden är vänd så, att den leder i riktning mot V42(1), varvid en ström flyter från -20 V,

genom dioden V40 och motståndet R177, till -50 V. Spänningsfallet över dioden blir mycket mindre än över motståndet. Gallerförspänningen på V42 blir således ungefär -20 V. Rörets katod är jordad genom motståndet R179 och kondensatorn C103. Anodbelastningen består av en av de två Y-avlänkningsspolorna märkt Y7. Rörets anodspänning är +400 V. När den positiva sågtandspänningen når rörets styrgaller öppnas röret, och en ström flyter genom anodbelastningen L7. Strömmen stiger linjärt med tiden liksom den till röret inkommande spänningspulsen. I spolen alstrar strömmen ett magnetfält, vars styrka är proportionellt mot denna. På grund av spolens placering runt indikatorns bildrör kommer magnetfältet att avböja elektronstrålen i röret med en konstant hastighet.

När sågtandspänningen på V42(1) upphör, stryps röret åter. Anodströmmen i röret upphör således plötsligt. Vid den snabba strömändringen orsakar den i spolen lagrade magnetiska energin ett dämpat elektriskt sväng-

ningsförlopp. För att minska dess icke önskvärda inverkan på bildrörets elektronstråle är ett motstånd på 27 kohm infört parallellt med avlänkningspolen. Motståndet dämpar snabbt ut spolens egensvängning. Endast en snabb positiv spänningsspulser hinner utbildas. Rörets styrgaller återförs till viloläge av likspänningsåterställaren V40. Kondensatorn C101 tar under sveperioden upp en laddning, som leds bort genom dioden V40, -20 V-likriktaren och jordmotstånden R173 och R172. Kurvformerna på röret visas på bild 123. På rörets katod alstras en positiv puls. Katodmotståndet R179 ger således röret negativ återkoppling. Kondensatorn C103 minskar denna motkoppling vid svepstarten. Den negativa sågtandspänningen på V38(8) matas genom kondensatorn C100 till styrgallret på rör V43, som är ledande i vila. Dess styrgaller är inkopplat i en spänningsdelare mellan +150 V och -20 V, som har två grenar. Den första grenen består av motstånden R174, R175 och R176 mellan -20 V och +150 V. R175 är en potentiometer. Från dess rörliga uttag tas en spänning ut till dioden V41, som är seriekopplad med motståndet R178 till +150 V. Med potentiometern R175 kan gallerförspänningen på V43 justeras och således rörets anodström i viloläge bestämmas. Kondensatorn C102 avkopplar eventuella växelspanningar från spänningsdelaren. Rörets katod är jordad genom motståndet R180 och kondensatorn C104. Anodbelastningen består av den andra av de båda Y-avlänkningspolarna Y7 och de parallellkopplade motstånden R181 och R182. Motståndens uppgift är att begränsa rörets anodström i vila. Viloströmmen genom rör V43 och spolen Y7 alstrar ett konstant magnetfält i spolen. Spolen är placerad intill indikatorhettens bildrör så, att detta magnetfält avböjer elektronstrålen nedåt. Med potentiometern R175 kan viloströmmen genom rör V43 regleras och därigenom elektronstrålens viloläge i Y-led. Detta utgör även tidaxelns utgångspunkt. Potentiometern R175 är märkt Y-LÄGE och sitter till höger ovanför på indikatorhettens frontpanel.

Den negativa sågtandspänningen, som kopplas till styrgallret på rör V43 orsakar en linjär anodströmsminskning i röret och dess anodbelastning. I spolen alstras då en negativ strömpuls med samma utseende som spänningsspulser på rörets styrgaller men utan dennas steg. Strömminskningen alstrar ett linjärt avtagande magnetfält, som är motriktat detsamtidigt ökande magnetfältet från den andra Y-avlänkningspolen i anoden på rör V42.

Magnetfälten sammansätter sig och ger elektronstrålen en rörelse uppåt. På grund av att magnetfältens variationer är linjära med tiden får elektronstrålen en konstant avböjningshastighet. När den negativa sågtandspänningen på styrgallret på rör V43 upphör, återtar röret viloläget.

Målnråde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRÅN

Antennreflektorn i
läge 0°

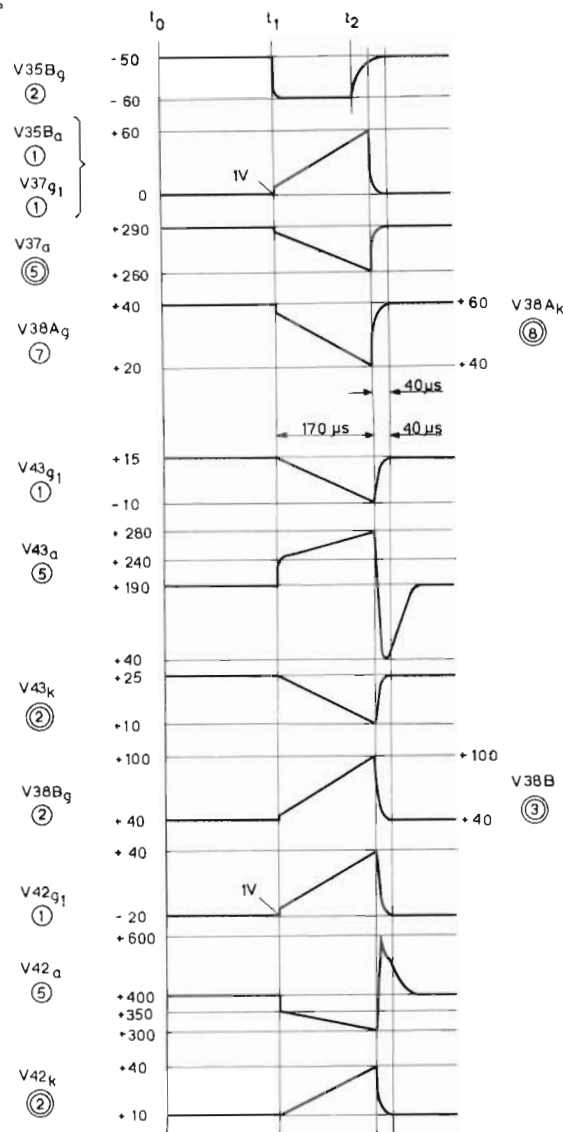


Bild 123. Tidaxelförstärkare Y, kurvformer.

Dioden V41 likspänningsåterställer gallret. Kurvformerna visas på bild 123. När strömmen genom avlänkningspolen plötsligt ändras, uppstår i denna en svängning, som liksom vid den andra avlänkningspolen dämpas av ett parallellkopplat motstånd.

Motståndet R180 i katoden på röret ger en negativ återkoppling i kretsen under sveptiden. Kondensatorn C104 minskar denna motkoppling vid tidaxelns start.

Tidaxelgenerator X

För avlänkning av indikatorerheternas bildrör i X-led fordras två tidaxelspänningar; en för avlänkning åt vänster och en för avlänkning åt höger. Tidaxelgenerator X lämnar därför sågtandspänningar, som är positiva eller negativa. Den negativa sågtandspänningen avböjer bildrörets elektronstråle åt vänster och den positiva åt höger. Tidaxelgeneratoren består av millersvepröret V20 och en dubbel likspänningsåterställare med dioderna V17, V18 och V19 (se bild 124).

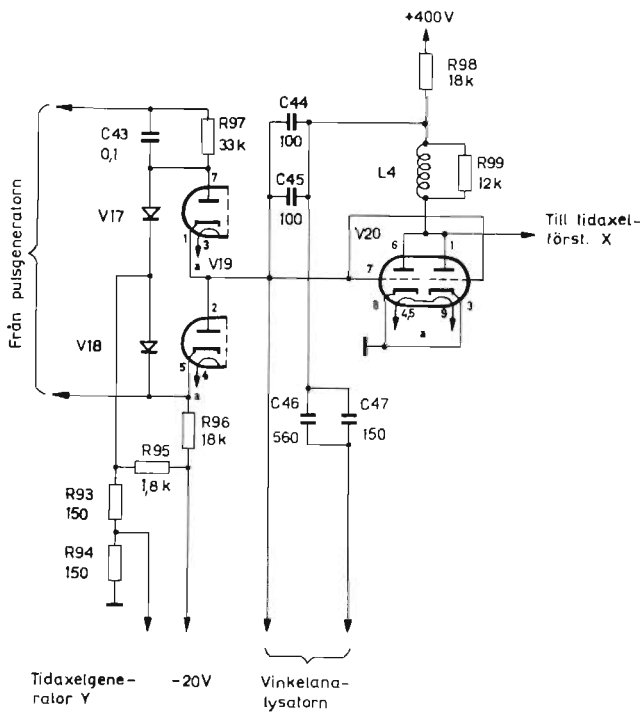


Bild 124. Tidaxelgenerator X, kretsschema.

Millerröret V20 är svagt ledande i vila. Gallerförspänningen är då ca -3 V. Rörets arbetspunkt är vald så, att det kan arbeta med både positiva och negativa inspänningar, utan att mättning eller strypning av anodströmmen inträder någon gång under arbetsperioden. Gallerförspänningen fås från en spänningsdelare som består av motstånden R95, R93 och R94 mellan -20 V och jord. Spänningen -3 V fås från kopplingspunkten mellan motstånden R93 och R95 och leds genom dioden V18 och den undre halvan av dioden V19 till sveprörets styrgaller. Den positiva eller negativa likspänning, som fås från vinkelanalysatorn, leds i vila bort av likspänningsåterställaren. Vid tidpunkten t_1 kommer från katodföljaren V16B i pulsgeneratorm två fyrkantpulsar till tidaxelgenerator X. En positiv puls kopplas genom kondensatorn C42 till katoden på den undre halvan av dioden V19. En negativ puls kopplas genom kondensa-

torn C43 till anoden på den övre halvan av dioden V19. Den dubbla likspänningsåterställaren blockeras då. Styrgallret på rör V20 kan nu sträva mot den förspänning, som bestäms av X-likriktaren i vinkelanalysatorn och dess hastighetspotentiometrar. Denna likspänning kan vara positiv eller negativ, beroende på antennreflektorns läge. När den står i mittläge, blir utspänningen från X-likriktaren noll. För positiva sidvinklar blir spänningen negativ och för negativa vinklar positiv. Vi antar, att antennreflektorn står i -60° , då likspänningsåterställarna blockeras. Från X-likriktaren fås en positiv likspänning. Spänningen på sveprörets styrgaller börjar då stiga mot denna nivå med en tidkonstant, som bestäms av kondensatorerna C44 och C45 samt motstånden i vinkelanalysatorn. Anodbelastningen på rör V20 består av spolen L4 med parallellmotståndet R99 och seriemotståndet R98. Katoderna är jordade. Kondensatorerna C44 och C45 är anslutna mellan styrgallret på rör V20 och kopplingspunkten mellan spolen L4 och motståndet R98. De utgör återkoppling mellan anod och styrgaller i millerröret.

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXP i läge
FRÅN

Antennreflektorn står i sidvinkeln -60° där ej annat anges.

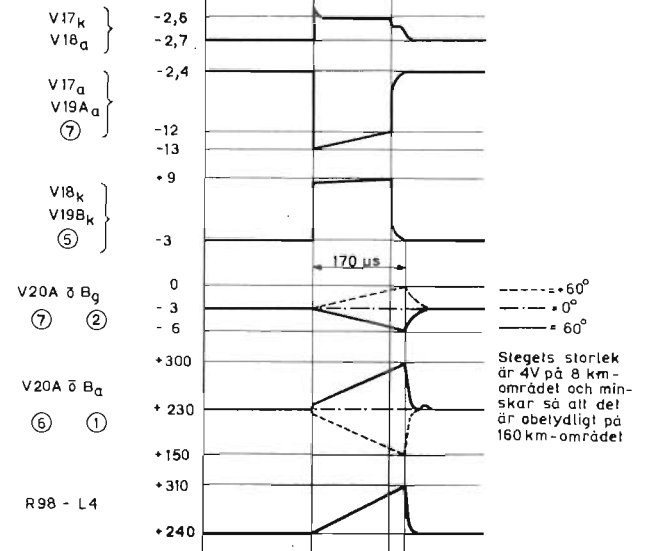


Bild 125. Tidaxelgenerator X, kurvformer.

När spänningen på sveprörets styrgaller börjar stiga, fås en motsvarande spänningsminskning i anodkretsen. Genom återkopplingen fås en linjär positiv sågtandspänning på gallret och i kopplingspunkten mellan spolen L4 och motståndet R98 en negativ, men med större amplitud. På V20(6) fås en negativ sågtandspänning med ett negativt steg i framkanten, som orsakas av spolen L4. Motståndet R99 dämpar svängningar i spolen. På mät-

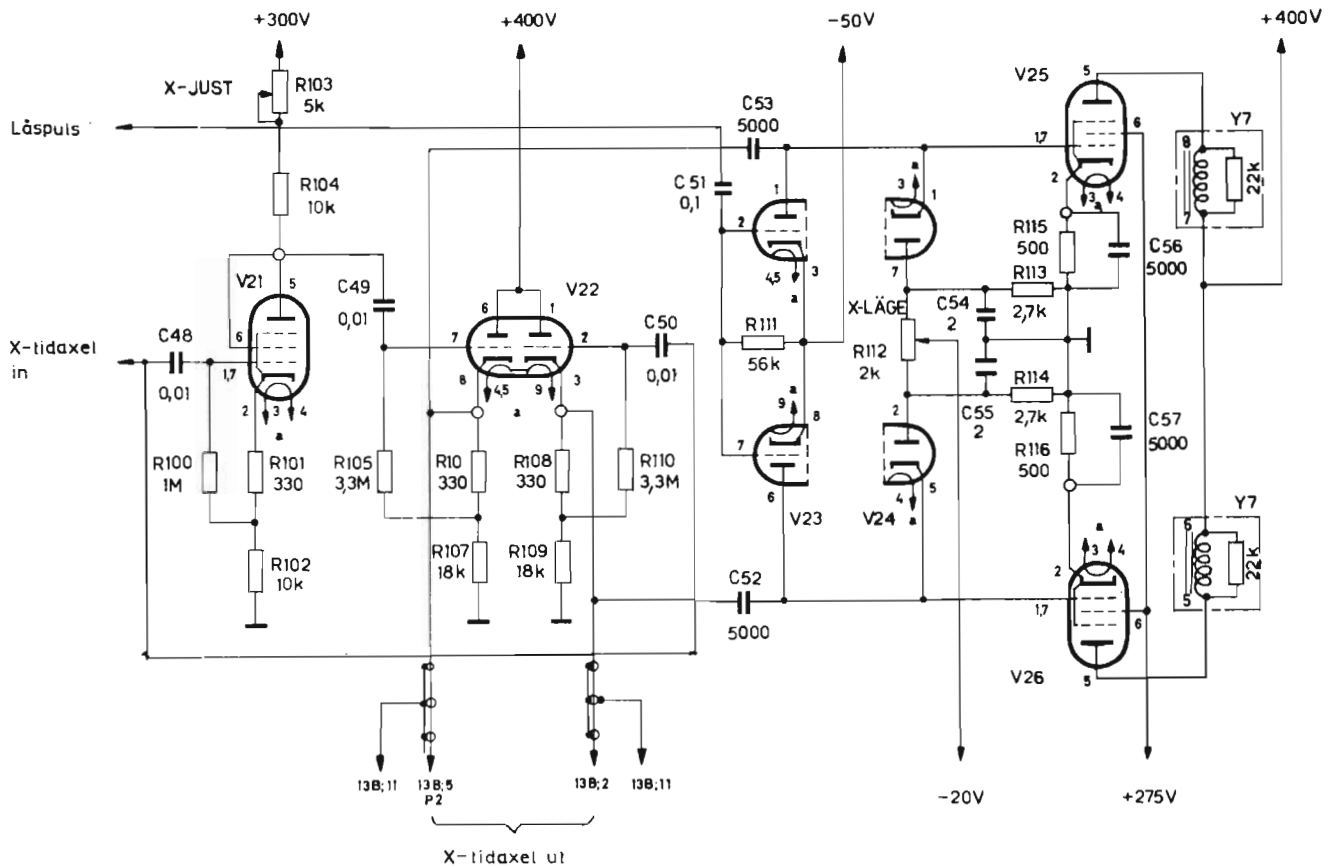


Bild 126. Tidaxelförstärkare X, kretsschema.

området 8 km är steget ca -4 V och minskar på de högre mätområdena. Steget ger den rätta kurvformen på inspänningen till svepförstärkaren för att en linjär strömändring i avlänkningsspolarna skall erhållas (se tidaxelgenerator Y).

När de båda blockeringspulserna på svepgenerators likspänningsåterställare upphör, blir dessa ledande efter en tid, som bestäms av kretsens tidkonstant (ca 40 μ s). Dioderna blir ledande, och spänningen på styrgalleret sänks till viloläget -3 V. Den negativa sågtandspänningen på V20(6) upphör. Kurvformerna visas på bild 125.

Står antennreflektorn i sidvinkeln $+60^\circ$ fås en negativ likspänning från X-likriktaren. Då blockeringspulserna låser tidaxelgenerators likspänningsåterställare, strävar sveprörets styrgaller mot denna negativa spänning. På rörets anod bildas en positiv sågtandspänning, vars amplitud är lika stor som den för -60° erhållna negativa sågtandspänningen. När antennreflektorns sidvinkel minskas, minskar även amplituden på sågtandspänningen. Vid 0° sidvinkel blir utspänningen från svepgeneratoren noll.

På de två längst mätområdena, 80 och 160 km, räcker de båda återkopplingskondensatorerna C44 och C45 inte till för att utbilda svepspänningen. De parallellkopplas

då med kondensatorerna C46 och C47. Kondensatorerna kopplas in med reläkontakten K6:2 i vinkelanalytorn.

Pulserna från tidaxelgenerator X matas till tidaxelförstärkare X genom kopplingskondensatorerna C48 och C50.

Tidaxelförstärkare X

I tidaxelförstärkare X effektförstärks tidaxelspänningen. X-avlänkningen sker med två spolar liksom Y-avlänkningen. Till skillnad från denna, där båda spolarna samverkar, sker X-avlänkningen med endast en spole i taget. Den ena spolen ger avlänkning åt höger, den andra åt vänster.

Förstärkaren består av en fasvändare (rör V21), en katodföljare (rör V22), likspänningsåterställare (dioderna V23 och V24) och ett drivsteg (rörens V25 och V26).

Fasväändarröret V21 är ledande i vila. Styrgallerspänningen ligger något under katodspänningen. Förspänningen fås från kopplingspunkten mellan katodmotståndet R101 och R102.

Vi antar, att radarstationens antennreflektor står i sidvinkeln $+60^\circ$. Från tidaxelgeneratoren (rör V20) fås en positiv sågtandpuls varje gång dess likspänningsåterställare blockeras dvs vid tiden t_1 . Pulsen kopplas genom kondensatorn C48 till styrgallret på fasvändarröret V21, men även genom kondensatorn C50 till styrgallret på katodföljaren V22B.

I anoden på rör V21 fås en negativ sågtandspänning. Emedan anodbelastningen på röret kan varieras genom potentiometern R103, kan rörets förstärkning dvs pulsens amplitud varieras. Amplituden på den inkommande pulsen är så stor, att den fasvända pulsen i anoden begränsas innan svepet upphör. Detta har dock ingen betydelse, då denna del av svepet inte används som tidaxel. Potentiometern R103 bestämmer pulsamplituden på tidaxelspänningen till drivröret V25. Den kompenserar därigenom för obalans i drivrören V25 och V26, samt dess katodmotstånd R115 och R116. Potentiometern är märkt X-JUST och sitter till höger på indikator-enhetens frontpanel.

Den negativa sågtandspänningen i anoden på V21 matas genom kondensatorn C49 till styrgallret på katodföljaren V22A.

Står antennreflektorn i en negativ sidvinkel, fås en negativ sågtandspänning från tidaxelgeneratoren. I fasvändarrörets anod fås då en positiv puls. På katodföljarrörets båda styrgaller fasvänds de inkommande spänningarna. Vid 0° sidvinkel fås inga tidaxelspänningar. Katodföljarna V22A och V22B är ledande i vila. Spänningarna på styrgallren ligger något under katodspänningarna. Förspänningarna tas ut över katodmotstånd R106-R107, R108-R109 och gallerläckorna R105 och R110. Genom kopplingskondensatorerna matas de båda i förhållande till varandra fasvända sågtandspänningarna in på rörets båda styrgaller. Då antennreflektorn har en positiv sidvinkel fås en positiv puls på V22(3) och en negativ på V22(8). Genom kondensatorerna C52 och C53 kopplas tidaxelpulsarna vidare till styrgallren på de båda drivrören och genom kopplingspunkterna 13B:5 och 13B:2 till tidaxelförstärkare X i ff-indikatorn.

Drivrören V25 och V26 är symmetriskt kopplade som en mottaktkopplad förstärkare. Rörens anodbelastningar utgörs av de båda X-avlänkningsspolarna Y7. Anodspänningen kopplas in mellan spolarna. Katoderna är jordade genom motstånden R115 och R116 samt kondensatorerna C56 och C57. Genom katodmotstånden motkopplas rören. Kondensatorerna minskar denna motkoppling vid tidaxels start. Kretsschemat visas på bild 126. Till skillnad mot en vanlig mottaktkopplad förstärkare arbetar denna koppling med endast ett rör i taget. Detta beror på de båda likspänningsåterställarna V23 och V24, som är inkopplade till drivrörens styrgaller. Avlänkningsspolarna är kopplade så, att tidaxeln

Mätområde: 20 km
CENTRUMEXPI i läge FRÅN

Antennreflektorn
står i sidvinkeln
 $+60^\circ$

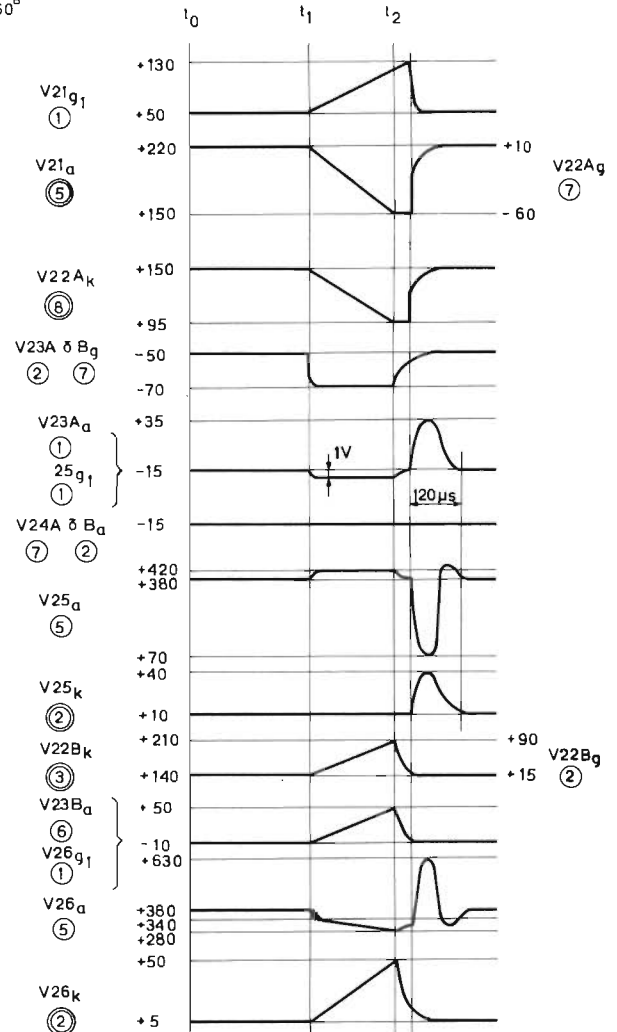


Bild 127. Tidaxelförstärkare X, kurvformer.

avlänkas åt vänster när röret V25 arbetar. Drivrören V25 och V26 är svagt ledande i vila. Rörens styrgaller är förspända med en fast negativ spänning, som fås från spänningsdelaren mellan -20 V genom potentiometern R112 och de båda rörhalvorna av V23 och V24 till -50 V. Viloströmmen i rören balanseras med potentiometern R112. Den sitter på indikator-enhetens frontpanel till vänster ovanför bildröret och är märkt X-LÄGE.

Om nu antennreflektorn fortfarande har sidvinkeln $+60^\circ$ fås från katodföljaren V22 en negativ sågtandspänning genom kondensatorn C53 och en positiv genom C52. Samtidigt stryps trioden V23 i tidaxelförstärkaren av en negativ låspuls från rör V16 i pulsgeneratoren. Den negativa sågtandspänningen förmår inte påverka styrgallret på rör V25, eftersom dioden V24A är vänd så, att

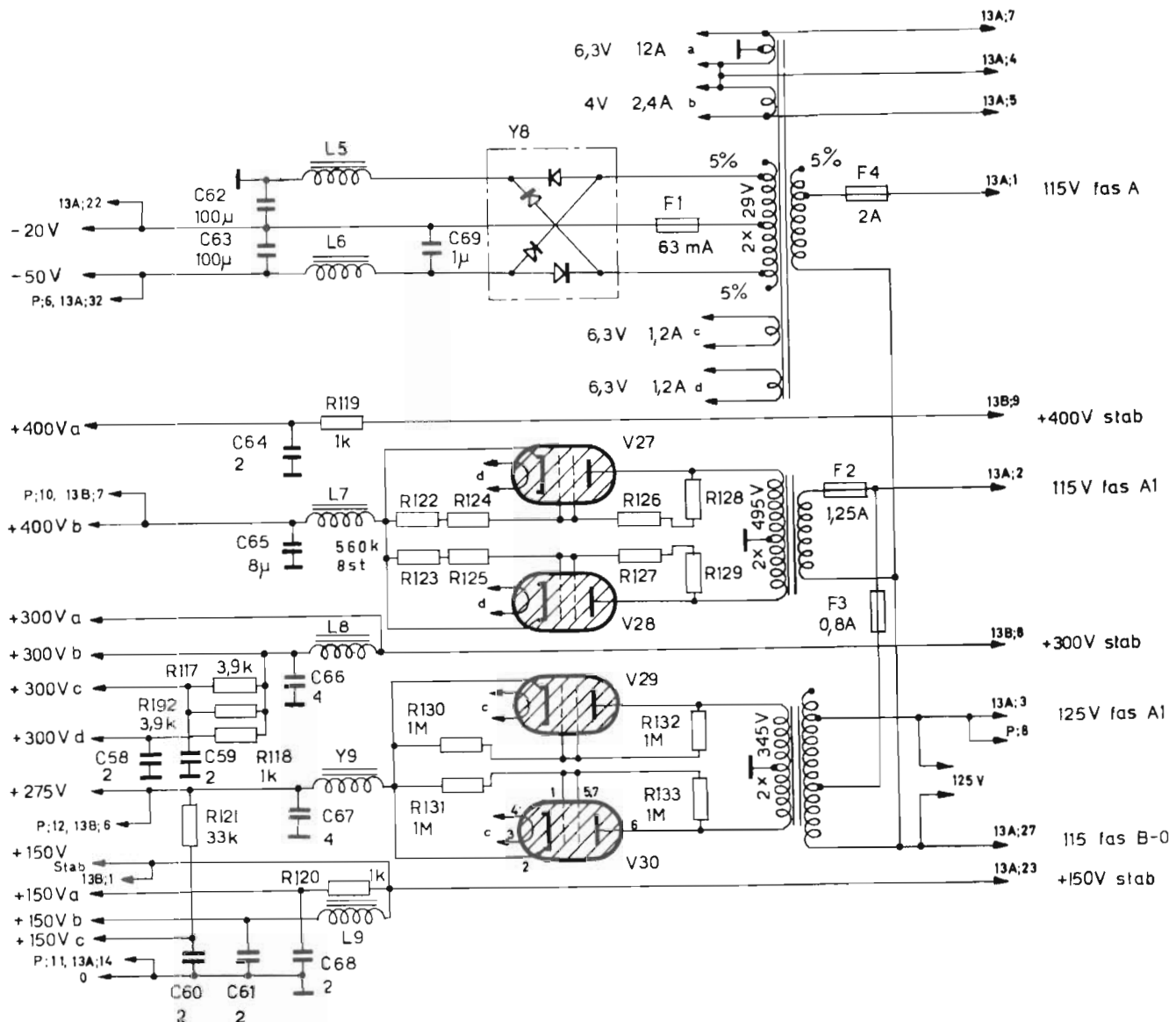


Bild 128. Fnav-indikatorns likriktarenhet, kretsschema.

negativa pulser kortsluts genom den. Rör V25 förblir således i vila. Den positiva sågtandspänningen, som kopplas till styrgallret på V26, orsakar en linjär strömökning genom röret och dess anodbelastning. I spolen alstras ett med tiden linjärt tilltagande magnetfält, som avlänkar bildrörets elektronstråle 60° åt höger från tidaxelns neutralläge.

När den negativa låspulsen på V23(2,7) upphör, stiger spänningen på gallret åter till viloläget efter en tid, som bestäms av gallerkretsens tidkonstant. Röret V23A blir åter ledande. Samtidigt upphör den positiva sågtandspänningen på V26(1,7). Laddningen som kondensatorn C53 tog upp när dioden V24A kortslöt den negativa sågtandspänningen, leds nu snabbt bort av trioden V23A. Styrgallren på rören V25 och V26 återtar snabbt viloläget.

När antennreflektorn har sidvinkeln -60° , får drivröret V25 en positiv sågtandspänning, medan röret V26 förblir i vila. Bildrörets tidaxel avböjs nu 60° åt vänster från mittläget.

Likriktarenheten

De likspänningar som behövs för indikatorns drift tas dels från en inbyggd likriktardel i indikatorn, dels från radarstationens kraftaggregat. Den inbyggda likriktarenheten lämnar ostabiliserade spänningar till ur spänningssynpunkt okänsligare delar i indikatorn. Från kraftaggregatet fås de stabiliserade spänningarna +150 V, +300 V och +400 V.

Den inbyggda likriktaren lämnar två positiva och två

negativa förspänningar och dessutom glödspänning till indikatorns elektronrör. Likriktaren består av tre separata enheter.

Indikatornheten skyddas av smältsäkringar i nättillledningarna till varje likriktare. Dessutom skyddas förspänningslikriktaren av en säkring på likspänningssidan. Likriktarens kretsschema med filterkretsar för de stabiliserade spänningarna från kraftaggregatet visas på bild 128.

Den undre likriktarenheten lämnar +275 V. Enheten består av den undre delen av transformatorn Y10, likriktarrörerna V29 och V30 samt ett filter. Växelspänningen på transformatorns sekundärsida tvåpulslämnas på vanligt sätt i rören V29 och V30. Rörerna är tyratroner av typen 2D21. Motstånden R130-R133, som är anslutna mellan likriktarrörernas elektroder minskar potentialdifferensen mellan stiftarna på rören hållare. Den likriktade spänningen filtreras genom spolen Y9 och kondensatorn C67. Från likriktaren tas även en spänning på +150 V ut efter filtret genom motståndet R121 och kondensatorn C60. På transformatorns primärsida, som matas med 115 V, tas spänningen 125 V ut genom sparkoppling. Den används som inspänning till bildrörets högspänningslikriktare. Uttagen +5%, 0%, -5% och -10% används för att kompensera för åldring hos högspänningslikriktaren och för växelspanningens kurvform. Den mittere likriktaren, som lämnar +400 V, är uppbyggd på samma sätt som +275 V-likriktaren.

Den övre likriktaren lämnar -20 V och -50 V, negativa spänningar som används som förspänningar. Likriktaren består av en sekundärlindning på transformatorn Y9, likriktarbryggan Y8 och filterkretsar. Transformatorlindningen har ett uttag, genom vilket spänningen kan höjas 5%, för att kompensera för likriktarens ökade spänningsförluster vid åldring. Även transformatorns primärlindning kan utökas 5%. Likriktarbryggan tvåpulslämnar spänningen från transformatorn Y9, samtidigt som den tillsammans med kondensatorerna C62 och C63 ger en spänningsför-dubbling av likspänningen. Kondensatorerna verkar tillsammans med kondensatorn C60 och spolarna L5 och L6 även som ett glättningsfilter för den erhållna likspänningen.

Indikatornheten

Indikatornheten består av bildrör med avlänkningsspolar, högspänningslikriktare och kontroller för justering av styrka och skärpa på bildröret. Bildröret är ett katodstrålerör av typen 5L01A (se bild 129). Det är avsett för elektromagnetisk avlänkning. Röret är utrustat med efteraccelerationsanod. Runt främre delen av bildrörets hals sitter de fyra tidigare nämnda avlänkningsspolarna. De är lindade på en lamellerad järnkär-

na. Spolarna är placerade så, att de två, som är inkopplade till drivrörerna i X-förstärkaren, avlänkar tidaxeln i horisontalled, och de två, som är anslutna till Y-förstärkaren, avlänkar i vertikalled. Magnetfälten i X- och Y-spolarna är sinus- och cosinusfunktioner av antennreflektorns sidvinkel i varje tidpunkt. Fälten sammansätts till en resultant, som avlänkar tidaxeln synkront med antennreflektorns rörelser. Tidaxelns rörelser täcker på så sätt en cirkelsektor med vinkelgränserna $\pm 65^\circ$.

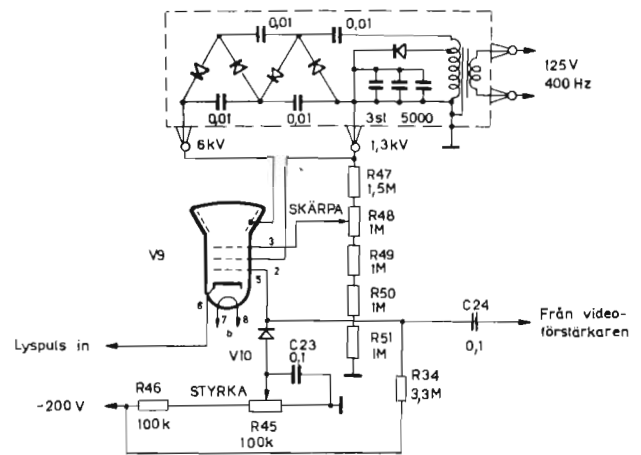


Bild 129. Indikatornhetens kretsschema.

Bildröret får sina driftspänningar från en separat högspänningslikriktare, som finns i en oljefylld burk märkt Y3. Kretsschemat visas på bild 129. Högspänningslikriktaren innehåller en transformator, fem selenlikriktarstaplar och ett antal kondensatorer. Likriktaren lämnar +6 kV och +1,3 kV spänningar. Den matas med 125 V, 400 Hz från primärsidan på transformatorn Y10 i likriktardelen. Från en del av högspänningstransformatorns sekundärsida tas en spänning på 1,3 kV ut. Den likriktas genom en selenlikriktarstapel och utjämnas med de tre kondensatorerna, varefter den ansluts till spänningsdelaren R47-R51 och jord, samt till bildrörets accelerationsanod. Från potentiometern R48, märkt SKÄRPA, tas en variabel spänning ut till bildrörets fokuseringsanod. 6 kV-spänningen tas ut över fyra seriekopplade spänningsför-dubblare, som utgörs av de fyra likriktarna och kondensatorerna. Högspänningen ansluts till bildrörets efteraccelerationsanod. Strömmen genom bildröret dvs ljusstyrkan på rörets skärm bestäms av spänningen på bildrörets styrgaller. Förspänningen fås genom spänningsdelaren R45 och R46 mellan -200 V och jord. Spänning tas ut på potentiometern R45 genom dioden V10 till bildröret. Potentiometern bestämmer förspänningen på röret och således dess anodström. Den är märkt STYRKA och är placerad på indikatornhetens undersida intill kontrollen märkt SKÄRPA.

Övrigt

Tiltvinkelinstrumentet är ett vridspoleinstrument som är graderat i vinklar från -20° till $+10^{\circ}$. Det är shuntat av motståndet R184. Instrumentets positiva sida är jordad. Den andra sidan är förbunden med stift 8 i stifttaget 13A. Tiltvinkelinstrumentet matas med spänning från höjdgivarpotentiometern V6 i manöverboxen. Sammankopplingen visas på bild 130.

Instrumentets utslag justeras med reostaten R6 i höger manöverpanel. Den är märkt TILT.

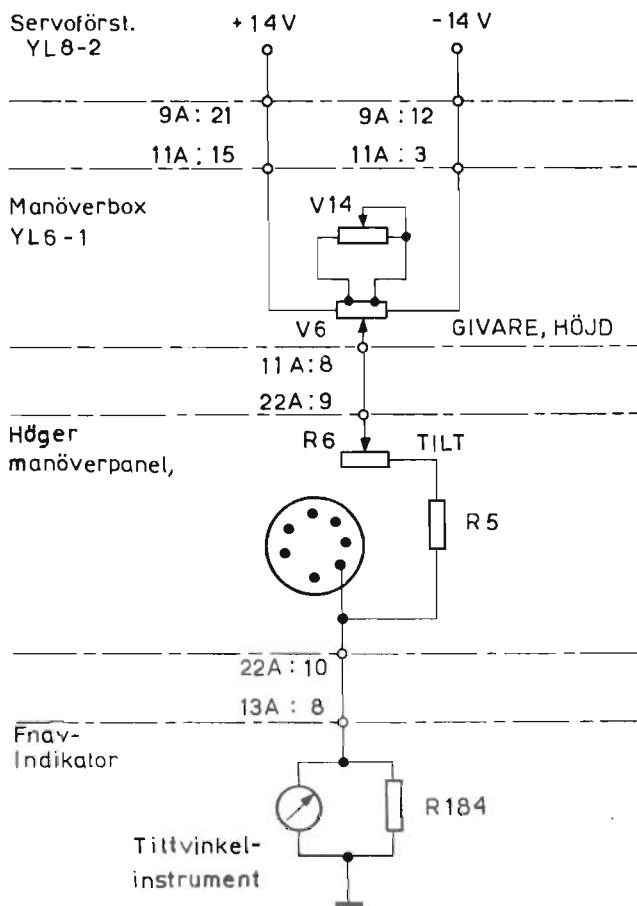


Bild 130. Tiltvinkelinstrumentets inkoppling.

Genom att antensystemets servokretsar och tiltvinkelinstrumentet matas med spänning från samma givare, kommer instrumentets utslag att synkroniseras med antennreflektorns rörelser. Tiltvinkelinstrumentet förmår dock endast återge antennreflektorns höjdsvinkel inom ett litet område omkring nollläget.

Bildrörets och tiltvinkelinstrumentets skalor är belysta. Belysningen utgörs av skallamporna V44 och V45 för bildröret och V46 för tiltvinkelinstrumentet. Lamporna V44 och V45 är seriekopplade med motståndet R183 och får spänning (+28 V) från höger manöverpanel.

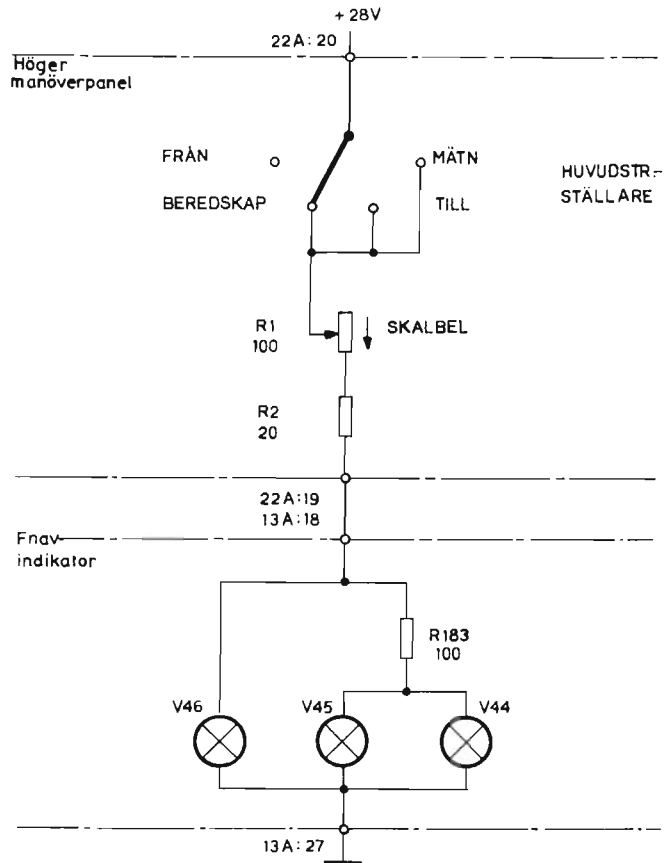


Bild 131. Fnav-indikatorns skallyse, kretsschema.

Skallyset inkopplas, när huvudströmställaren på höger manöverpanel ställs i lägena BEREDSKAP, TILL och MÄTN. Belysningens styrka kan justeras med reostaten R1 (märkt SKALBEL) på höger manöverpanel. Motståndet R183 sänker spänningen på de två lampor, som belyser indikatorrörets skala.

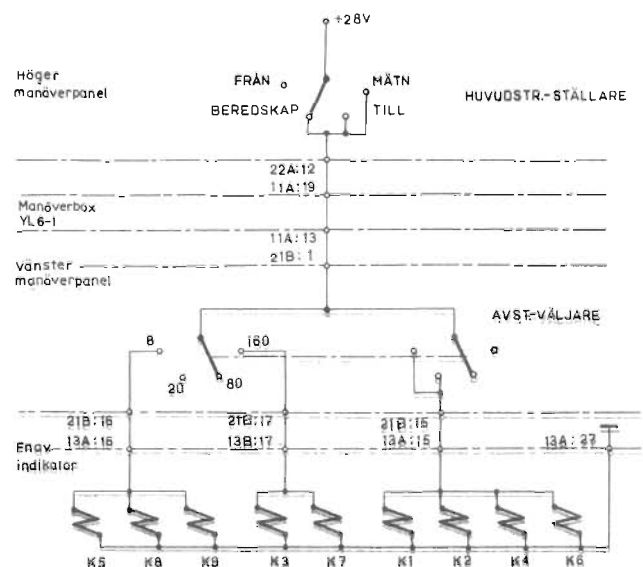


Bild 132. Fnav-indikatorns reläer, kretsschema.

Reläerna K1-K9 i fnav-indikatorn används för omkoppling av radarstationen mellan de fyra mätområdena 8, 20, 80 och 160 km. Reläspolarna är gruppvis sammankopplade.

Ena änden på reläspolarna är jordade gemensamt. De tre grupperna av reläer är inkopplade till en omkopplare i vänster manöverpanel. Den matas med +28 V från huvudströmställaren i höger manöverpanel, när den står i lägena BEREDSKAP, TILL eller MÄTN. Omkopplaren är märkt AVSTVÄLJARE.

Vid de olika mätområdena är följande reläer tillslagna:

Område	Tillslagna reläer
8 km	K5, K8, K9 och K1, K2, K4, K6
20 km	K1, K2, K4, K6
80 km	---
160 km	K3, K7

Beträffande reläernas kontaktgrupper hänvisas till de kretsar där dessa ingår. Fnav-indikatorns kretsschema visas på sid 141.

FF-INDIKATORN

Ff-indikatorn har liksom fnav-indikatorn ett sk excentriskt PPI. Den innehåller dessutom högspänningslikriktare för bildröret, samt X- och Y-tidaxelförstärkare. Från fnav-indikatorn fås X- och Y-tidaxelspänningar, lyspuls, låspuls, videosignaler, stabiliserade och ostabiliserade likspänningar och glödspänning till elektronrören. Ff-indikatorns kretsschema visas på sid 143. Bildröret och dess kretsar är av samma utförande som fnav-indikatorns. Beträffande verkningsättet hänvisas till beskrivningen av fnav-indikatorns verkningsätt (avsnittet "Indikator enheten").

I tidaxelförstärkaren X ingår rören V2, V4, V8 och V9. Den fungerar på samma sätt som fnav-indikatorns förstärkare (se avsnittet "Tidaxelförstärkare X"). Kopplingarna är lika med undantag av att två potentiometrar R12 och R13 införts i ff-indikatorns tidaxelförstärkare X. De är katodmotstånd för drivrören V8 och V9. Potentiometrarna är reglage för kompensering för olikheter i den mekaniska uppbyggnaden hos de båda indikatorernas bildrör. Dessutom kompenserar de för olikheter i förstärkarnas drivrör.

I tidaxelförstärkare Y ingår rören V3, V7, V10 och V11. Även denna förstärkare fungerar på samma sätt som

fnav-indikatorn (se avsnittet "Tidaxelförstärkare Y"). I katoden på rör V10 finns en potentiometer R16. Den tjänstgör liksom potentiometrarna i tidaxelförstärkare X som reglage för kompensering för olikheter i den mekaniska uppbyggnaden hos de båda indikatorernas bildrör. Dessutom kompenserar den för olikheter i förstärkarnas drivrör.

Ff-indikatorns kontroller SKÄRPA och STYRKA sitter på enhetens undersida tillsammans med de båda skruvmejselkontrollerna. Potentiometrarna R12 och R13 är märkta X_V och X_H och är liksom potentiometern R16 (märkt Y) åtkomliga på indikator enhetens översida. Vid justering av de tre potentiometrarna X_V , X_H och Y ändras utom svephastigheten även tidaxelns startpunkt på bildröret. Efterjustering måste därför göras med potentiometrarna X-LÄGE och Y-LÄGE. Bildrörets skala är belyst med två skullampor. Lamporna är inkopplade till +28 V enligt schemat på bild 140.

Reostaten BELYSNING och det fasta seriemotståndet är i provbänkarna för radarstation PS-431/A placerade i kopplingsboxen för kraftintaget. I flygplanen är reostaten skild från radarstationen och har beteckningen F5-18. Även motståndet är separat placerat och har där beteckningen F5-20.

VÄNSTER MANÖVERPANEL

Allmänt

Från vänster manöverpanel manövreras radarstationens SM-enhet, modulator och fnav-indikator. Manöverpanelens kretsschema visas på sid 145. Emedan varje kontroll i manöverpanelen manövrerar en krets i en annan av radarstationens enheter, beskrivs kontrollernas verkningsätt i anslutning till de kretsar, där de ingår. I det följande beskrivs därför varje kontroll separat.

Förstärkningen

Ratten FÖRSTÄRKNING är kopplad till potentiometern R30, som är ansluten i en spänningsdelare mellan -200 V och jord (se manöverpanelens kretsschema på sid 145). Från potentiometern tas en negativ spänning på -6 V till -0 V ut till MF-förstärkaren i SM-enheten. Spänningen matas till styrgallren på förstärkarens tre första rör och varierar deras förstärkning. När potentiometern står i moturs ändläge, fås den högsta negativa spänningen och således den lägsta förstärkningen i MF-förstärkaren.

Avståndskalibreringen

Avståndsmätmärkena på indikatorerna manövreras med strömställaren AVSTKAL, TILL. Den startar avståndskalibratoren i fnav-indikatorn.

Fnav-indikator

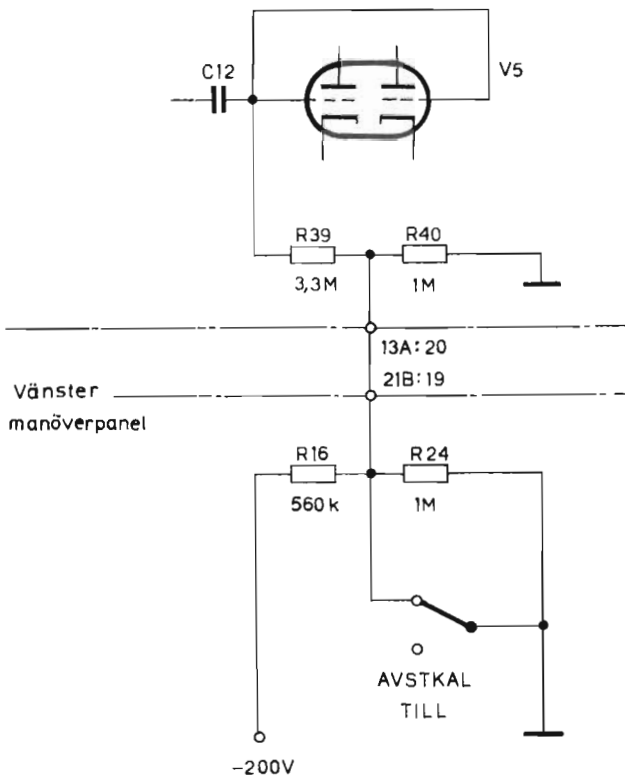


Bild 133. Avståndskalibreringens manövrering, kretsschema.

När strömställaren AVSTKAL står i frånläge, fås en negativ spänning (ca -100 V) i kopplingspunkten mellan motstånderna R39 och R40 i fnav-indikatorn. Spänningen tas från en spänningsdelare mellan -200 V och jord som består av motstånderna R16 i serie med de båda parallellkopplade motstånderna R24 och R40. Den negativa spänningen matas genom motståndet R39 till de båda styr-galler i rör V5. Rörets katoder har jordpotential, varför den negativa spänningen stryper röret. Härvid sätts kalibreringskretsarna ur funktion.

När strömställaren AVSTKAL ställs i läge TILL, kortsluts motstånderna R24 och R40. I kopplingspunkten mellan motstånderna R39 och R40 fås jordpotential. Den negativa förspänningen på gallren i rör V5 försvinner och strypningen av röret upphör. Kalibreringskretsarna sätts i funktion. (Se för övrigt beskrivningen av fnav-indikatorns verkningssätt).

Sidvinkelkalibreringen

Sidvinkelmätmärkena på indikatorerna manövreras med strömställaren SVKAL, TILL. Den startar sidvinkelkalibratoren i fnav-indikatorn. Oberoende av strömställarens läge kommer sektorindikeringen på antennreflektorns reducerade sidosvep in till sidvinkelkalibratoren, när omkopplaren i manöverboxens spakhandtag ställs i läge 3.

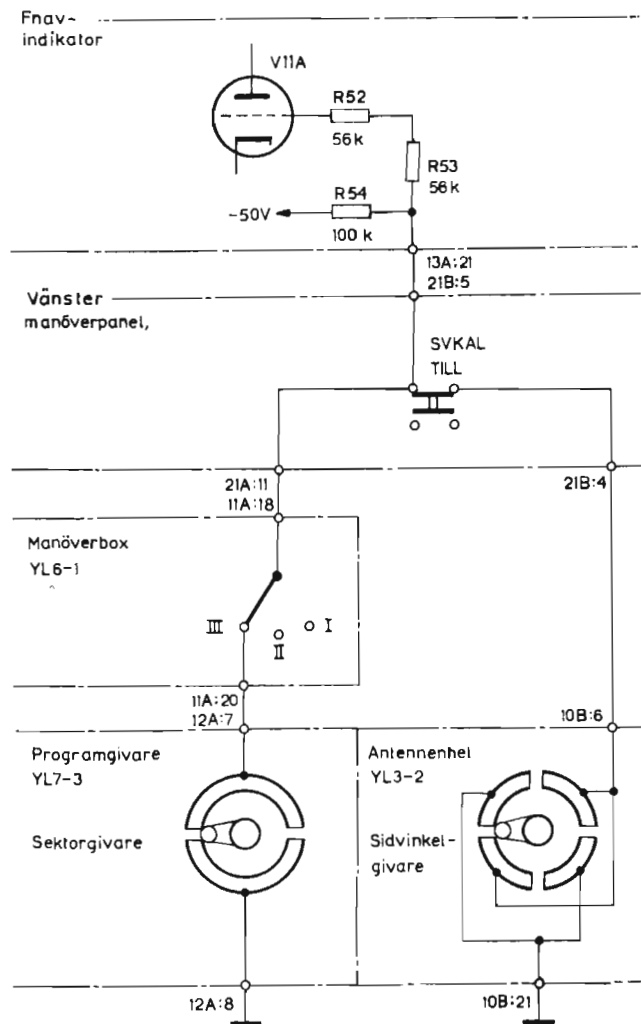


Bild 134. Sidvinkelkalibreringens manövrering, kretsschema.

När strömställaren SVKAL står i frånläge, är röret V11A i fnav-indikatorn strypt på grund av att dess styr-galler är förspänt med en negativ spänning på 50 V, medan katoden har jordpotential. Rör V11A ingår i sidvinkelkalibratoren, som således är ur funktion.

När strömställaren SVKAL ställs i läge TILL, jordas kopplingspunkten mellan motstånderna R54 och R53 varje gång jordning fås i antennenhetens sidvinkelgivare. O-

beroende av strömställaren SVKAL fås varje gång sektorgivaren i programgivaren ger en jordning även en jordning av kopplingspunkten mellan de båda motstånden i fnav-indikatorn, förutsatt att manöverboxens omkopplare står i läge 3.

När jordning fås i kopplingspunkten mellan motstånden R54 och R53, faller den negativa förspänningen på gallret i rör V11A. Gallret får jordpotential, och röret kan leda, varvid sidvinkelkalibratoren sätts i funktion. Se för övrigt beskrivningen av fnav-indikatorns verkningsätt.

Avståndsväljaren

Radarstationen kopplas om för olika mätområden med omkopplaren AVSTVÄLJARE. Den har fyra lägen märkta 8, 20, 80 och 160 km. Omkopplaren manövrerar genom reläer i fnav-indikatorn styrgeneratorns pulsfrekvens och alltså även radarstationens pulsfrekvens, samtidigt som tidaxelgeneratorernas sveplängder bestäms för varje mätområde.

Beträffande reläernas inkoppling hänvisas till beskrivningen av fnav-indikatorns verkningsätt.

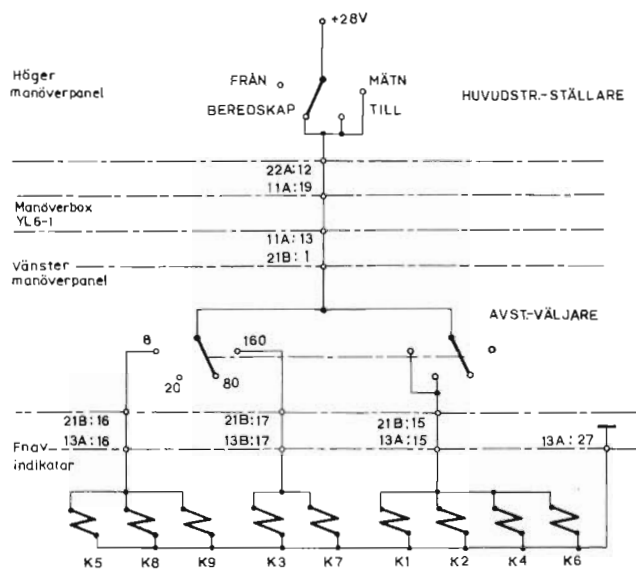


Bild 135. Manövrering av fnav-indikatorns områdesreläer, kretsschema.

När radarstationens huvudströmställare på höger manöverpanel ställs i lägena BEREDESKAP, TILL eller MÄTN, kopplas +28 V likspänning in till två av de rörliga kontaktblecken på omkopplaren AVSTVÄLJARE på vänster manöverpanel. Med denna omkopplare kan de nio reläerna i fnav-indikatorn manövreras. Ena änden på alla reläspolarna är jordad.

Sambandet mellan omkopplarlägena och reläernas till-

och frånslag framgår av nedanstående tabell.

Omkopplarläge	Reläer i tilläge	Reläer i frånläge
8 km	K5, K8, K9, K1, K2, K4, K6	K3, K7
20 km	K1, K2, K4, K6,	K5, K8, K9, K3, K7
80 km	--	samtliga
160 km	K3, K7	K5, K8, K9, K1, K2, K4, K6

Centrumexpanderingen

Med centrumexpanderingen kan tidpunkterna för starten av sändarpulsen och starten av indikatorernas tidaxlar varieras i förhållande till varandra. Detta sker i de båda fördröjningsrören V16A och V4A i fnav-indikatorn. Beträffande centrumexpanderingens funktion hänvisas till beskrivningen av fnav-indikatorns verkningsätt. Centrumexpanderingen manövreras från vänster manöverpanel med ratten CENTRUMEXP. Ratten påverkar en potentiometer, som ingår i katodkretsarna för rören V16A och V4A i fnav-indikatorn.

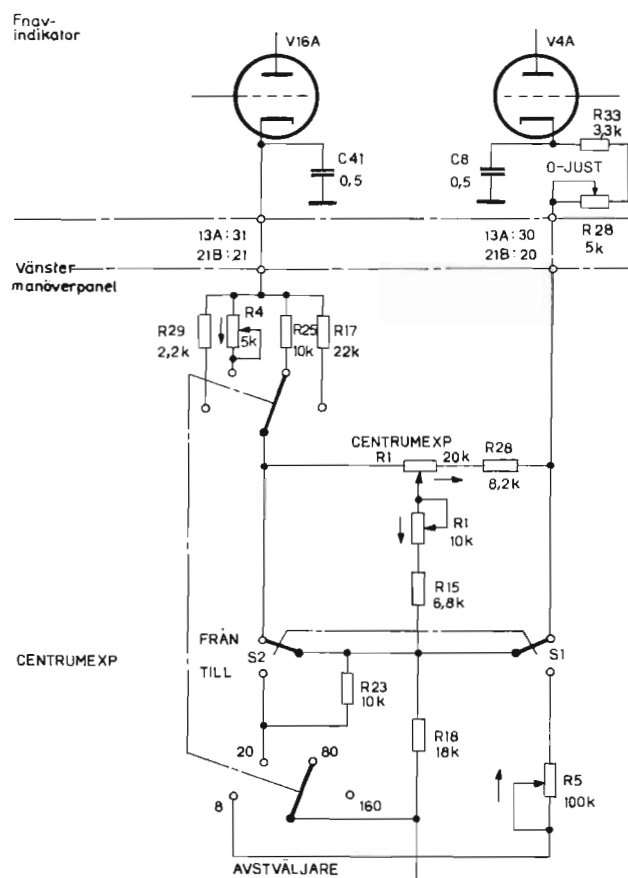


Bild 136. Centrumexpanderingens manöverkretsar, kretsschema.

När ratten CENTRUMEXP är intryckt, står de båda strömställarna S1 och S2 i läge FRÅN (inritat på schemat). Centrumexpandingen är då inte inkopplad. Rören V16A och V4A är inkopplade till fasta katodmotstånd. Fördröjningen mellan rören är mycket liten (ca 1-2 μ s; inställbar med potentiometern 0-JUST på fnav-indikatorn). Vid byte av mätområde ändras katodmotstånden på rör V16A genom en sektion på omkopplaren AVSTVÄLJARE. Därigenom införs en omkopplingsbar fördröjning för att kompensera för olikheter hos de fyra tidaxlarna. På bilden i de båda indikatorrören skall tidaxelns start alltid sammanfalla med sändarpulsens start på de fyra mätområdena.

När ratten CENTRUMEXP dras ut, påverkas strömställarna S1 och S2, så att de slår till. Härigenom kopplas potentiometern CENTRUMEXP in och inverkar på båda rören katodbelastningar. Om motståndet i ena katoden sänks, ökar det i den andra och tvärt om. Genom ändring av rören katodmotstånd påverkas rören fördröjning. Beträffande fördröjningens funktion hänvisas till beskrivningen av fnav-indikatorns verkningsätt. Med centrumexpandingen kan sändarpulsens start varieras +10 km till -25 km i förhållande till tidaxelns start på 20 km-området. De skruvmejselkontrollerade reostatkopplade potentiometrarna R1, R4 och R5 används för trimning av centrumexpandingen. Potentiometern R1 påverkar fördröjningen på alla områden och i alla lägen på potentiometern CENTRUMEXP. Potentiometern R4 används för att kompensera för tidaxelns fördröjning på 20 km-området. Potentiometern R5 används för att justera in maximal negativ expansion på 8 km-området.

Pulsängdsomkopplingen

Sändarpulsens längd bestäms av längden på högspänningspulsens från modulaton. Modulaton är omkopplingsbar för pulslängderna 0,3 μ s och 1 μ s. Omkopplingen sker med relä K3 och dess hjälpreläer i modulaton. Se beskrivningen av modulatonns verkningsätt. För att kunna förstärka de två pulser (ekosignaler) av olika längd, som kommer in till mottagaren i SM-enheten, har radarstationens MF-förstärkare omkoppling för två bandbredder. Omkopplingen sker med ett relä (K1) i MF-förstärkaren. Se beskrivningen av SM-enhetens verkningsätt. Manövrering av radarpulsens längd och mottagarens bandbredd sker med en strömställare på vänster manöverpanel, som är märkt UPPLÖSN, FIN-GROV. Se kretsschemat för vänster manöverpanel på sid 145.

När strömställaren står i läge FIN, är strömkretsen till relä K3 i modulatonn bruten. Relät är frånslaget. Modulatonn lämnar korta pulser. Relä K1 i MF-för-

stärkaren är tillslaget. Dess spole har ena änden ansluten till +28 V, medan den andra är ansluten till jord genom radarstationens kablage och strömställaren UPP-LÖSN i vänster manöverpanel. När relät är tillslaget, är MF-förstärkaren kopplad för stor bandbredd.

När strömställaren står i läge GROV, är relä K3 i modulatonn tillslaget. Strömkretsen för hjälprelät K7 i modulatonn är sluten från +28 V genom reläspolen, radarstationens kablage och strömställaren UPPLÖSN i vänster manöverpanel till jord. När relä K7 slår till, sluts strömkretsen till relä K3. Se beskrivningen av modulatonns verkningsätt. Då relä K3 är tillslaget, lämnar modulatonn långa pulser. Strömkretsen till relä K1 i SM-enhetens MF-förstärkare är bruten i detta läge och relät är frånslaget. Förstärkaren är kopplad för liten bandbredd.

Radar-LO:s avstämning

Radar-LO kan avstämmas manuellt eller automatiskt. Omkopplingen sker med strömställaren märkt AFR, TILL på vänster manöverpanel. Den automatiska avstämningen ombesörjs av AFR-kretsarna i SM-enheten. Beträffande den automatiska frekvenskontrollens funk-

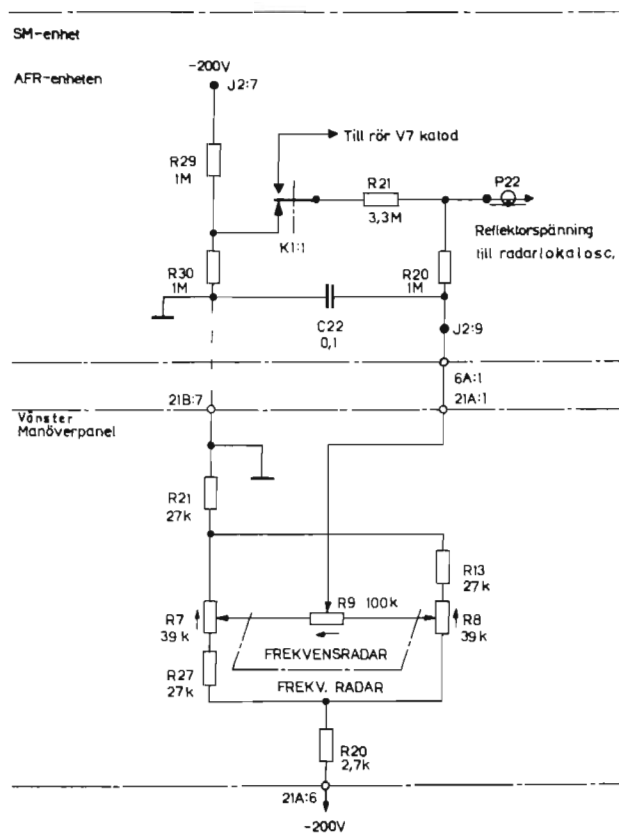


Bild 137. Manuell avstämning av radar-LO, kretsschema.

tion hänvisas till beskrivningen av SM-enhetens verkningsätt. Om strömställaren AFR ställs i läge TILL, sluts strömkretsen till relä K1 i AFR-enheten och den automatiska frekvensregleringen kopplas in.

När strömställaren ställs i frånläge, kopplas AFR-kretsarna bort, varefter radar-LO kan avstämmas manuellt. De manuella avstämningsorganen består av ratten FREKVENS RADAR och skruvmejselkontrollen FREKV RADAR på vänster manöverpanel. De båda kontrollerna utgörs av tre potentiometrar.

Ratten FREKVENS, RADAR påverkar potentiometern R9. Kontrollen FREKV RADAR utgörs av de gangade potentiometrarna R7 och R8. Potentiometrarna ingår i var sin parallellgren i en spänningsdelare mellan -200 V och jord. Mellan de båda potentiometrarnas rörliga kontakter är den tredje potentiometern inkopplad. Från dess rörliga kontakt tas en negativ spänning ut och matas genom AFR-enheten till radar-LO. Med potentiometrarna R7 och R8 (FREKV RADAR) görs en grovinställning av spänningen medan fininställning görs med potentiometern R9 (FREKVENS, RADAR).

Videofilter

I videodelen i SM-enhetens MF-förstärkare ingår ett filter som består av en differentieringskrets, en RC-

krets med kort tidkonstant. Kretsen kopplas in och ur med relä K2 i MF-förstärkaren. Beträffande filtrets funktion och koppling hänvisas till beskrivningen av SM-enhetens verkningsätt.

Relä K2 i MF-förstärkaren manövreras med strömställaren FILTER, TILL på vänster manöverpanel. När den ställs i läge TILL, sluts strömkretsen från +28 V i MF-förstärkaren genom reläspolen, radarstationens kablage och strömställaren FILTER i vänster manöverpanel till jord. Relät slår till och kopplar in filtret.

Närekodämpningen

Med ratten NED (SSF) manövreras närekodämparkretsarna. Ratten påverkar potentiometern R10 i vänster manöverpanel. Potentiometern ingår i en spänningsdelare, som dessutom utgörs av motstånden R14 och R19 mellan -200 V och jord. Se kretsschemat för vänster manöverpanel på sid 145. Från den rörliga kontakten på potentiometern R10 tas en variabel negativ spänning (-95 V till -48 V) ut. Den matas till styrgallret på första röret i närekodämparenheten och bestämmer där amplituden och längden på den negativa sågtandpuls, som enheten lämnar. Beträffande närekodämparenhetens funktion hänvisas till beskrivningen av SM-enhetens verkningsätt. När ratten NED står i moturs ändläge, fås ingen närekodämpning.

HÖGER MANÖVERPANEL

Allmänt

Höger manöverpanel innehåller radarstationens huvudströmställare, strömställare för ff- och fnav-indikatorernas högspänningslikriktare, kontroll för fnav-indikatorns skalbelysning, strömställare för magnetron-formering och ett mätuttag. Manöverpanelens kretschema visas på sid 147.

Huvudströmställaren

Huvudströmställaren är en tvåpolig fyrvägsomkopplare. Lägena är märkta: FRÅN, BEREDSKAP, TILL och MÄTN. Strömställaren har ett flertal funktioner. För att förenkla beskrivningen av dessa har de uppdelats enligt nedan.

Med huvudströmställaren manövreras relä F5:3 i kopplingslådan och relä K2 i modulaton. Relä F5:3 kopplar in 115 V (faserna A och C) till radarstationen. Relä K2 kopplar in primärspänningen 115 V till modula-

torns högspänningslikriktare.

Om huvudströmställaren ställs i något av lägena BEREDSKAP, TILL eller MÄTN, sluts manöverkretsen +28 V likspänning från kopplingslådan genom manöverpanelen, kraftaggregatet, SM-enheten, modulaton, relä F5:3 i kopplingslådan till jord. Relä F5:3 slår till och kopplar in faserna A och C av den trefasiga 115 V-spänningen. Fasen B är jordad och alltså alltid inkopplad. Samtidigt ansluts likspänningen till kraftaggregatet (8A:6), antennenheten (10B:5) och vågledarväxeln (25A:5). Genom denna samkoppling av enheterna förhindras start av stationen, om någon enhet i kedjan (säkerhetskedjan) inte är inkopplad.

När huvudströmställaren ställs i lägena TILL eller MÄTN, sluts strömkretsen från +28 V i modulaton genom relä K2, manöverpanelen, bygling i vågledarväxelns kontaktdon, manöverpanelen, manöverboxen, till jord i kopplingslådan (se bild 138). Relä K2 slår till och kopplar in primärspänningen 115 V till modulatonns högspänningslikriktare. Med strömställaren märkt PS-431/A INDIKATOR, TILL sluts primärspänningen 115 V

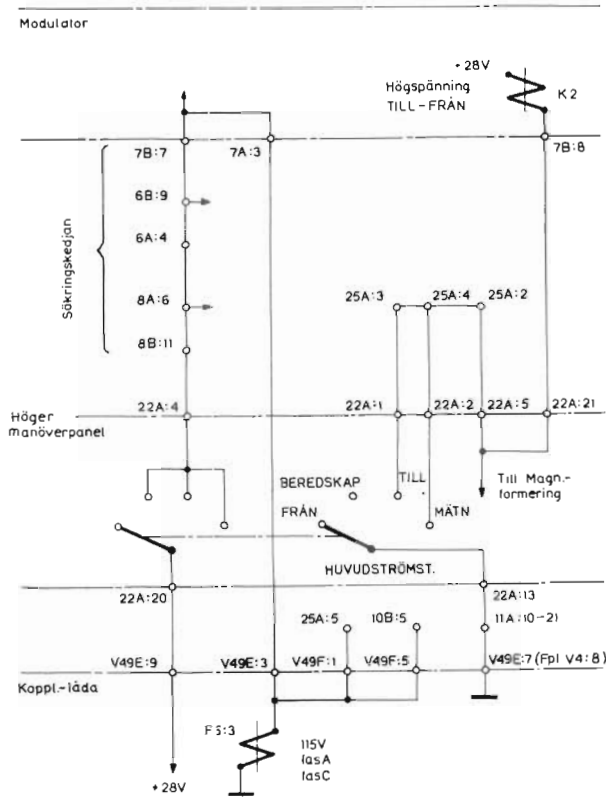


Bild 138. Huvudströmställarens manöverkretsar.

fas A till högspänningslikriktarna i fnav- och ff-indikatorerna. Se kretsschema för höger manöverpanel på sid 147. Vid start av radarstationen får denna strömställare ställas i läge TILL först efter 1 minut, så att -200 V-likriktaren i kraftaggregatet hinner starta och lämna förspänningar till bildrören i indikatorerna. Om förspänningarna saknas när rören får accelerations-spänningar från högspänningslikriktarna, kan bildrörens fluorescerande skärmar brännas sönder av den kraftiga elektronstråle, som fås vid strömrusning genom rören.

Skallyset

Fnav-indikatorns skallyse manövreras från höger manöverpanel. Om huvudströmställaren ställs i något av lägena BEREDSKAP, TILL eller MÄTN, sluts strömkretsen från +28 V genom huvudströmställaren, motstånden R1, R2 och de tre lamporna V44, V45 och V46 till jord, varvid lamporna tänds. Lamporna V44 och V45 är seriekoplade med motståndet R183, varför de lyser svagare. De tre lamporna belyser indikatorrörets skala. Motståndet R1 i manöverpanelen är en reostat med vilken ljusstyrkan hos de tre skallamporna kan varieras gemensamt. Reostaten manövreras med ratten SKALBEL.

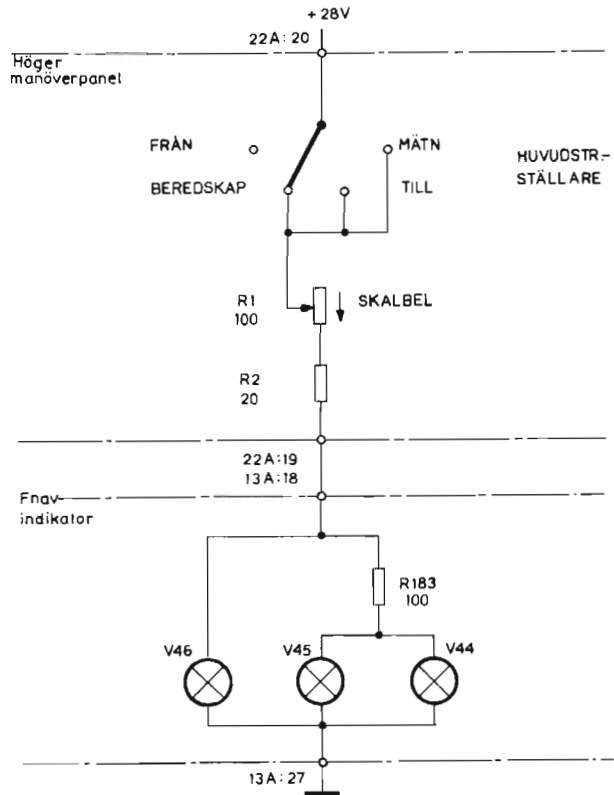


Bild 139. Fnav-indikatorns skallyse.

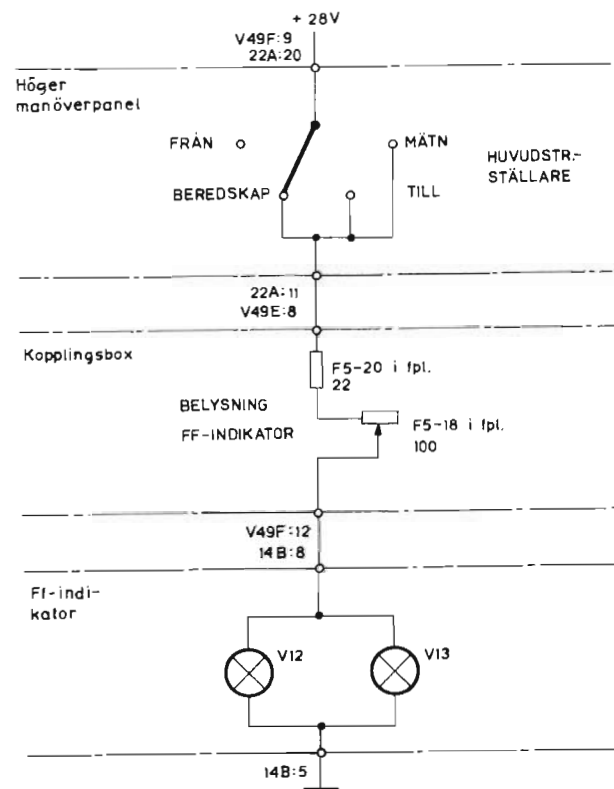


Bild 140. Ff-indikatorns skallyse.

Även ff-indikatorns skallyse tänds, om huvudströmställaren på höger manöverpanel ställs i lägena BEREDSKAP, TILL eller MÄTN.

Strömkretsen sluts då från +28 V genom huvudströmställaren och motstånden F5-20, F5-18 i kopplingsboxen, samt lamporna V12 och V13 i ff-indikatorn till jord. Motståndet F5-18 är en reostat med vilken skallampornas ljusstyrka kan varieras. Reostaten manövreras med ratten BELYSNING, FF-INDIKATOR på kopplingslådan. I flygplanet sitter reostaten (F5-18) på panel V12 i förarrummet, och är där märkt LYSE, SIRIUS.

Magnetronformeringen

Radarstationen har kretsar för magnetronformering. Magnetronformering får endast användas, då en ny magnetron monterats i radarstationen, eller då radarstationen under en mycket lång tid varit ur bruk. En magnetron som inte använts på länge, kan inte startas direkt med full pulsamplitud. Katoden förmår inte emittera tillräckligt med elektroner för att magnetronen skall kunna svänga igång och lämna full pulseffekt. Vid magnetronformering sänks pulseffekten från modulatorens till ungefär hälften. Härigenom belastas magnetronen mindre och kan i detta läge fungera normalt.

Efter en viss tid har magnetronens katod fått full förmåga att emittera elektroner och formeringen kan avbrytas. Härefter kan full pulsamplitud matas till magnetronen.

Radarstationens magnetronformering manövreras med strömställaren MAGN. FORM, TILL-FRÅN på höger manöverpanel.

Om huvudströmställaren ställs i något av lägena TILL eller MÄTN och strömställaren MAGN. FORM står i läge FRÅN, är relä K1 i modulatorens fränslaget. Från modulatorens fås då full pulsamplitud till magnetronen i SM-enheten. Detta är radarstationens driftläge.

När strömställaren MAGN. FORM ställs i läge TILL, sluts strömkretsen från +28 V genom säkringen F1 och relä K1 i modulatorens, strömställaren MAGN. FORM i manöverpanelen, bygling i vågledarväxeln och huvudströmställaren i manöverpanelen till jord i kopplingslådan. Relä K1 i modulatorens slår till och sänker utspänningen från högspänningslikriktaren. Från modulatorens fås då högspänningspulser med reducerad amplitud, som matas till magnetronen. I läge magnetronformering får således magnetronen en lägre amplitud på moduleringspulserna.

Tiltvinkelspänningen

Från höger manöverpanel kan fnav-indikatorns tiltvinkelinstrument justeras så, att dess visare anger antennreflektorns höjdvinkel i förhållande till flygplanets längdaxel. Justeringen sker med reostaten TILT, som

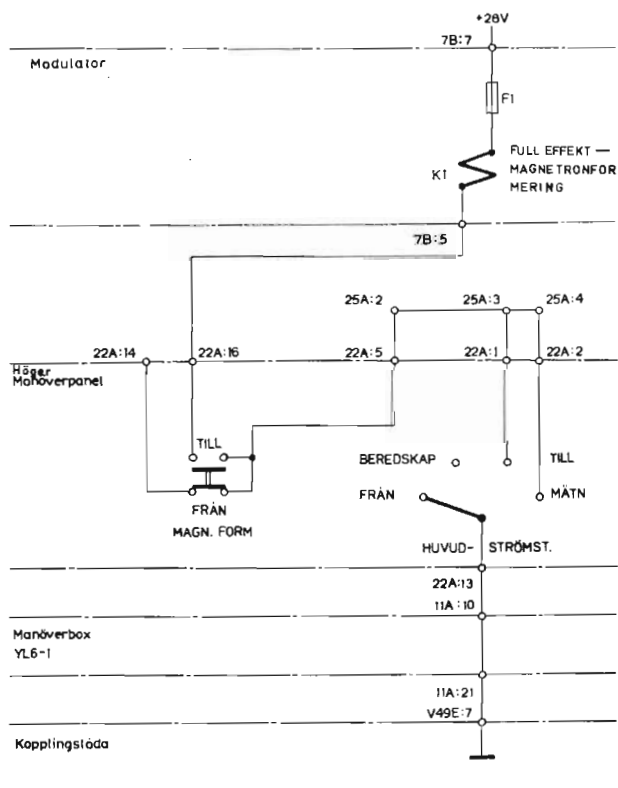


Bild 141. Magnetronformeringens manöverkretsar.

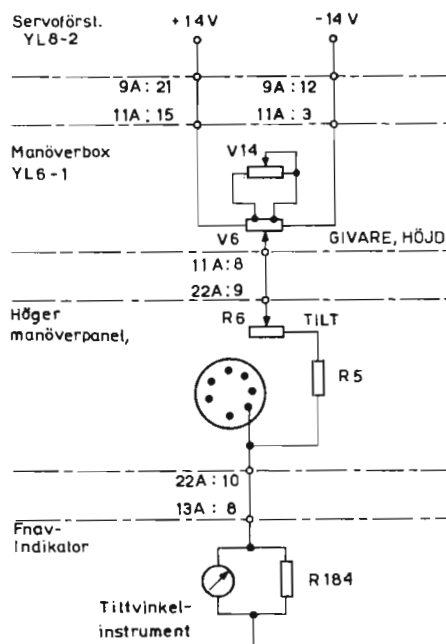


Bild 142. Tiltvinkelinstrumentets inkoppling.

sitter under den lilla luckan på manöverpanelen och manövreras med skruvmejsel. Kretsschemat visas på bild 142.

Från höjdgivarpotentiometern i manöverboxen tas en variabel likspänning ut. Den används som höjdgivar-spänning i antensystemets servokretsar och är därför direkt proportionell mot antennreflektorns tiltvinkel. Spänningen matas genom motstånden R6, R5 i manöverpanelen och tiltvinkelinstrumentet i fnavindikatorn till jord. Tiltvinkelinstrumentet shuntas av motståndet R184. Eftersom spänningen är direkt proportionell mot antennreflektorns tiltvinkel, kan tiltvinkelinstrumentet, som är ett vridspoleinstrument, graderas i tiltvinkel. Reostaten R6 och motståndet R5 är en variabel spänningsdelare för givarspänningen. Med shuntmotståndet R184 är instrumentets känslighet sänkt till lämplig nivå.

Tiltvinkelspänningen kan mätas på stift 6 i det 7-poliga uttaget PROV, som sitter under den lilla luckan på manöverpanelen.

Mätuttaget

Genom mätuttaget PROV kan även följande strömmar

mätas (se kretsschema för höger manöverpanel på sid 147):

Stift	Ström
2-5	magnetron
3-5	AFR-kristall
4-5	MF-kristall

Kondensatorn C1 mellan stift 2 på mätuttaget och jord avkopplar eventuella högfrekvensstörningar i magnetronströmmen. AFR- och MF-kristallströmmarna mäts som spänningsfall över motstånden R3 och R4 mellan stiften 3 och 4 på mätuttaget och jord.

Mätningen kan göras med Radarprovinstrument 2 (FR 49530). Instrumentet har en 7-polig miniatyrplugg, som passar i mätuttaget.

FPL-FAST-GYROSTAB.

En strömställare märkt FPL-FAST-GYROSTAB manövrerar ett relä i servoförstärkaren. Över reläts kontaktgrupp kan den inkommande givarspänningen från gyrots rollpotentiometer brytas. Detta sker i läge FPL-FAST. I läge GYROSTAB är antensystemet gyrostabiliserat i höjd- och rollplanen.

KRAFTAGGREGATET

Allmänt

Kraftaggregatet är anslutet till 115 V \pm 5 V, 400 Hz \pm 20 Hz. Dess effektförbrukning är 325 VA enfas och ca 25 VA trefas. Därtill fordras för relämanövrering 28 V likspänning ca 2 W.

Kraftaggregatet innehåller två separata likriktare som kallas likriktare +150 V, -200 V och likriktare 2 x 300 V, 400 V. Kraftaggregatets kretsschema visas på sid 123 och de båda likriktarnas på sid 125 och 127. Likriktarna lämnar följande stabiliserade spänningar:

Spänning	Ström
+400 V	25 mA
+300 V	100 mA
+300 V	125 mA
+150 V	200 mA
-200 V	100 mA

Tillåten spänningsvariation är \pm 0,5 V för \pm 5 V nätspänningsvariation eller en belastningsvariation från hel till halv last.

Tillåten brumspänning vid full belastning är 50 mV effektivvärde.

Kraftaggregatet lämnar anod- och gallerförspänningar till rören i SM-enheten och en del av rören i fnav-indikatorn.

Kraftaggregatets inkoppling

När radarstationens huvudströmställare på höger manöverpanel ställs i läge BEREDSKAP, kopplas huvudspänningen 115 V, 400 Hz in till likriktarenheternas glödspänningstransformatorer och till -200 V-likriktarens anodspänningstransformator. De övriga likriktarna får nätspänning genom relät K1, som sitter på kraftaggregatets stomme. Relät manövreras i sin tur av ett annat relä K1 (spänningskänsligt) i kraftaggregatets -200 V-likriktare. Först när -200 V-likriktaren lämnar spänning, slår relä K1 i likriktaren till och sluter strömkretsen till relä K1 på stommen. Relä K1 på stommen drar och kopplar in nätspänningen till de övriga likriktarna. Genom denna fördröjning av de positiva likspänningarna i förhållande till -200 V-spänningen kan inget rör, som matas med spänning från kraftaggregatet, få anodspänning före gallerförspänning. Om så skulle kunna ske toge rören snart skada av den strömrusning som uppstår, om gallren inte är negativt förspända.

Likriktare +150V, -200V

Likriktaren innehåller två separata likriktarkopplingar. Den ena lämnar +150 V och den andra -200 V. Likriktarens kretsschema visas på sid 127.

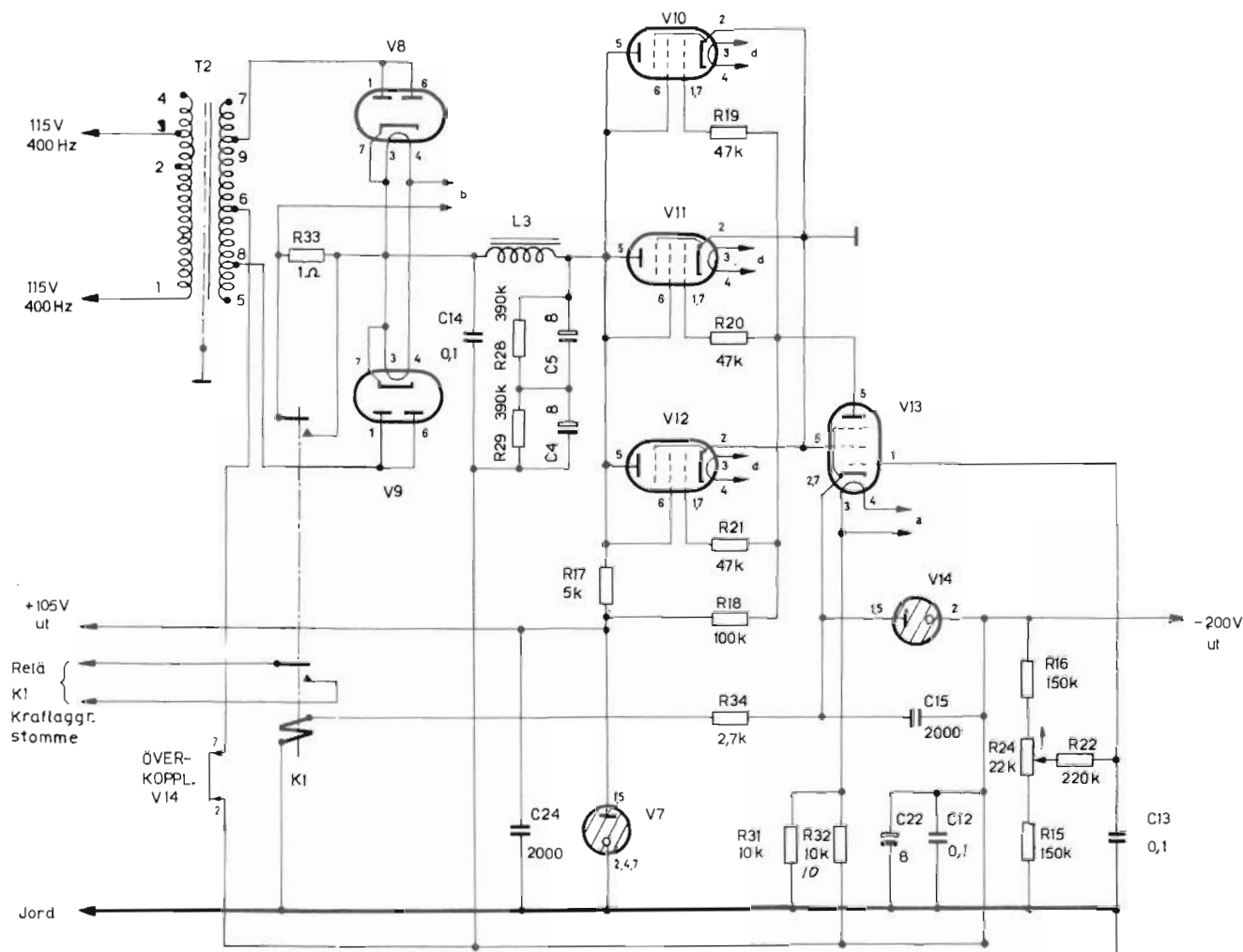


Bild 143. -200 V-likriktarens kretsschema.

Likriktare -200V

Likriktaren består av transformatorn T2, likriktarrörren V8 och V9 samt filter- och stabiliseringsrören V7, V10, V11, V12, V13 och V14.

Transformatorn T2 lämnar 2 x 420 V växelspänning till likriktarrörren V8 och V9. Rörren är dubbeldioder. Rörren är kopplade för tvåpulslirikriktning av de positiva halvperioderna från transformatorn. Den likriktade spänningen uppstår mellan likriktarrörrens katoder och mittuttaget på transformatorns sekundärsida. Likriktarens positiva sida, dvs likriktarrörrens katoder, är jordad genom stoppspolen L3 och serierören V10-V12. Eftersom likriktarens positiva bransch är jordad, lämnar den andra en negativ spänning i förhållande till jord. Likspänningen filtreras i filtret C14, L3, C5 och C4. Motstånden R28 och R29 som är parallellkopplade med elektrolytkondensatorerna C5 och C4, fungerar som en bleeder och fördelar spänningen jämnt på de båda kondensatorerna. Resterande brum och instabiliteter

i spänningen reduceras genom spänningsstabilisatorn. I den ingår stabilisatorröret V14, styrröret V13 och serierören V10-V12.

Stabilisatorröret V14, som är inkopplat till likriktarens -200 V-sida, håller en konstant spänning på katoden i styrröret V13. Dess gallerförspänning fås genom spänningsdelaren R15, R24 och R16 mellan -200 V och jord. Styrgallret är anslutet till mittuttaget på potentiometern R24 och gallerförspänningen är således justerbar. Anoden på V13 är ansluten till likriktarens positiva sida genom motståndet R17 och R18. Till anoden på rör V13 är även styrgallren i serierören V10-V12 inkopplade genom motståndet R19, R20 och R21. Katodbelastningen på röret V13, som utgörs av motståndet R34 i serie med spolen i det spänningskänsliga relät K1, är ansluten till jord. För att hålla spänningen mellan glödtråd och katod på V13 inom tillåtna värden, är glödtråden lagd till spänningsdelaren R31 och R32 mellan jord och -200 V. De tre serierören V10-V12 är parallellkopplade. Katoderna är jordade.

Spänningsstabiliseringen fungerar på följande sätt:

Antag att likriktarens spänning ökar något, dvs blir mera negativ, beroende på ökad nätspänning eller minskad belastning. En del av denna ökning matas genom potentiometern R24 till gallret på styrröret V13. Denna ökning av den negativa gallerförspänningen orsakar en minskning av anodströmmen i röret. Spänningen på anoden ökar i positiv riktning. Serierörens gallerförspänning ökar och anodströmmarna stiger. Spänningen på anoderna sjunker och återställer nivån på den negativa spänningen. Om nätspänningen sjunker, eller belastningen ökar, sker förloppet i motsatt riktning. Den nivå, till vilken spänningen önskas stabiliserad, justeras in med potentiometern R24.

Brumkompenseringen fungerar på följande sätt:

Brumspänningen som finns överlagrad på likspänningen, matas liksom de mera lågfrekventa spänningsvariationerna till gallret på styrröret V13. Där förstärks de och matas till de tre serierören. I rör V13 fasvänds spänningarna och motverkar således brumspänningen på serierörens anoder.

Som tidigare nämnts, fördröjs tillslaget av alla likriktade positiva spänningar av -200 V-likriktaren, som manövrerar nätspänningen till de övriga likriktarna.

Även -200 V-likriktarens spänning är fördröjd vid tillslag. Denna fördröjningsanordning fungerar på följande sätt: Genom att ett motstånd på 1 ohm (R33) är seriekopplat med likriktarrörens glödtrådar, fördröjs uppvärmningen av dessa. När spänningen växer upp, tänds stabilisatorröret V14. Röret drar ström genom relä K1:s lindning, och relät slår till. Genom en av reläts slutgrupper kortsluts motståndet R33, varvid glödspänningen ansluts direkt till likriktarrören. Reläts andra slutgrupp sluter då strömkretsen till relä K1 på kraftaggregatets stomme.

Stabilisatorröret V7 och motståndet R17 är inkopplade mellan jord och likriktarens positiva del. Mellan motståndet och stabilisatorröret tas en spänning på +105 V ut, som används som referens i +150 V-likriktaren. Genom att stabilisatorröret V7 shuntar serierören V10-V12, kan -200 V-likriktaren inte arbeta helt obelastad med bibehållen reglering. Regleringen upphör vid mindre än 25% belastning.

Likriktare +150V

Likriktaren består av transformatorn T1, likriktarrö-

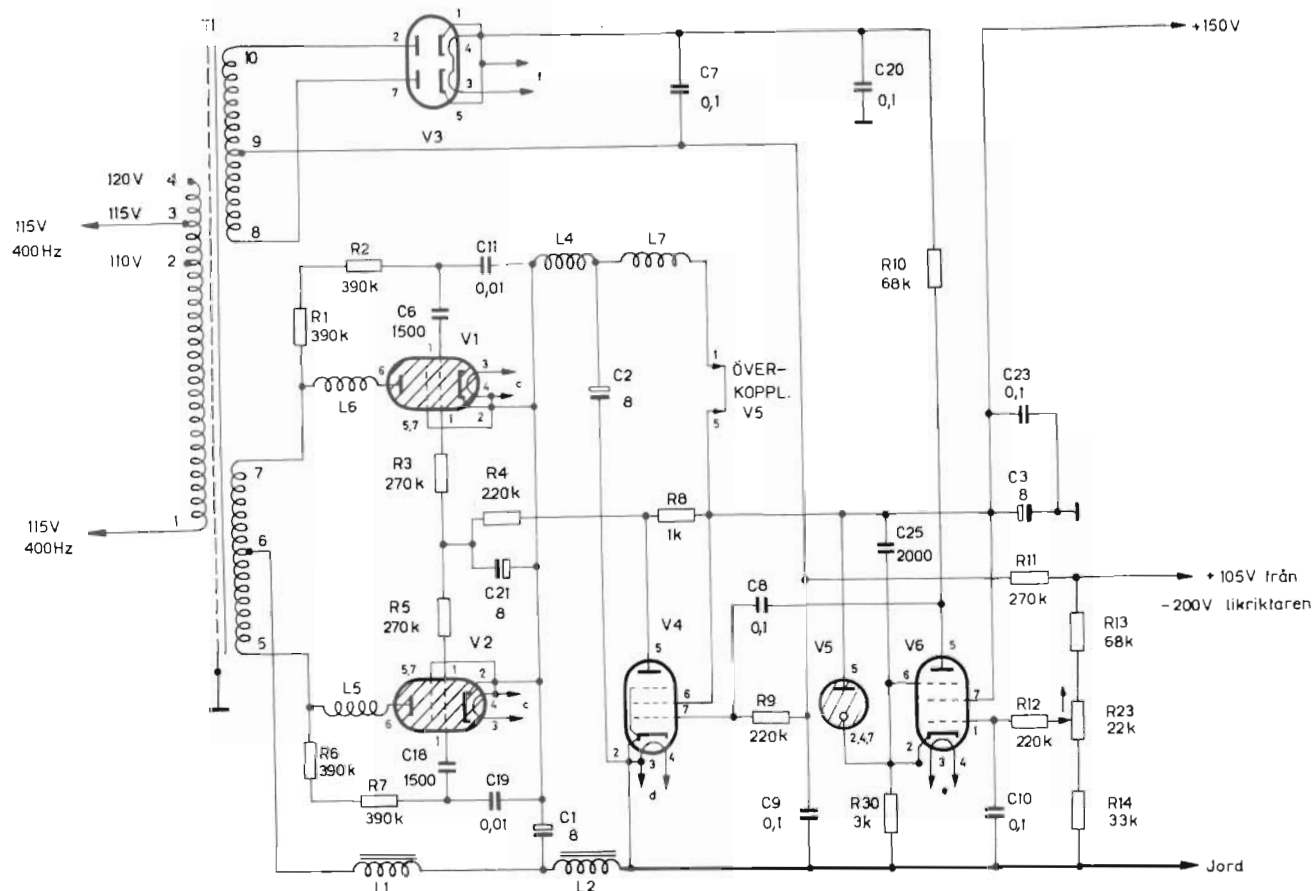


Bild 144. +150 V-likriktarens kretsschema.

ren V1 och V2, likriktarfilter och regleringskretsar med rören V4, V5 och V6. Dessutom har likriktaren en hjälplikriktare, som lämnar driftspänning till regleringskretsarna.

Likriktarrören V1 och V2 är tyratroner. Likriktaren utnyttjar strömvinkelstyrning av tyratronerna för likriktning, spänningsreglering och brumkompensering. Strömvinkelstyrningen innebär att tyratronerna tänds av en galler-spänning, som har en viss fasvinkel i förhållande till spänningen anod-katod. Likriktarrören är anslutna i en tvåpulslilikriktarkoppling i transformatorns T1 undre sekundärlindning. Den likriktade spänningen +150 V, glättas i ett filter med spolingång, som är inkopplat i likriktarens minussida. Filtret består av stoppspolen L1, kondensatorn C1, stoppspolen L2 och kondensatorerna C2 och C3. Detta filter är ett vanligt lågpasfilter för bortfiltrering av nätspänningen. Stopp-spolorna L4 och L7 på plussidan och kondensatorn C23 bidrar även till filtreringen av spänningen. Deras uppgift är att hindra högfrekventa förlopp, som finns överlagrade på likspänningen, att komma ut ur likriktaren. Likriktningen av spänningen från undre sekundärlindningen på transformatorn T1 sker på följande sätt:

Tyratronerna är släckta i viloläge, dvs de drar ingen anodström förrän en tändpuls påförs styrgallren. När en positiv halvperiod av den 400-periodiga växelspanningen utbildas över ena änden på transformatorns sekundärlindning (7), matas pulsen till rör V1 anod genom högfrekvensspolen L6. Samtidigt överförs en liten del av den positiva halvperioden till tyratronens styrgaller genom RC-kretsen R1, R2, C11 och C6. De tre första leden i kedjan orsakar en fasvridning på nära 90° efter spänningen på anoden relativt katoden. Det totala fasläget på gallren med spänningen anod-katod som referens är dock, som framgår av kurvformerna på bild 145, bara ca 30° . Gallerpulsens tändning tyratronen, och den positiva sinusperioden på anoden orsakar att en ström flyter genom röret. När anodpulsens upphör, släcks röret åter. En positiv halvperiod utbildas då över sekundärlindningens andra halva. Den matas genom spolen L5 till det andra likriktarröret V2. Röret tänds på samma sätt som V1 genom en tändpuls. Pulsens erhålls från transformatorn genom RC-kretsen R6, R7, C19 och C18. Tyratronerna likriktar således både de positiva och de negativa halvperioderna på sinusspänningen. Efter likriktningen filtreras den positiva likspänningen i de ovan nämnda filterkretsarna.

Tyratronerna påverkas även av spänningar från stabiliseringskretsarna. Därigenom fås stabilisering av den utgående likspänningen och brumkompensering.

Stabiliseringen tillgår på följande sätt:

Från stabilisatorröret V7 i -200 V-likriktaren fås en fast spänning på +105 V, som spänningsdelas genom motstånd R13, R23 och R14 och matas till styrgallret

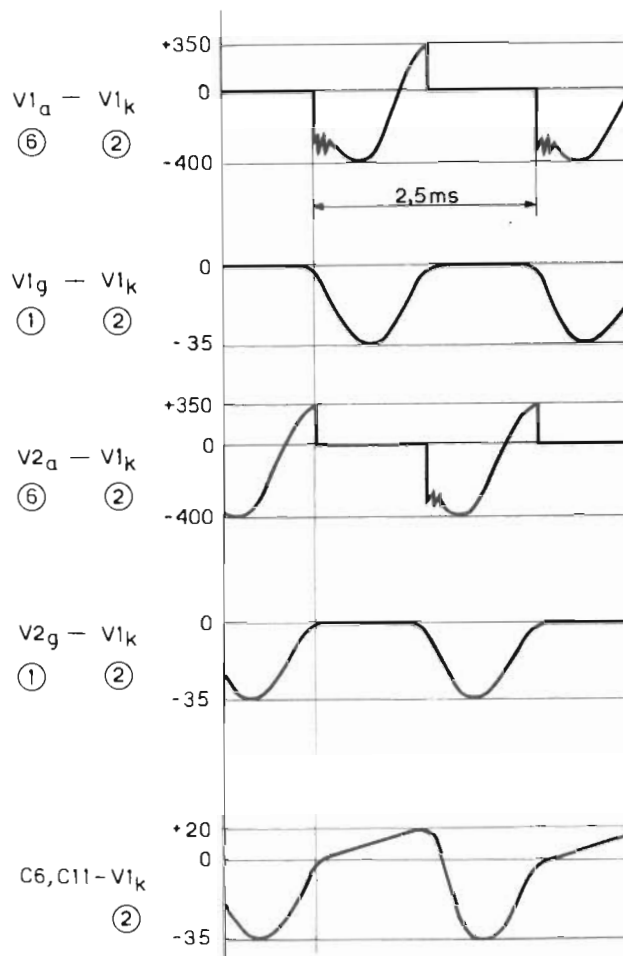


Bild 145. +150 V-likriktarens kurvformer.

på styrröret V6. Variationer i den utgående +150 V-spänningen överförs till katodmotståndet R30 på rör V6 genom spänningsreferensröret V5. Snabba spänningsvariationer (brum) förstärks i rör V6 och uppträder i samma fas över anodmotståndet R10. Pulserna kopplas genom kondensatorn C8 till styrgallret på förstärkarröret V4, där de förstärks ytterligare och tas ut över anodmotståndet R8. Därefter matas de genom motstånd R4, R3 och R5 till tyratronernas styrgaller, där de kommer in i motfas till spänningen på anoden. Även långsamma spänningsvariationer, såsom varierande belastning eller varierande nätspänning, förstärks i styrröret V6. Då fungerar även motståndet R11 som anodbelastning till rör V6. Variationerna matas efter förstärkning i samma fas till styrgallret i förstärkarröret V4. För att möjliggöra likströmskopplingen från V6 (5) till V4 (7), när V6 (2) ligger på en positiv potential och V4 (2) är jordad, finns en separat likriktare. Den består av den övre sekundärlindningen på transformatorn T1, dubbeldioden V3 och avkopplingskondensatorerna C7 och C20. Likriktaren är inskjuten i serie

med anodmotståndet R11 och höjer potentialen med ca 250 V, så att rören V4 och V6 får lämpliga anod- och gällerspänningar. De långsamma spänningsvariationerna tas genom motståndet R9 till styrgallret på rör V4. I rör V4 förstärks de och matas in i motfas på tyatronernas styrgaller.

Regleringsspänningarna och tändpulserna till tyatronerna ger en resulterande spänning, som styr tyatronerna så, att likriktaren lämnar en stabil och brumfri likspänning. Den kan regleras med potentiometern R23. Härigenom ändras förstärkningen i regleringskretsarna och likspänningskomponenten på tyatronernas galler.

Likriktare 2x300V, 400V

Likriktare 2 x 300 V, 400 V består av tre separata likriktarkopplingar med gemensam glödströmstransformator. Den ena likriktaren lämnar +300 V stabiliserad likspänning, 125 mA. Även den andra likriktaren lämnar +300 V likspänning, 100 mA. Den tredje likriktaren lämnar ca +100 V, som adderas till den andra likriktarens spänning till +400 V, 25 mA.

Kretsschemat för likriktare 2 x 300 V, 400 V finns på sid 125.

300 V-likriktarnas konstruktion är lika. Därför beskrivs här endast den ovan först nämnda av dem.

Den består av transformatorn T2, likriktarrören V4 och V5, filter och stabiliseringskretsar. Likriktarrören tvåpulslämnar spänningen från transformatorns sekundärsida. Rören, som är dubbeldioder, arbetar parallellt. Om ett rör går sönder, fungerar således likriktaren fortfarande, varigenom ökad driftsäkerhet erhålls. Efter likriktning filtreras spänningen i filtret C10, L2, C11 och C12. Elektrolytkondensatorerna C11 och C12 är överkopplade med två stora motstånd R15 och R16. Motstånden fördelar spänningsfallet jämnt

över de båda kondensatorerna och leder även bort restladdningarna, sedan spänningen till likriktaren brutits. Ytterligare en filterkondensator (C13) är inkopplad i likriktarens utgång mellan +300 V och jord.

Spänningsstabiliseringen, som följer efter filtreringen, sker på följande sätt: Serieröret V7A är seriekopplat med likriktaren. Det fungerar som ett variabelt motstånd och håller spänningen på katoden konstant lika med +300 V. Serieröret styrs av förstärkarröret V10, vars katodpotential hålls konstant med stabilisorröret V9. Spänningsvariationerna, som uppträder i +300 V-branschen, spänningsdelas i motståndskedjan R23, R27 och R24. En liten del av variationerna matas genom motståndet R22 till styrgallret på förstärkarröret V10. Snabba variationer såsom brum m m kopplas direkt till styrgallret genom kondensatorn C14. För att få en tillräckligt hög likspänningsnivå ut från röret matas det med anodspänning från +400 V-likriktaren genom anodmotståndet R19. Se kretsschemat för likriktare 2 x 300 V, 400 V på sid 125.

Skärmgällerspänning fås genom spänningsdelaren R20 och R21 mellan +300 V och jord. Rör V10:s katodbelastning utgörs av stabilisorröret V9, som håller rörets katodpotential konstant.

Från anoden på rör V10 tas en förstärkt och fasvänd spänningsvariation ut, som är överlagrad på en likspänning. Den kopplas till serierörets styrgaller genom motståndet R18. Likspänningsnivån bestämmer den utgående spänningens storlek. Den varierande spänningen, som alstrats av instabiliteter och brum i utspänningen och fasvänts i förstärkaren, motverkar således på styrgallret i serieröret uppkomsten av instabiliteter i utspänningen. Med potentiometern R27 ställs gällerspänningen på förstärkarröret V10 in. Därigenom kan likspänningsnivån på anoden och serierörets styrgaller och därmed även serierörets anodström justeras. Således kan den utgående spänningens värde bestämmas

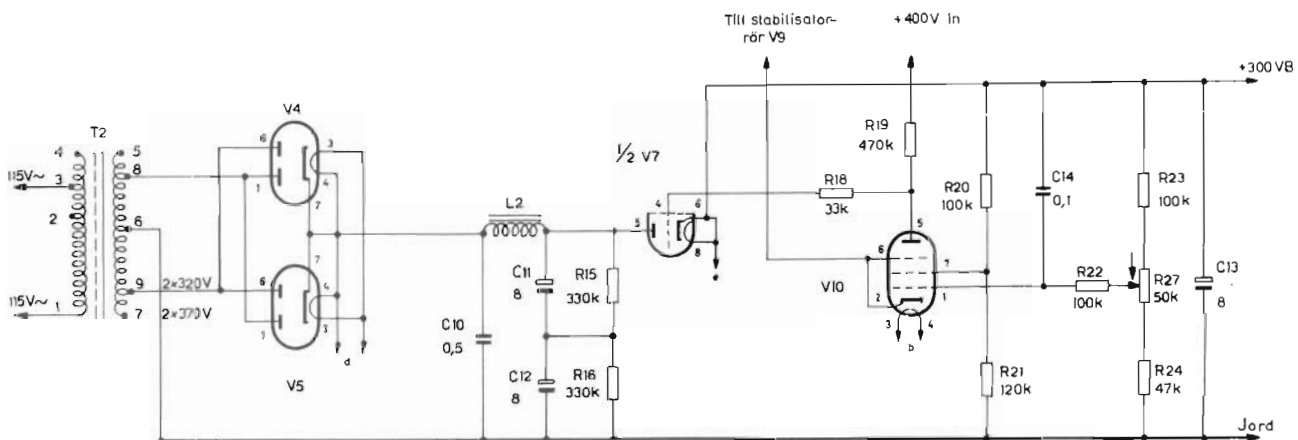


Bild 146. +300 V(B)-likriktarens kretsschema.

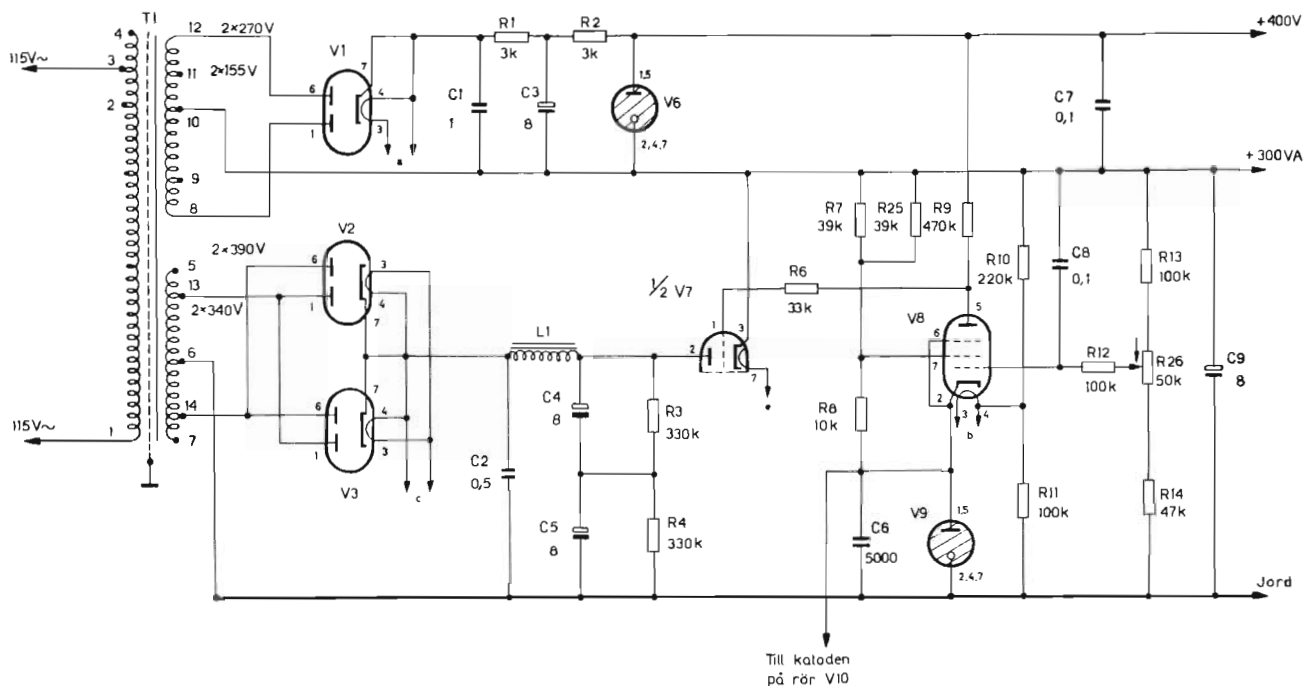


Bild 147. +400 V- och +300 V(A)-likriktarna.

inom vissa gränser med potentiometern R27, som sitter på likriktarenhetens översida och är märkt 300 B. Likspänningen +400 V fås som tidigare nämnts genom att en spänning på ca +100 V adderas till en av +300 V-spänningarna. Likriktaren består av en sekundärindring på transformatorn T1, ett likriktarrör, filter och stabilisatorrör.

Transformatorns mittuttag är anslutet till +300 V-likriktarens positiva bransch. Likriktaren fungerar på

samma sätt som den tidigare beskrivna. Dess utspänning justeras med potentiometern R26, som är åtkomlig på likriktarenhetens översida och är märkt 300 A. Likriktarröret V1 tvåpulsliriktar växelspänningen från transformatorn. Likspänningen filtreras i kretsen C1, R1, C3 och R2. Efter filtreringen stabiliseras spänningen med röret V6. Genom att denna likriktares minussida är ansluten till ena +300 V-likriktarens utspänning, adderas dessa spänningar, varvid spänningen +400 V fås.

ÖVRIGT

Radarstationens installation i flygplan framgår av kablagetschemat för spaningsradar i Schemabok fpl A32A. Provbänkskablagen är uppbyggt så att det i möjligaste mån liknar flygplanskablagen. Förbindningsschemat visas på sid 103.

Till provbänkskablagen ansluts en kopplingslåda. Kopplingslådan innehåller de detaljer, som tillhör spaningsradarstation PS-431/A men som i flygplansinstallationen är fast monterade på olika platser. Verkningsättet är dock lika i båda fallen. Kopplingslådan har be-

teckningen V49 i provbänken, (jfr flygplanskablagen). Dess kretsschema visas på bild 148.

Faserna A och C från den trefasiga 115 V-omformaren, som försör radarstationen med elkraft, matas genom automatsäkringarna F5-2 till två slutgrupper på relä F5-3. Fasen B från omformaren är jordad. Relät manövreras med 28 V likspänning från höger manöverpanel. När relätet slår till, kopplas spänningarna in till radarstationen genom de två flerpoliga hylstagen E och F.

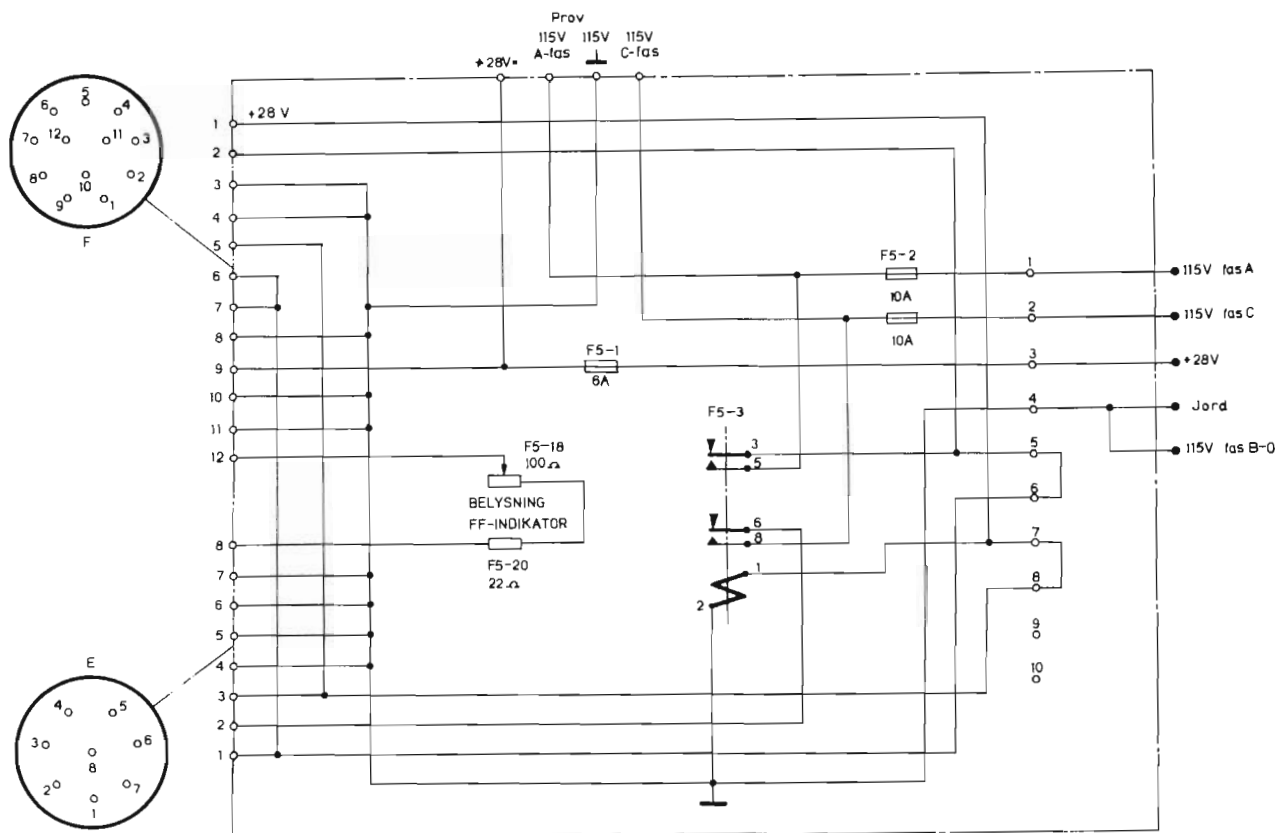


Bild 148. Kopplingslådans krettschema.

Likspänningen 28 V tas från en speciell likströmskälla. Minussidan är jordad och +28 V matas genom automat-säkring F5-1 till radarstationen.

Reostaten F5-18, vars ratt är märkt BELYSNING, FF-INDIKATOR, reglerar tillsammans med motståndet F5-20 skallyset på ff-indikatorn. Se beskrivningen av verkningssättet på höger manöverpanel.

SKÖTSEL OCH VÅRD

Föreskrifter för provning, trimning, tillsyn och över-syn finns upptagna i SMI och STI A32A samt tillsyns-och översynsföreskrifter för spaningsradarstation PS-431/A.