

Ur vårt Digitala Arkiv

Beskrivning över Radaravståndsmätare PE-46/A

Fastställd av Flygvapnet den 12/7 1957

Denna digitala version innehåller:

- Inledning
- Konstruktion
- Verkningsätt, kortfattad beskrivning
- Verkningsätt, detaljerad beskrivning
- Komplement
 - Reflexikte 5

Dokumentet finns i sin helhet på Flygvapenmuseum. LIBRIS id: 11572448

Inskannat av AEF 2018-03-28

Faktaruta

Radaravståndsmätare PE-46/A användes i flygplan J34, Hawker Hunter, för att förse sikte 5 med noggrann avståndsinformation till mål.

Läs mer här:

http://www.aef.se/Avionik/Notiser/Radaravstmatare_PE-46A.htm

FVM 9400261
EX-1



Mag. Pejer

FLYGVAPNET

BESKRIVNING

över

RADARAVSTÅNDSMÄTARE PE-46/A

Exemplar nr

100

KUNGL FLYGFÖRVALTNINGEN

Fastställes

Stockholm den 12/7 1957

J F Hamilton

VARNING

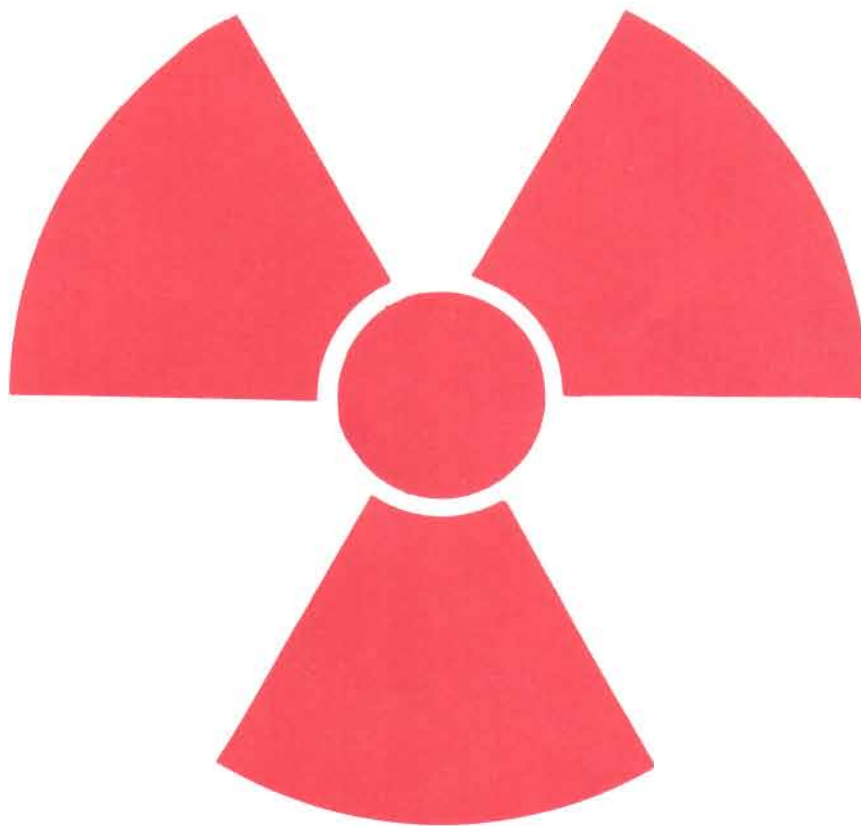
RADIOAKTIV MATERIEL

I STATIONEN

PE - 46/A

INGÅR FÖLJANDE RADIOAKTIVA RÖR

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 KRÖPPEN 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.

INNEHÅLL

Inledning	1
Allmänt	1
Tekniska data	2
Konstruktion	4
SM-enheten	4
Antennsystemet	6
Avståndsenheten	7
Övriga enheter	8
Verkningsätt, kortfattad beskrivning	9
SM-enheten	9
Antennsystemet	10
Avståndsenheten	10
Verkningsätt, detaljerad beskrivning	12
Strömförsörjning	12
SM-enheten	14
Modulatern	14
Likriktarenheten	16
Regulatorenheten	17
HF-enheten	18
Mottagarenheten	20
A FR-enheten	20
Antennsystemet	23
Avståndsenheten	24
Sanatronen	24
Strobgeneratoren	27
Videoförstärkaren	29
Öppningspulskretsarna	29
Likspänningsförstärkaren	31
Avståndsröret	32
Målväljningskretsarna	33
Strobgeneratoren	34
Låskretsarna	35
Styr- och förstärkarkretsarna för låsning	36
A FK-kretsarna	37
Katodföljaren för reflexsiktet	38
Kretsarna för indikering av fast avstånd	40
Kraftenheten	41
KOMPLEMENT	
Reflexsikte 5	42
Handhavande	42
Drivkretsarnas verkningsätt	43

BILDER

- Bild 1. Radaravståndsmätare PE-46/A, komplett
- " 2. SM-enheten med antenssystemet
 - " 3. SM-enheten utan tryckkärl
 - " 4. Tryckkärlet
 - " 5. Antenssystemet
 - " 6. Ekoboxen
 - " 7. Avståndsenheten
 - " 8. Avståndsenheten utan tryckkärl
 - " 9. Kopplingslådan
 - " 10. Förbindningsschema för PE-46/A
 - " 11. Förenklat blockschema för PE-46/A
 - " 12. SM-enhetens blockschema
 - " 13. Modulatorenhetens kurvformer
 - " 14. Konstantströmladdning, kurvformer
 - " 15. Diskriminatorns principschema
 - " 16. Diskriminatorns kurvformer
 - " 17. Sveposcillatorns kurvform
 - " 18. Avståndsenhetens blockschema
 - " 19. Sanatronens principschema
 - " 20. Sanatronens kurvformer
 - " 21. Strobgeneratorns principschema
 - " 22. Strobgeneratorns kurvformer
 - " 23. Videoförstärkarens principschema
 - " 24. Öppningspulskretsarnas principschema
 - " 25. Öppningspulskretsarnas kurvformer
 - " 26. Likspänningsförstärkarens principschema
 - " 27. Avståndsrörets principschema
 - " 28. Strobgeneratorn (förpuls), principschema
 - " 29. Strobgeneratorn (förpuls), kurvformer
 - " 30. Låskretsarnas principschema
 - " 31. Styr- och förstärkarkretsarna för låsning, principschema
 - " 32. AFK-kretsarnas principschema
 - " 33. Katodföljaren för reflexsiktet, principschema
 - " 34. Kurva över avstånds- och återmatningsspänningarna
 - " 35. Kretsarna för indikering av fast avstånd, principschema
 - " 36. Kraftenhetens principschema

BILAGOR

- Bilaga 1. SM-enheten, förbindningstabell
- " 2. Strömförsörjningskretsarna, principschema
- " 3a. Modulatorenheten, detaljplacering
- " 3b. Modulatorenheten, principschema
- " 4a. Likriktarenheten, detaljplacering
- " 4b. Likriktarenheten, principschema
- " 5a. Regulatorenheten, detaljplacering
- " 5b. Regulatorenheten, principschema
- " 6a. HF-enheten, detaljplacering
- " 6b. HF-enheten, principschema
- " 7a. Mottagarenheten, detaljplacering
- " 7b. Mottagarenheten, principschema
- " 8a. AFR-enheten, detaljplacering
- " 8b. AFR-enheten, principschema
- " 9a-c. Avståndsenheten, detaljplacering
- " 9d. Avståndsenheten, sockelkopplingar, potentiometer-och reläfunktioner
- " 9e. Avståndsenheten, principschema
- " 10. Reflexsiktets drivkretsar, principschema
- " 11. Kopplingslådan, förbindningstabell

INLEDNING

ALLMÄNT

Radaravståndsmätaren PE-46/A används för att förse reflexsikte 5 med avståndsinformationer. Den är tillverkad av E. K. Coles Co. efter specifikation från Ministry of Supply.

Reflexsikte 5 är ett eldrivet gyrosikte som ger automatisk framförhållning. Siktet används tillsammans med fasta kanoner i jaktplan, men kan även användas för att rikta raketprojektiler. Siktet korrigerar för målets relativa fart och kulbanans sänkning. För att kunna göra detta

måste det förse med avståndsinformation, antingen manuellt av ff eller automatiskt genom en radaranläggning.

Radaravståndsmätaren består av följande huvudenheter (bild 1):

- SM-enhet typ TR3695
- Antennsystem typ 395
- Avståndsenhet typ 10Q/16077
- Kopplingslåda typ 370

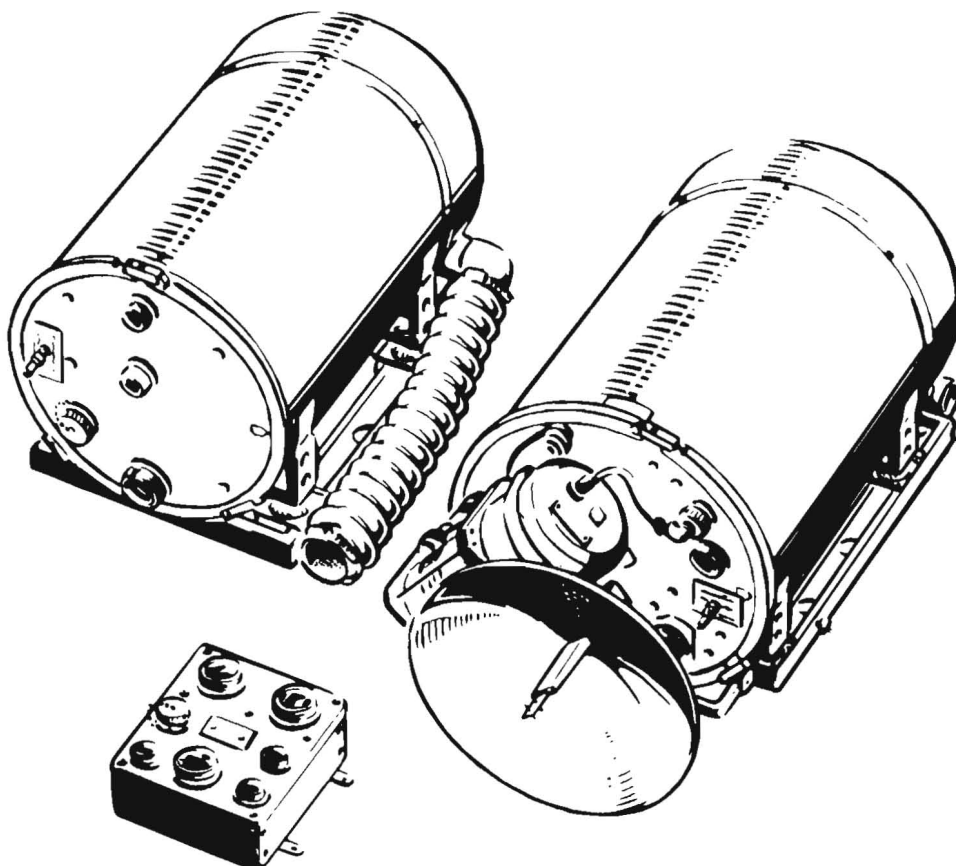


Bild 1. Radaravståndsmätare PE-46/A komplett

TEKNISKA DATA

ALLMÄNNA PRESTANDA

Frekvens	X-band
Pulslängd	0,5 μ s
Pulsfrekvens	1900 Hz
MF-bandbredd	3 MHz
Mätområde	180-1350 m
Antenn	Dipol med parabolisk reflektor

KRAFTKÄLLOR

28 V likspänning, 10 W
115 V, 1600 Hz enfas växelspanning, 350 VA.
115 V, 400 Hz trefas växelspanning, 50 VA. (en fas jordad)

VIKTER OCH DIMENSIONER

Benämning	Vikt kg	Ungefärliga ytterdimensioner cm			
		diam	längd	bredd	höjd
SM-enhet typ TR 3695 (komplett)	22,5	28	41		30
Avståndsenhet	12	25	38		26
Kopplingslåda typ 370	0,65		13	12	7
Slang, komplett		6,5	35		

RÖRBESTYCKNING

Enhet	Pos	EVS-typ	M-nummer
SM-ENHET			
Modulatorenhet	V1	CV 140	2462-408 B
	V2	CV 371	2462-411 A
	V3	CV 491	2462-437 B
	V4	CV 372	2465-620 A
Likriktarenhet	V1-V2	CV 371	2462-411 A
	V3-V5	CV 493	2462-454 B
	V6-V7	CV 287	2465-883 A
Regulatorenhet	V1	CV 2179	2462-500 A
	V2	CV 2135	2462-499 A
HF-enhet	V3-V4	CV 342	
	V1	magnetron	
	V2	CV 462	
	V3-V5	CV 253	2461-204 A
	V4	CV 1795	2466-302 C
	V6	CV 725	2465-679 C

Enhet	Pos	EVS-typ	M-nummer
Mottagarenhet	V1	CV 408	2462-483 A
	V2 V9	CV 858	2462-427 B
	V3-V7	CV 138	2462-406 A
	V8	CV 140	2462-408 B
AFR-enhet	V1-V2 V4-V5	CV 138	2462-406 A
	V3	CV 140	2462-408 B
	V6	CV 286	2465-882 A
AVSTÅNDS- ENHET	V1	CV 140	2462-408 B
	V2	CV 140	2462-408 B
	V3	CV 448	2461-238 A
	V4	CV 455	2462-415 B
	V5	CV 329	2462-410 A
	V6	CV 140	2462-408 B
	V7	CV 138	2462-406 A
	V8	CV 455	2462-415 B

Enhet	Pos	EVS-typ	M-nummer
Avståndsenhet	V9	CV 455	2462-415 B
	V10	CV 455	2462-415 B
	V11	CV 138	2462-406 A
	V12	CV 448	2461-238 A
	V13	CV 455	2462-415 B
	V14	CV 138	2462-406 A
	V15	CV 140	2462-408 B
	V16	CV 140	2462-408 B
	V17	CV 140	2462-408 B
	V18	CV 2135	2462-499 A
	V19	CV 140	2462-408 B
	V20	CV 492	2462-438 B

Enhet	Pos	EVS-typ	M-nummer
Avståndsenhet	V21	CV 138	2462-406 A
	V22	CV 797	2465-619 A
	V23	CV 491	2462-437 B
	V24	CV 491	2462-437 B
	V25	CV 2135	2462-499 A
	V26	CV 455	2462-415 B
	V27	CV 2179	2462-500 A
	V28	CV 2179	2462-500 A
	V29	CV 395	2465-891 A
	V30	CV 2235	2462-495 A
	V31	CV 2235	2462-495 A
	V32	CV 493	2462-454 B

KONSTRUKTION

SM - ENHETEN

SM-enheten innehåller följande underenheter.

HF-enhet	typ	153
Mottagarenhet (MF)	"	219
AFR-enhet	"	100
Modulatorenhet	"	300
Likriktarenhet	"	900
Regulatorenhet		

Enheterna är monterade på en rektangulär stomme som är fastsatt direkt på frontpanelen (bild 3). Frontpanelen är en cirkulär skiva av dural på vilken en torkcell, en luftventil, ett 18-poligt stifttag, ett 4-poligt och ett 12-poligt hylstag är monterade. Det 18-poliga stifttaget förmedlar spänningar till och från enheten och det 4-poliga hylstaget leder spänning till avstämningmotorn på ekoboxen. Det 12-poliga hylstaget är med en ledning anslutet till ett

12-poligt provningstag, som är åtkomligt genom nosställsluckan.

Den cylindriska trycktäta behållaren som innesluter enheten är tillverkad av mjukt järn för att kunna bilda en magnetisk skärm för magnetronen. Tätningen mellan behållaren och frontpanelen utgörs av en ring av perbunangummi. Frontpanelen trycks mekaniskt fast vid behållaren genom en tredelad tryckring med V-sektion.

Höljet är beräknat att kunna täta vid en tryckskillnad av $1,4 \text{ kp/cm}^2$. Enheten trycks normalt till $0,35 \text{ kp/cm}^2$ över atmosfärtrycket vid marknivå. Täthetsfordringarna är att trycket efter 10 timmar fortfarande skall överstiga atmosfärtrycket.

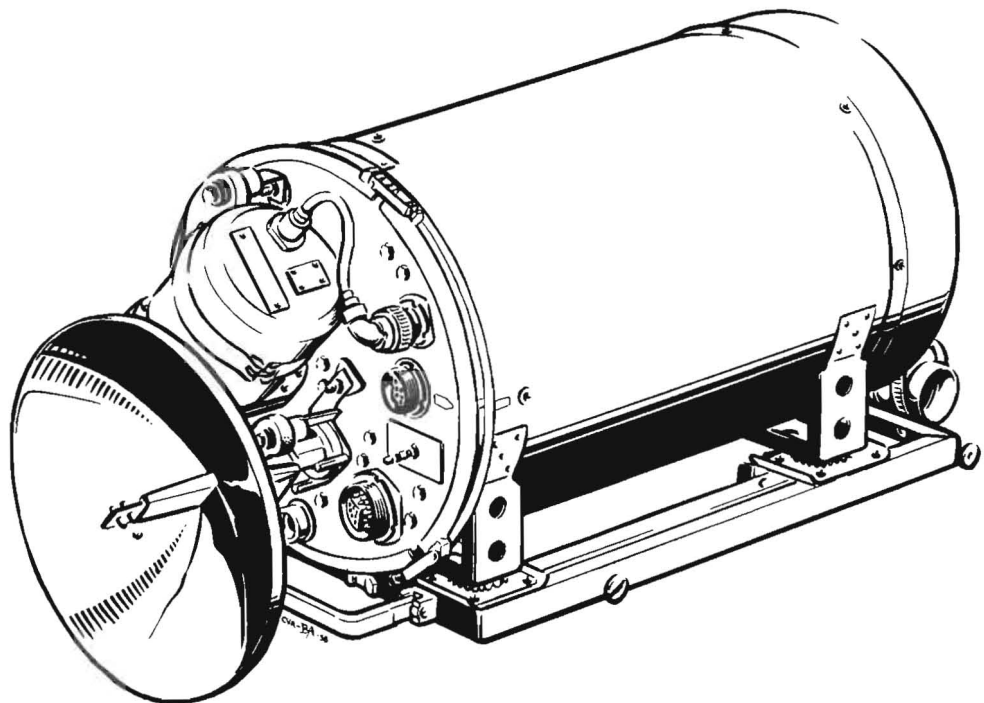


Bild 2. SM-enheten
med antensystemet

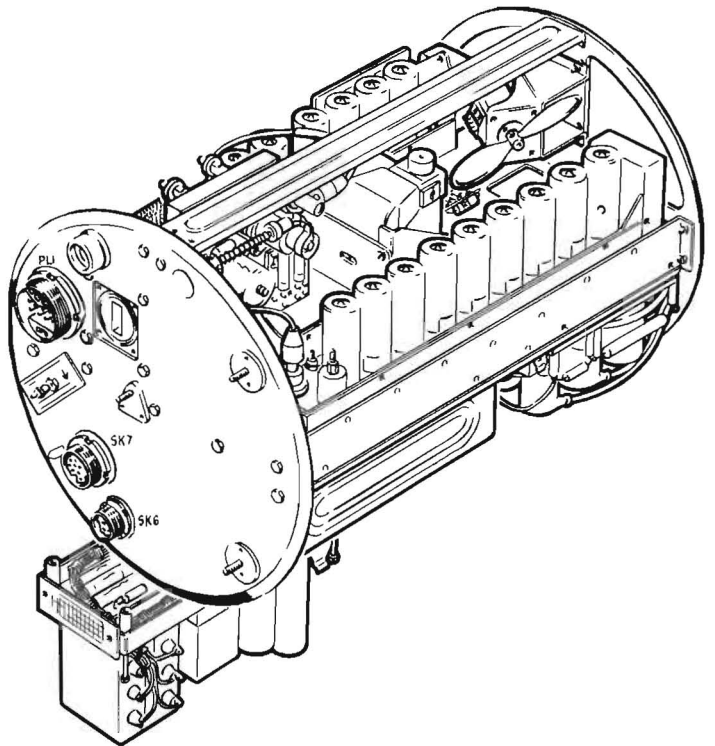


Bild 3. SM-enheten utan tryckkärl

För att undvika alltför stor temperaturstegring i enheten, beroende på den stora effektförlusten (omkring 240W) är tryckkärlet inneslutet i en aluminiumcylinder. Den fungerar som vindtunnel och är ansluten till flygplanets kylluftssystem. På utsidan av tryckkärlet ligger trådspiraler som ökar kylytan och gör kylningen mera effektiv (bild 4). En fläkt bestående av en trefasmotor med en tvåbladig propeller är monterad inuti enheten. Den ombesörjer en god cirkulation på luften inuti behållaren. Förutsatt att vindtunneln förses med en tillräcklig volym kylluft överstiger temperaturen på de flesta detaljerna aldrig $+70^{\circ}\text{C}$. Några delar värms upp till $+80^{\circ}\text{C}$, men detta är inom deras tolerans.

En detaljerad bild över ledningsdragningen mellan anslutningsdonen i underenheterna och frontpanelen visas i ett ledningsschema i bilaga 1. I provningstaget på frontpanelen är AFR-spänningarna, AFR- och signalblandarnas kristallströmmar, förpuls, sändarpuls och videopuls åtkomliga för kontrollmätning. I flygplanet har ledningar från detta provningstag dragits fram till ett 12-poligt hylstag, åtkomligt genom nosställsluckan.

Vid installation i flygplan måste provningstaget vara försett med en propp, vilken har följande stift sammankopplade:

- A, B och M
- F och G
- J och H
- D och E

Vid provning i flygplan eller i provbänk ansluts ett instrument till provningstaget och kortslutningsproppen erfordras inte.

Obs! SM-enheten får inte köras med provningstaget öppet.

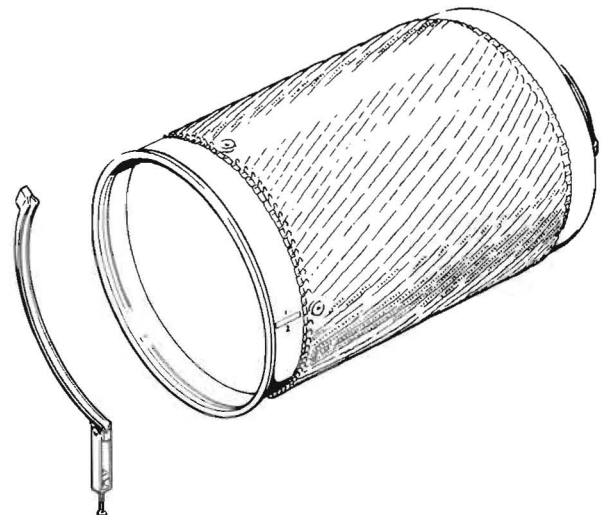


Bild 4. Tryckkärlet

ANTENNSYSTEMET

Antennsystemet består av en vågledare, en parabolisk reflektor och en ekobox.

Vågledaren är avsmalnande och försedd med en dubbel anpassningsbländare och avslutad med en halv vågsdipol med reflektor. Dipolen är placerad i fokus av den paraboliska reflektorn.

Ekoboxen (bild 6) består av en cylindrisk behållare, gjuten i aluminiumbrons. Materialet är oberoende av atmosfäriska förhållanden, vilket gör att dimensionerna på hålrummet är så gott som konstanta. Hålrummets inre väggar är förkopprade till rätt dimension. De cirkulära ändarna tätas med neoprenpackningar. Hålrummets ena ändvägg består av en kolv med ett luftgap på 0,051 mm till den cylindriska väggen. Den är fjäderbelastad till det läge som ger hålrummet dess största volym (dvs dess lägsta frekvens).

En elmotor driver kolven mot fjäderbelastningen med hjälp av en kam. Motorn har ett permanent magnetiskt fält och spänningen +28 V till rotorn ansluts endera direkt eller över en mikroströmställare, som manövreras av kammerna. Strömställaren öppnas av kammerna när hålrummet minskat till sin minsta volym (dvs den högsta frekvensen).

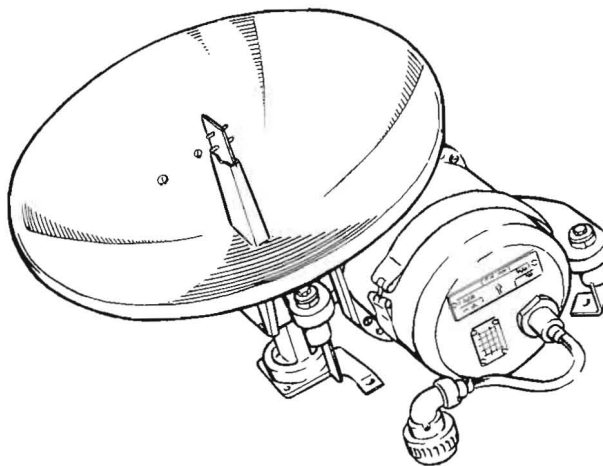


Bild 5. Antennsystemet

Ekoboxens hålrum står i förbindelse med en vågledare genom två hål, fyllda med isoleringsmaterial för högfrequens (distrene). Denna vågledare är ansluten till huvudvågledaren genom en riktkopplare.

Hela systemet är monterat på SM-enhetens frontpanel med tre skruvar. Systemet är placerat i flygplanets nos och täckt av en radom av dielektriskt material.

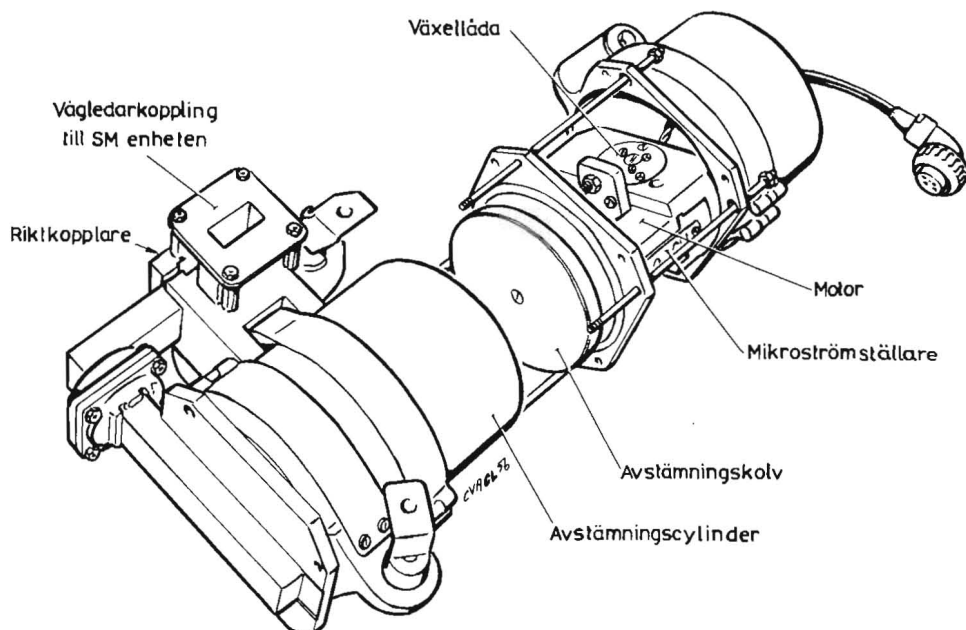


Bild 6. Ekoboxen

AVSTÅNDSENHETEN

Avståndsenheten är uppbyggd av två vinkelböjda stommar. Den ena av dessa är fäst vid den andra med gångjärn och två skruvar och denna är i sin tur monterad på den cirkulära frontpanelen.

På stommarnas insida är rör, transformatorer och andra större detaljer monterade. Mindre detaljer som motstånd och kondensatorer är monterade på plintar på utsidan.

På frontpanelen sitter tre anslutningsdon, en torkpatron och en luftventil. Över det 18-poliga stifttaget ansluts spänningar från och till kopplingslådan, det 6-poliga hylstaget är avsett för kontrollspänningar till reflexsiktets kopplingslåda och till det 12-poliga hylstaget kan anslutas dels en dubbleringslampa för låsindikering, dels en lampa för indikering av fast avstånd.

I övrigt är avståndsenhetens mekaniska uppbyggnad lika SM-enhetens. Avståndsenheten är installerad i flygkroppen framför kabinen och ovanför nosstället.

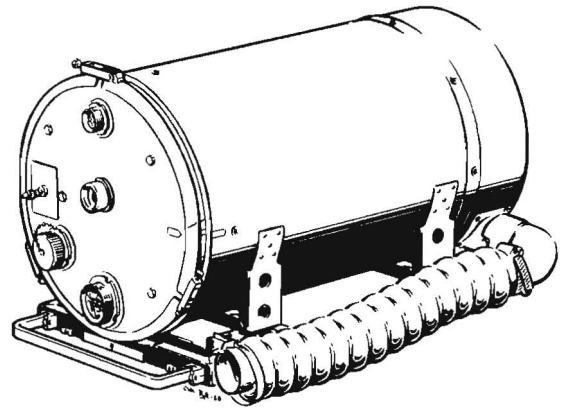


Bild 7. Avståndsenheten

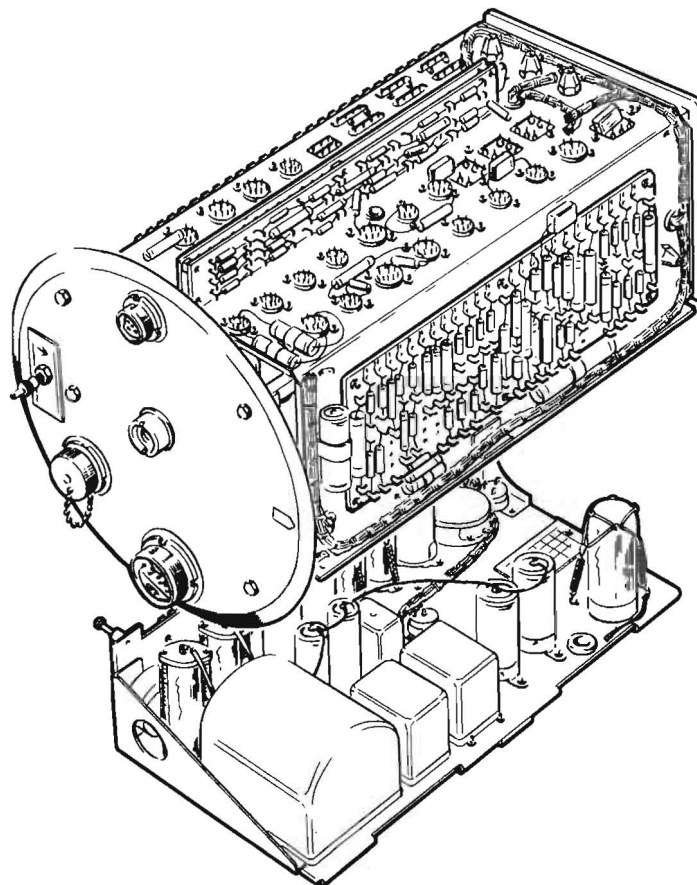


Bild 8. Avståndsenheten utan tryckkärl

ÖVRIGA ENHETER

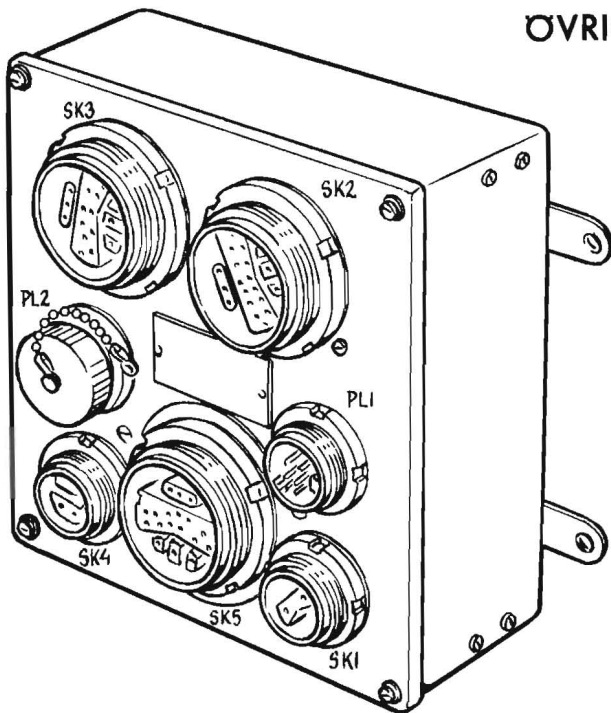


Bild 9. Kopplingslådan

KOPPLINGSLÅDAN

De olika enheterna ansluts med fasta kablar och anslutningsdon till kopplingslådan som är monterad i samma utrymme som avståndsenheten.

Ett förbindningsschema över PE-46/A visas på bild 10, och ett schema över kopplingslådans ledningsdragning återfinns i bilaga 11.

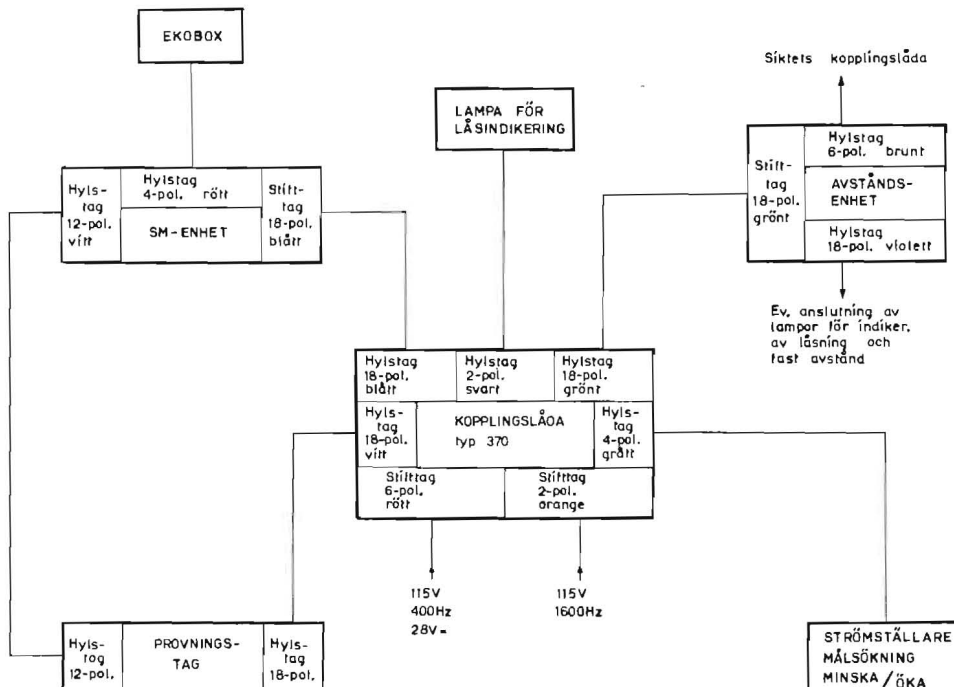


Bild 10. Förbindningsschema för PE-46/A

PROVNINGSTAGET

Provningsstaget består av två hylstag, ett 12-poligt för SM-enheten och ett 18-poligt för avståndsenheten. Normalt måste tagen vara försedda med kortslutningsproppar och dessa får endast tas bort vid provning. Provningsstaget tillhör den fasta utrustningen i flygplanet och är placerat innanför främre nosställsluckan.

MANÖVERORGAN M M

I kabinen finns en strömställare MÅLSÖKNING ÖKA/MINSKA placerad till vänster om instrumentpanelen.

Till höger om reflexsiktet sitter en blå låsindikeringslampa.

Avståndsmätaren startas med en strömställare ovanför reflexsiktets manöverlåda. Därvid startar en särskild omformare (typ 200) i flygplanets radiatorum vilken förser stationen med 115 V, 1600 Hz.

För lampor och reläer används 28 V likström och för ventilationsfläktarna i SM- och avståndsenheterna 115 V, 400 Hz. Dessa spänningar tas från flygplanets ordinarie elsystem.

VERKNINGSSÄTT

(kortfattad beskrivning)

SM - ENHETEN

Förpulsgeneratorn är en blockeringsoscillator som styr hela radaravståndsmätaren. Den svänger på en frekvens av 1900 Hz och lämnar en positiv 3 μ s-puls. Denna matas till gallret i ett triggerrör, vars anodbelastning består av en efterklangskrets. Pulsen från denna krets leds till modulorrörets galler. Modulorröret är en tyratron. En negativ puls matas från förpulsgeneratorn till avståndsenheten som synkspuls.

En pulstransformator, kopplad i serie med en konstledning, är ansluten över tyratronen.

Konstledningen uppladdas till en spänning av 2,6 kV. Den positiva svängningen på förpulsens bakkant tändyratronen och konstledningen urladdas genom denna. När konstledningen urladdas alstras i pulstransformatorns sekundärledning en negativ puls på 5,5 kV, som tillförs magnetronens katod. Magnetronen avger en högfrekvent puls vars längd är bestämd av konstledningen till 0,5 μ s. Från magnetronen leds HF-pulsen till antensystemet genom en vågledare.

I en annan lindning på pulstransformatorn

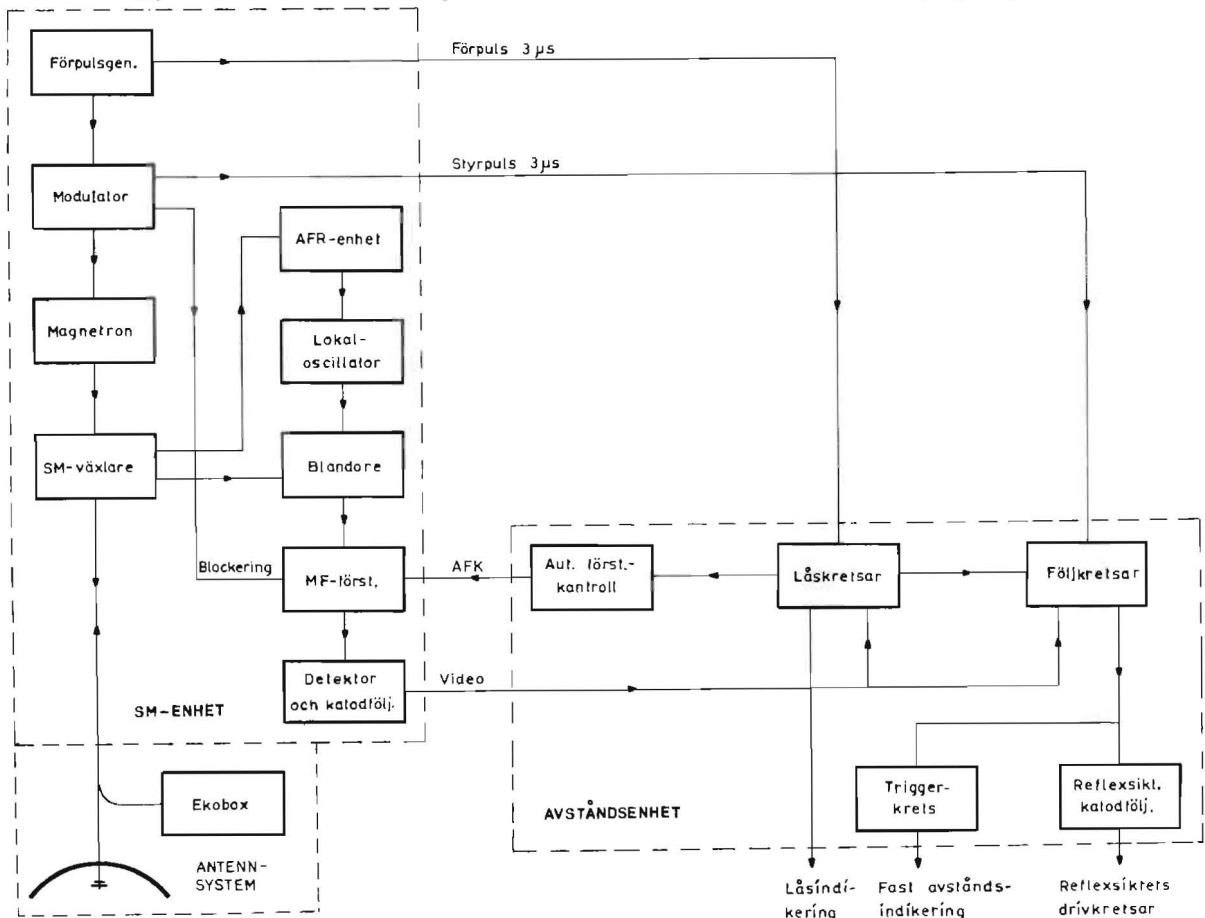


Bild 11. Förenklat blockschema för PE-46/A

induceras en negativ puls. Den matas till MF-förstärkaren för blockering under sändning.

Vågledarsektionen i SM-enheten har tre avgreningar. Avgreningen närmast magnetronen består av en dämpsats, som förser AFR-blandaren med en dämpad sändarpuls. I den andra avgreningen finns en sändarblockerare. Den består av ett gnistgap som blockerar sändaren för inkommande ekosignaler, vilka annars skulle förloras i magnetronen.

Den tredje avgreningen leder den mottagna signalen till signalblandaren. Den innehåller även mottagarskyddaren. Denna är en rumbatron som hindrar sändarpulsen att nå signalblandaren. I signalblandaren omvandlas signalen till en mellanfrekvens av 45 MHz. Lokaloscillatorns

frekvens kan ändras dels mekaniskt och dels elektriskt genom att dess reflektorspänning regleras. I AFR-blandaren blandas sändarpulsen och lokaloscillatorns utspänning. Den skillnadsfrekvens som erhålls tillförs AFR-enheten. Om skillnadsfrekvensen avviker från mellanfrekvensen ändras spänningen på klystronens reflektor tills mellanfrekvensen blir den rätta.

Uteffekten från signalblandaren matas till MF-förstärkaren genom en koaxialledning. MF-förstärkaren, som består av fyra steg, ingår i en mottagarenhet som även innehåller videodetektor och en katodföljare. I videodetektorn likriktas den mottagna signalen, förstärks i katodföljaren och leds till avståndsenhetens lås- och följkretsar.

ANTENNSYSTEMET

Antennsystemets vågledare är avslutad med en dipol med reflektor. Dessa är placerade i fokus av en parabolisk reflektor vilken ger en konisk stråle.

Ekoboxen används för provning och avstämning av stationen. Genom en riktkopplare i antennsystemets vågledarsektion kopplas en liten

del av sändarpulsen till ekoboxen. Om ekoboxen är avstämd kommer sändarpulsen att reflekteras till mottagaren i form av en exponentialkurva. Pulsens efterklangstid blir då ett mått på stationens kondition. Den reflekterade pulsen kan studeras på provningsutrustningens oscilloskop.

AVSTÅNDSENHETEN

En $0,5 \mu\text{s}$ -puls, samtidig med sändarpulsen, matas från SM-enheten till avståndsenheten. Denna puls används för att styra en sanatronkoppling, vars sveptid bestäms av en avståndsspänning. Vid sveptidens slut alstrar en strobgenerator två $0,5 \mu\text{s}$ -strober med sådan tidsskillnad, att bakkanten på den ena sammanfaller med framkanten på den andra. Dessa strober används som portpulser för videosignalerna från SM-enheten. Skillnaden i signalstyrka, överlagrad på stroberna, matas som en felsignal till gallret i en likspänningsförstärkare. Utspänningen från denna kontrollerar ett millersveprör (avståndsröret). Från detta avståndsrör erhålls en spänning som är proportionell mot avståndet. Avståndsspänningen

matas till sanatronen för att bestämma strobernas läge. Om lika stor signalstyrka erhålls inom båda stroberna, blir utspänningen från avståndsröret konstant. Den håller då stroberna kvar i sina lägen där de helt täcker signalen. Om större signalstyrka erhålls på en av stroberna, ändras utspänningen på avståndsröret på sådant sätt, att stroberna återställs i det läge där de helt täcker signalen.

En $3 \mu\text{s}$ -puls matas också från SM-enheten till avståndsenheten. Framkanten på denna puls används för att alstra en $1 \mu\text{s}$ -strob. En annan $1 \mu\text{s}$ -strob erhålls genom addition av de två $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna som används för den automatiska följningen och vilkas läge bestäms av sanatronen.

När avståndsenheten inte har låst på något eko, är avståndsröret bortbrutet från likspänningsförstärkaren och fungerar som en oscillator tillsammans med en tyratron. I denna koppling sjunker anodspänningen linjärt och för stroberna inåt i avstånd tills tyratronen tändes. När detta inträffar hoppar spänningen på avståndsröret tillbaka upp till sitt maxvärde. Detta motsvarar maxavståndet för stroberna och dessa börjar åter söka inåt i avstånd.

Om det under ett av dessa sökningssvep uppträder en signal från något mål under stroberna, startas låskretsarna. Dessa avbryter avståndsrörets sökande och ansluter det till likspänningsförstärkaren. Samtidigt tänds en lampa på siktet för att indikera att avståndsenheten har låst på ett mål. De automatiska följningskretsarna håller nu de två $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna över signalen så att de helt överlappar denna. En ändring i målavstånd kommer att ändra signalstyrkorna inom stroberna och på så sätt variera utspänningen från avståndsröret till sanatronen.

För att ff skall kunna lossa stationen från ett icke önskat mål, är stationen utrustad med en strömställare märkt MÅLSÖKNING. Med denna strömställare kan anodspänningen på avståndsröret ändras så att stroberna flyttas bort från den icke önskade signalen. Strömställaren har två lägen märkta MINSKA och ÖKA och är fjäderbelastad till sitt neutrala mittläge. I läget MINSKA förs stroberna inåt i avstånd från den icke önskade signalen och fortsätter att söka inåt oberoende av om strömställaren hålls i läge MINSKA eller inte. I läget ÖKA förs stroberna utåt i avstånd och fortsätter att söka utåt. Stroberna stannar i maxläget så länge strömställaren hålls kvar, men när den släpps återtar de sitt normala sökande inåt.

Som tidigare beskrivits erhålls inom portpulsen på $1 \mu\text{s}$ en spänning som är proportionell mot signalstyrkan inom de två $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna för automatisk följning. Denna spänning likriktas och matas genom två katodföljare till SM-enheten, där den används för att reglera förstärkningen på MF-förstärkaren. På detta sätt hålls videopulserna till avståndsenheten konstanta när stroberna har låst på en signal.

Spänningen från avståndsrörets anod matas till en servoförstärkare (en katodföljare). Ut-effekten från denna driver servomekanismen i reflexsiktet. Servomekanismen driver mittkontakten på en potentiometer, vars ändkontakter matas med spänningar motsvarande reflexsiktets maxavstånd 720 m och minavstånd 180 m. Spänningen från potentiometerens mittkontakt matas tillbaka till servokatodföljaren. Variationer i avståndsspänningen gör att katodföljaren lämnar obalanserade utspänningar till siktets servomekanism. Denna kan inte fungera om ff håller sitt manuella avståndsreglage (vridhandtaget) i minläget. Men om ff vrider handtaget till maxavståndet 720 m och målet kommer in på mindre avstånd vrider servomekanismen potentiometern. Dess utspänning, återmatad till katodföljaren, kompenserar då för den ursprungliga ändringen i avståndsspänning och balanserar utspänningarna. På detta sätt förses siktet med kontinuerliga informationer om avståndet till målet.

Avståndsspänningen matas även till en triggerkrets. Den kan ställas in så, att den vid ett visst målavstånd, t e 540 m, manövrerar ett relä. Detta ansluter en spänning till det 12-poliga taget på frontpanelen. Till detta tag kan alltså en lampa anslutas. Den indikerar då när målavståndet understiger 540 m.

VERKNINGSSÄTT

(detaljerad beskrivning)

STRÖMFÖRSÖRJNING

Ett schema över de kretsar i fpl som förser radaravståndsmätaren med spänningar visas i bilaga 2.

Om provningsströmställaren står i läge NORMAL kan radaravståndsmätaren inte startas när planet står på marken. I landställsbenen finns nämligen kompressionsströmställare som bryter spänningen +28 V. Så fort planet lyfter sluter dessa strömställare och ansluter +28 V till relät A. Detta slår till och ansluter spänningen till strömställaren RADARAVSTÅNDSMÄTARE FRÅN/TILL. Denna strömställare är kortsluten av en kontakt på relät B i viloläget. Med strömställaren ansluts +28 V till relät D. Detta slår därvid till och ansluter +28 V direkt till omformare typ 100A. Omformaren startar och lämnar en spänning av 115 V, 400 Hz, trefas (en fas jordad).

Samtidigt med denna omformare startar på liknande sätt planets ordinarie omformare för instrumenten. Den är försedd med ett växelströmsrelä som slår till så snart omformaren lämnar spänning. Relät sluter spänningen +28 V till reläerna B och F, som båda slår till. Relät B bryter kortslutningen över radaravståndsmätarens strömställare. Relät F ansluter spänningen från omformare typ 100A till kopplingslåda typ 370 och till ett växelströms-

relä på omformaren. Detta relä slår till och ansluter +28 V till kopplingslådan, till ett relä på omformare typ 200 och till en blänkare. Omformarens relä ansluter +28 V direkt över en automatsäkring på 45 A till omformaren. Omformaren startar och lämnar en spänning av 115 V, 1600 Hz till kopplingslådan.

Om omformare typ 100A av någon anledning skulle stanna bryts spänningen till omformare typ 200 och även den stannar.

Om den ordinarie omformaren för instrumenten skulle upphöra att lämna spänning slår dess växelströmsrelä ifrån. Då bryts spänningen till reläerna F och B, som båda slår ifrån. Relät F bryter den utgående spänningen från omformare typ 100A till dess växelströmsrelä och kopplingslåda typ 370. Växelströmsrelät slår ifrån och bryter spänningen till omformare typ 200 som stannar.

Relät F ansluter i stället spänningen från omformare typ 100A till utgången för instrumenten. Denna omformare fungerar alltså som reserv för planets ordinarie instrumentomformare.

När relät B slår ifrån kortsluts åter radaravståndsmätarens strömställare. Den kan alltså ställas i läge FRÅN utan att omformare typ 100A stannar.

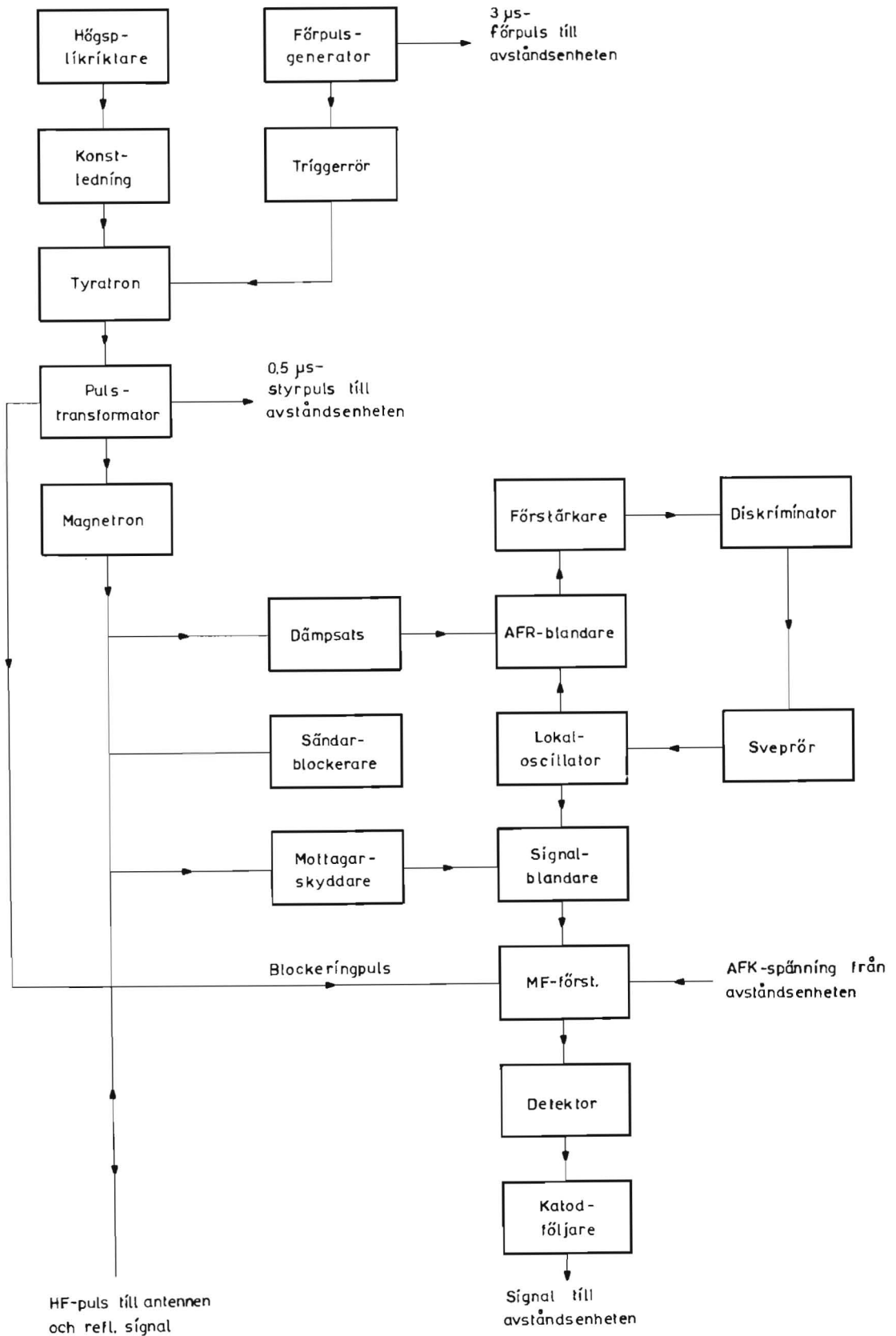


Bild 12. SM-enhetens blockschema

SM - ENHETEN

MODULATORN

I modulatorenheten ingår följande kretsar:

- förpulsgeneratorn
- triggerröret
- högspänningskretsarna
- glödspänningstransformatorn

Ett principschema över modulatorenheten visas i bilaga 3.

Förpulsgeneratorn

Förpulsgeneratorn är en blockeringsoscillator. I den ingår röret V3A och transformatorn TR2. När stationen startas är V3A i första ögonblicket ledande därför att katoden är jordad och gallret har en positiv potential, vilken är inställd med mittkontakten på potentiometern RV1. Gallerkretsen svänger på en frekvens som bestäms av induktansen i gallerlindningen på transformatorn TR2 och dess strökapacitanser. Så snart röret blir ledande faller dess anodpotential. Denna sänkning matas i omvänd fas tillbaka till gallret genom anodlindningen på TR2. Den ger en ökning av gallerpotentialen, vilken är tillräcklig för att röret V3A skall dra gallerström. Denna ström laddar upp kondensatorn C2 och dämpar svängningen så att endast den första halvperioden bildas. Röret är nu strypt av den negativa laddningen på C2 och förblir i detta tillstånd tills kondensatorn urladdat sig genom potentiometern RV1. När gallrets potential stiger över strypspänningen upprepas förloppet.

Karakteristiken på transformatorn TR2 är sådan, att den puls som bildas har en varaktighet av $3 \mu\text{s}$ med en brant bakkant som sjunker till -150 V på grund av den plötsliga strypningen av röret V3A. Genom att variera urladdningstiden för kondensatorn C2 med potentiometern RV1 kan man reglera pulstiden och därmed pulsfrekvensen. Potentiometern skall vara inställd så, att pulsfrekvensen blir 1900 Hz.

Kurvformen för gallerspänningen i röret på V3A är således sammansatt av en serie positiva $3 \mu\text{s}$ -pulser med frekvensen 1900 Hz, åt-

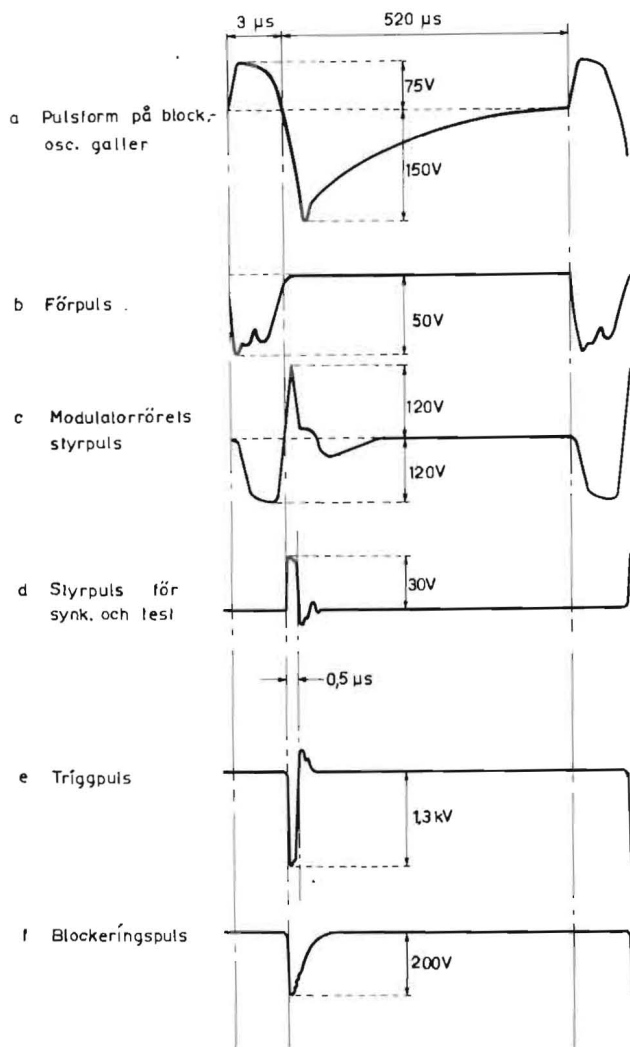


Bild 13. Modulatorenhetens kurvformer

skilda av en negativ exponentiell kurva (bild 13a). Denna puls kopplas till triggerrörets galler. På transformatorn TR2 finns även en tertiärlindning där en negativ puls tas ut. Den positiva exponentialdelen klipps bort med dioden V1B och motståndet R1 (bild 13b). Pulsen matas till stiftet 3 på stiftproppen i modulatorenheten, vidare genom taget på frontpanelen och kopplingslådan till avståndsenheten.

Triggerröret

Triggerröret V3B är en triod med en stoppspole L1 som anodbelastning. Katoden är jordad och gallret direktkopplat till gallret i blockeringsoscillatorn V3A. När gallerpotentia-

len på V3A sjunker under strypgränsen följer således även gallret i V3B med.

När kondensatorn C2 har urladdats tillräckligt för att röret V3A skall leda blir även V3B ledande och drar under $3 \mu\text{s}$ en stor anodström. Denna byggs upp genom stoppspolen L1 och vid slutet av pulsen har en avsevärd mängd energi lagrats upp i stoppspolens magnetiska fält. När röret stryps genom bakkanten på blockeringsoscillatorpulsens alstrar energin i L1 en kraftig översväng i anodspänningen. Den (bild 13c) når maxamplitud efter en tid som bestämts av induktansen i L1 och dess strökapacitanser. Denna puls kopplas över kondensatorn C3 och motståndet R9 till gallret i modulatorröret. Motstånden R9 och R10 spänningsdelar pulsen till lämplig amplitud.

Högspänningskretsarna

En högspänning av 1,3 kV tillförs stoppspolen L2 vilken är seriekopplad med konstledningen och pulstransformatorn TR3. Parallellt över konstledningen och pulstransformatorn ligger tyratronen V4. Konstledningen laddas upp, men spänningen över denna är inte tillräcklig för att tända tyratronen, utan en styrpuls måste matas till gallret.

Den positiva pulsen från röret V3B tänder tyratronen och konstledningen laddas ur genom denna. Den tid som fordras för detta är $0,5 \mu\text{s}$ och bestäms av konstledningen. Genom pulstransformatorn TR3 flyter en stor ström när konstledningen laddas ur. Transformatorn lämnar då en högspänningpuls (bild 13e) som matas till magnetronens katod. Magnetronen får alltså en negativ puls med längden $0,5 \mu\text{s}$ varje gång styrpuls från V3B får tyratronen att tända. När konstledningen har laddats ur slutar tyratronen leda och ledningen laddas upp till nästa styrpuls.

Funktionen hos stoppspolen L2 och de sammanlagda kapacitanserna i ledningen påminner om en resonanskrets. När högspänningen ansluts till kondensatorerna börjar dessa laddas efter en approximativt sinusformad kurva och potentialen över dem stiger till 2,6 kV på en tid lika med $\pi\sqrt{nCL}$. L är induktansen i stoppspolen, n antalet sektioner i ledningen och C kapacitansen i varje sektion. I detta fall är

emellertid värdena på L och C sådana, att denna tid är större än perioden mellan styrpulserna som läggs på tyratronens galler. Tyratronen tändes alltså innan kondensatorerna är helt laddade.

Konstledningen har en impedans av 50 ohm och arbetar med en effektiv belastning på 50 ohm. Den puls som uppstår då tyratronen tändes blir därför lika med halva spänningen på konstledningen (1,3 kV). Den första pulsen i serien blir något mindre.

Vid början av den andra laddningsperioden blir laddningen på konstledningen större än vid början av första perioden. Vid slutet av perioden har kondensatorerna nått en potential lika med, mindre än eller större än den dubbla pålagda spänningen 1,3 kV. Sedan sker den andra urladdningen och amplituden på pulsen beror av den spänning kondensatorerna då har nått.

Om spänningen vid slutet av andra perioden är lika med dubbla högspänningen blir laddningshastigheten vid början av tredje perioden lika stor som vid början av andra perioden. Kondensatorerna når åter en potential lika med dubbla högspänningen och den utgående pulsen blir lika med högspänningen. Kretsen har nu nått ett stabilt läge. Strömmen vid början och slutet av varje laddningsperiod är densamma.

Om spänningen på kondensatorerna vid slutet av andra perioden är mindre eller större än dubbla högspänningen, blir laddningsgraden vid början av tredje perioden större respektive mindre än vid början av andra perioden. Förloppet upprepas och spänningen över kondensatorerna stabiliseras efter tre till fyra perioder till den dubbla anslutna högspänningen.

Denna speciella stoppspolladdningsmetod kallas konstantströmladdning. Förloppet fordrar inte mer än tre till fyra perioder för att ett stabilt tillstånd skall nås och kurvformerna i bild 14 visar hur detta uppnås. Det teoretiska värdet på den utgående pulsen är 1,3 kV, men detta reduceras genom förluster (resistanser i stoppspolen L2) till approximativt 1,1 kV.

Pulstransformatorn TR3 höjer amplituden på modulatorpuls till 5,5 kV och ansluter den till magnetronens katod. Pulstransformatorn är så utförd, att magnetronens impedans om-

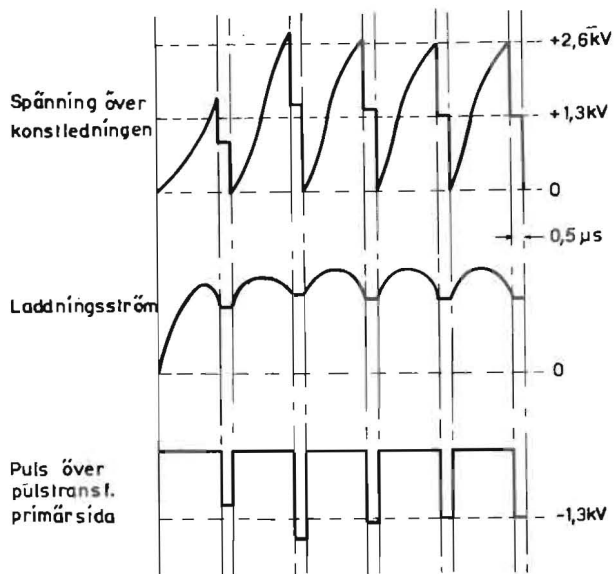


Bild 14. Konstantströmladdning, kurvformer

vandlas till 50 ohm på modulatorsidan, dvs konstledningens impedans. Om magnetronens impedans ändras genom dålig evakuering eller genom kortslutning, blir konstledningen missanpassad till sin belastning och under dessa omständigheter kan negativa högspänningspulser uppstå. För att klippa dessa har en diod, V2, anslutits över tyratronen.

Den ena ändan av pulstransformatorns sekundärsida är jordad genom ett motstånd (R11) på 10 ohm. Följaktligen bildas en mycket dämpad modulatorpuls i denna punkt (bild 13d). Den matas genom motståndet R2 till stiftet 8 på stifttagget på modulatorenheten, vidare till avståndsenheten för synkronisering och till provningstaget för mätning.

I ytterligare en lindning på pulstransformatorn alstras en negativ puls (bild 13f) samtidigt med modulatorpulsen. Denna puls går genom stiftet 7 på stifttagget till mottagarenheten för blockering av MF-förstärkaren under den tid då sändarpulsen utgår. Dioden V1A hindrar någon del av pulsen från att stiga över jordpotential och sålunda orsaka icke önskade öknings av förstärkningen i MF-förstärkaren.

Glödspänningstransformatorn

Modulatorenheten innehåller en särskilt isolerad transformator TR1, som lämnar glödspänning till de rör som arbetar med högspänning. Se-

parata glödspänningar används för tyratronen V4, backspänningsdioden V2 och magnetronen. Lindningen för magnetronen är ansluten med en hylspropp med bajonettfattning. Den ena sidan av V2 lindning är ansluten till +1,3 kV och ena sidan av V4 lindning är jordad.

Spänning +1,3 kV för modulatorens högspänningskretsar matas till enheten direkt från likriktaren genom en högspänningsledning. Högspänning och glödspänning till rören V1 och V3 matas till modulatorenheten genom stiftet 2 och 4.

LIKRIKTARENHETEN

Likriktarenheten lämnar alla erforderliga spänningar till SM-enheten, utom de speciella glödspänningar som erhålls från den isolerade transformatorn TR1 i modulatorenheten. Enheten lämnar en högspänning på +1,3 kV, anod- och förspänningar på +425 V, +200 V, -300 V och -800 V och glödspänningarna 6,3 V och 4 V~.

Ett principalschema över likriktarenheten visas i bilaga 4.

Glödspänningstransformatorn

Glödspänningar erhålls från transformatorn TR2, vilken matas med 115 V, 1600 Hz från stiftet 3 och 7 i likriktarens stifttag. På transformatorn finns tre 6,3 V-lindningar. Den första (C) används endast till likriktarrören V3, V4, V5 och stabilisatorröret V1 i regulerarenheten. Den andra är jordad i ena ändan och förser huvuddelen av SM-enheten med glödspänning. Den tredje lindningen lämnar glödspänning till AFR-enheten där den har ena sidan ansluten till -300 V. Separata lindningar (A och B) på 4 V används för likriktarna V1 och V2.

Likriktaren

En fördröjd spänning på 115 V, 1600 Hz matas över stiftet 7 och 11 på likriktarenhetens stifttag till primärsidan av högspänningstransformatorn TR1. Fördröjningen av primärspänningen behandlas under rubriken "Regulator-enheten".

Rören V4 och V5 är anslutna i en helvägslikriktarkoppling som lämnar +200 V. Denna spänning matas över stiftet 2 på likriktarenhetens stifttag till regulerarenheten för filtrering.

Mittuttaget på transformatorlindningen är anslutet till ena sidan av den lindning som alstrar +1,3 kV och -900 V. Denna punkt jordas genom högspänningsrelät i regulatorenheten.

Spänningen +425 V erhålls genom att den helvågslikriktade spänningen +225 V från röret V3 adderas med +200 V-spänningen. Den så erhållna spänningen på +425 V matas över stiftet 5 på likriktarens stifttag till regulatorenheten, där den stabiliseras till +300 V. Spänningen +425 V används inte direkt i stationen.

Halvågslikriktaren V1 lämnar +1,3 kV till modulatorens högspänningskretsar. Filtrering erhålls med kondensatorn C1. Spänningen matas direkt till modulatorens över en särskild isolator.

Halvågslikriktaren V2 lämnar en spänning av -900 V, vilken filtreras genom kondensatorn C2. Denna spänning matas direkt till gnistgapet i mottagarskyddaren som en förjönings-spänning ("keep alive"-spänning). Motståndet R2 begränsar strömmen så att en spänning av -400 V erhålls på gnistgapets elektrod. Två stabiliseringsrör, V6 och V7, är anslutna i serie med ett motstånd R1 på 100 kohm över spänningen -900 V. Rören lämnar en stabiliserad spänning i kopplingspunkten mellan röret V7 och motståndet R1 på -300 V, vilken matas till stiftet 8 på stifttaget.

REGULATORENHETEN

Regulatorenheten stabiliserar spänningen +425 V till +300 V och filtrerar spänningen +200 V från likriktarenheten. Enheten innehåller även en fördröjningskrets som ansluter högspänningslikriktarna ungefär tre minuter efter det att glödspänningen slagits till. Ett principalschema över regulatorenheten visas i bilaga 5.

Alstring av stab +300 V spänning

Spänningen +425 V från likriktarenheten filtreras i kondensatorn C1A och matas till anoden i röret V1. Detta fungerar som en variabel resistans i serie med spänningen. Värdet på resistansen varierar med belastningen så att spänningen på rörets katod blir stabiliserad till +300 V. Likströmsmotståndet i röret bestäms av dess gallerförspänning, och denna

har gjorts proportionell mot utspänningen genom röret V2.

Katoden i röret V2 är jordad och gallret har positiv potential. Den är bestämd av spänningen i kopplingspunkten mellan motstånden R6 och R7, som är anslutna i serie mellan +300 V och -300 V. Spänningen på anoden i V2 ansluts till gallret i V1.

Kretsen stabiliserar spänningen på följande sätt: Anta t e att spänningen på katoden i V1 ökar beroende på en ökning av spänningen från likriktaren eller en minskning av belastningen. Hälften av denna ökning läggs på gallret i V2 genom motståndet R6, och röret släpper igenom ström och förorsakar att anodspänningen på V2 sjunker. Sålunda minskas gallerförspänningen på röret V1 och utspänningen på katoden sjunker. Förloppet pågår tills jämvikt återställts. Det omvända förloppet sker om utspänningen sjunker och på så sätt stabiliseras spänningen till +300 V.

Filtrering av spänningen +200 V

Spänningen +200 V ansluts till regulatorenheten genom stiftet 5, filtreras genom stoppspolen L1 och kondensatorn C2A och går ut genom stiftet 2 i regulatorenhetens stifttag.

Fördröjning av högspänningen

Termoreläerna V3 och V4 ingår i en krets som sluter primärspänningen (115 V, 1600 Hz) till transformatorn TR1 i likriktarenheten 3 minuter efter det stationen startas. Eftersom spänningen till glödtransformatorerna inte är fördröjd, får rören i SM-enheten omedelbart glödspänning vid tillslagnings av stationen. De hinner sålunda värmas upp innan högspänningen kopplas in. Glödspänning till rören V1-V4 i AFR-enheten erhålls dock inte förrän högspänningen slås till. Förklaring till detta ges nedan.

När stationen startas kopplas spänningen 115 V direkt till glödspänningstransformatorn i likriktarenheten. Följaktligen matas 6,3 V ~ till stiftet 9 i regulatorenheten, men även genom reläkontakten A2 till glödtråden på termorelät V4.

Efter ungefär 1 1/2 minut sluts kontakten i termorelät V4 och den ansluter glödspänningen

till termorelät V3. Efter ytterligare 1 1/2 minut sluts kontakten på V3 och den ansluter spänningen 115 V till högspänningstransformatoren i likriktarenheten.

Relät A i regulatorenheten är anslutet i serie med högspänningen och när ström flyter ligger relät till. Följaktligen sluter kontakten A1 spänningen 115 V direkt till transformatorn, kontakten A2 bryter glödspänningen till termorelät V4, vilket i sin tur bryter bort termorelät V3. Kontakten A3 sluter glödspänningen till rören V1-V4 i AFR-enheten över stiftet 7 i regulatorenhetens stifttag.

HF-ENHETEN

HF-enheten består av ett vågledarsystem med magnetron, AFR- och signalblandare, lokaloscillator, sändarblockerare och mottagarskyddare.

Ett principschema över HF-enheten visas i bilaga 6.

Magnetronen

Som tidigare omtalats transformeras modulatorpulsens upp till 5,5 kV vid en ström av 4,5 A. Den ansluts till magnetronens katod i form av en negativ puls.

Magnetronen V1 har direktupphettad katod vilken är ansluten till en särskild lindning på glödspänningstransformatoren i modulatorenheten. Anoden är jordad. En kraftig permanentmagnet är placerad över magnetronen på sådant sätt, att det magnetiska fältet löper parallellt med katodaxeln. Effekten från magnetronen tas ut med en sond i en av hålrumsresonatorerna och tillförs vågledaren. Magnetronen är i huvudsak en hålrumsresonator. När den negativa modulatorpulsens läggs på katoden uppstår en intensiv emission. Närvaron av det magnetiska fältet tvingar in elektronerna i bestämda cykloida banor, som går från katoden mot anoden.

En stor del av elektronerna går in i hålrumsresonatorerna och sätter dessa i svängning varvid högfrekvent energi alstras. Dimensionerna på resonatorerna bestämmer frekvensen, och tillverkningsnoggrannheten bestämmer frekvensstabiliteten.

Vågledarsystemet

Vågledarsystemet består av två sektioner med 3 cm vågledare. Den första sektionen bildar en koppling till magnetronen. Den består av en fast anpassad stump i vilken en sond från magnetronen når in till mitten av vågledaren. Den andra sektionen når fram till frontpanelen, där den är försedd med ett glimmerfönster för trycktätning. Denna sektion har tre avgreningar; den första leder till AFR-blandaren, den andra innehåller sändarblockeraren och den tredje leder signalen till blandaren genom mottagarskyddaren.

Den avgrening som leder till AFR-blandaren består av en vågledarsektion med sådana dimensioner att endast en mycket liten del av sändarpulsens matas till AFR-blandaren. Den avgrening som innehåller sändarblockeraren (V2) kan i princip jämföras med en avstämd ledning med längden $\lambda/4$, kortsluten i ena ändan och med ett gnistgap i den ända som är kopplad till huvudvågledaren. Mottagarskyddaren (V6) är monterad i den avgrening som leder till signalblandaren och består av en avstämbart hålrumsresonator med ett gnistgap (rumbatron). Förjoniserings elektroden matas med -900 V från likriktarenheten. Ett seriemotstånd på 3,3 Mohm (R121 i likriktarenheten) begränsar strömmen till ett lämpligt värde. Med hjälp av avstämningsskruven på mottagarskyddaren avstäms hålrumsresonatorn för max signalstyrka till signalblandaren.

När sändarpulsens går ut tänds gnistgapen i mottagarskyddaren och sändarblockeraren och fungerar som kortslutningar för respektive vågledaravgreningar. I kopplingspunkterna på huvudvågledaren blir då impedanserna lika med noll, vågledaren är alltså obruten. Med undantag av en mycket dämpad puls till AFR-blandaren och en liten läckning genom mottagarskyddaren (för liten för att skada kristallen) går hela magnetroneffekten till antennen.

Så snart sändarpulsens gått ut, måste kretsen återställas för att kunna ta emot signaler. Gnistgapen tänds inte för de låga signalspänningarna och mottagarskyddaren har följaktligen låg impedans vid kopplingen till huvudvågledaren. Vågledaren mellan mottagarskyddaren och blandaren har dimensionerats så, att den

är anpassad till huvudvågledaren när mottagarskyddaren är släckt. Hjälpelktroden ombesörjer snabb jonisering och avjonisering i gnistgapet så att detta tänds samtidigt med sändarpulsen.

När gnistgapet i sändarblockeraren inte tänds får denna vågledaravgrening en hög impedans vid inkopplingen till huvudvågledaren. I den punkt där mottagarskyddaren är inkopplad erhålls då en hög impedans därför att denna ligger på en våglängds avstånd från sändarblockeraren. Detta gör att en inkommande signal vid mottagarskyddaren ser en oändlig impedans i riktning mot magnetronen och en låg impedans mot blandaren. Följaktligen går nästan hela signalen till blandaren och mycket litet energi förloras i magnetronen.

Blandarbryggan är uppbyggd av vågledare i rektangel så att AFR-blandaren och mottagarskyddaren har förbindelse med huvudvågledaren.

Lokaloscillatorn

Lokaloscillatorn V4 är monterad på mitten av blandarbryggan, mellan AFR- och signalblandarna. Den är en reflexklystron av metall med inbyggd resonator. Katoden och glödtrådens ena ända är jordade. Resonatorspänningen är +300 V. Den negativa spänningen på reflektorn kontrolleras av AFR-enheten.

Klystronens arbetsfrekvens ligger under magnetronfrekvensen. Klystronfrekvensen kan ändras mekaniskt över ett område av ca 500 MHz. Med den automatiska frekvensregleringen (AFR) kan en reglering av ± 30 MHz erhållas.

Frekvensen inställs först grovt till ett värde lägre än magnetronfrekvensen, varefter AFR reglerar den så, att mellanfrekvensen hålls konstant.

Lokaloscillatorns utspänning leds med hjälp av en sond i rörsockeln in i vågledaren genom ett hål i den breda sidan. Sonden är isolerad från vågledaren med polyeten.

AFR- och signalblandarna

Blandarna V3 och V5 är av kristalltyp och monterade i kristallhållare i vågledaren. I signalkristallen V5 blandas den inkommande

signalen med lokaloscillatorns utspänning till en mellanfrekvens. I AFR-kristallen V3 blandas den dämpade sändarpulsen med lokaloscillatorsignalen. Skillnadsfrekvensen används för att hålla lokaloscillatorfrekvensen konstant på ett värde lägre än sändarfrekvensen. Utspänningen från signalblandaren V5 matas genom en koaxialledning till mottagarenheten typ 219 och utspänningen från AFR-blandaren till AFR-enheten typ 100.

För bästa blandning skall optimal koppling användas från lokaloscillatorn till blandarna. Kopplingen justeras så, att max kristallström erhålls.

Två anpassningsbländare en för vardera signal- och AFR-blandaren är monterade i vågledaren mellan lokaloscillatorsonden och blandarna. De verkar som induktiva slitsar och avstäms med variabla kapacitanser. Dessa utgörs av skruvar i bländarslitsarna.

I dessa system används en stor uteffekt från lokaloscillatorn med mycket lös koppling till blandarna. Förutom att de kontrollerar kopplingsgraden på lokaloscillatorn har de induktiva bländarna och dessas avstämningskapacitanser den verkan, att de riktar den mottagna energin (signalenergi vid signalblandaren, sändarenergi vid AFR-blandaren) mot kristallen. Detta ger mycket små förluster i lokaloscillatorn.

Impedansen hos de avstämda bländarkretsarna i vågledaren beror av klystronfrekvensen. En ändring i frekvens orsakar således en ändring av den energi som går till blandaren, vilket varierar kristallströmmen. Slutjustering av kristallströmmen måste därför göras efter inställning av klystronfrekvensen.

Eftersom kopplingskruvarna ställs in för rätt kristallström, blir inte impedansen på de avstämda bländarkretsarna lika med vågledarimpedansen. Därför uppstår stående vågor mellan klystronsonden och anpassningsbländarna. Detta betyder att blandarna belastar klystronen med en delvis resistiv, delvis reaktiv impedans. Värdet på den reaktiva komponenten varierar med frekvensen och kan över stora delar av det erforderliga frekvensområdet bli tillräckligt stor för att orsaka hopp i frekvensen i stället för en jämn variation. För att

minska denna inverkan har resistiva dämpsatser införts genom slitsar i kortväggen på vågledaren mellan lokaloscillatorn och blandarna. De består av små remsor av panilax med ett grafitlager på ena sidan. Dessa dämpsatser belastar lokaloscillatorn och reducerar de stående vågorna till så små proportioner att inga allvarliga frekvenshopp uppstår.

MOTTAGARENHETEN

Mottagarenheten består av en MF-förstärkare i fyra steg, en detektor och en katodföljare. Mellanfrekvensen hålls konstant genom automatisk frekvensreglering (AFR) av lokaloscillatorn. Förstärkningen regleras automatiskt från avståndsenheten.

MF-signalen likriktas i en dioddetektor. Videosignalen matas från en katodföljare till avståndsenhetens videoförstärkare.

Ett principschema över mottagarenheten visas i bilaga 7.

MF-förstärkaren

Utspänningen från signalblandaren matas genom en koaxialledning till mottagarenheten, där den ansluts till ingångskretsen på röret V1. Kopplingspunkten mellan transformatorn TR1 och kondensatorn C2 i denna krets är ansluten över två stoppspolar (L1 och L26) till stiftet B i provningstaget på SM-enhetens frontpanel, där kristallströmmen kan mätas.

Ingångssteget består av en neutraliserad triod V1. Återkopplingsspänningen som erhålls från transformatorn TR2 matas till gallret i V1 genom kondensatorn C4. Utspänningen från anoden i V1 matas till katoden på en gallerjordad triod, V2B. Denna kombination av neutraliserad och gallerjordad triod har fördelen av låg brusnivå och korrekt ingångsimpedans.

Utspänningen från anoden i röret V2 kopplas över en transformator till gallret i V3. Rören V3-V7 ingår i fem lika, transformator-kopplade MF-steg. Avstämningen av stegen är spridd ("staggered tuning") för att ge en bandbredd av 3-3,5 MHz vid mellanfrekvensen.

MF-förstärkarens förstärkning kontrolleras av en spänning (AFK) som matas till gallren

i rören V3, V4, V5 och V6. Denna spänning alstras i avståndsenheten och kontrollerar videosignalerna från mottagarenheten så att de hålls vid en konstant nivå när stationen har låst på ett mål.

En negativ blockeringspuls matas från modulatorens bromsgallren i rören V5, V6 och V7. Denna negativa puls stryker rören under den tid då sändarpulsen går ut och skyddar alltså mottagaren från att överstyras om sändarpulsen bryter igenom mottagarskyddaren.

Videodetektorn

Utspänningen från det sista MF-steget är kopplad till anoden i andra detektordioden V8B. Den lämnar en positiv utspänning till gallren i dubbeltrioden V9. Denna är kopplad som en katodföljare med båda trioderna parallella. Den positiva utspänningen matas genom stoppspolen L24 till stiftet 5 i mottagarenheten och därefter till avståndsenheten. Den låga utgångsimpedansen i katodföljaren är anpassad till videoledningen.

AFR-ENHETEN

När stationen är i normal drift varierar reflektorspänningen på klystronen omkring sitt medelvärde med hjälp av en automatisk frekvensregleringskrets. Dess uppgift är att hålla lokaloscillatorns frekvens på ett konstant avstånd från magnetronfrekvensen. Tidigare har beskrivits hur en liten del av sändarpulsen blandas med lokaloscillatorns utspänning i AFR-blandaren. Den från blandaren erhållna skillnadsfrekvensen matas genom en koaxialledning till AFR-enheten. Denna består av en MF-förstärkare, en diskriminator och en svepposcillator.

Ett principschema över enheten visas i bilaga 8b.

MF-förstärkaren (AFR)

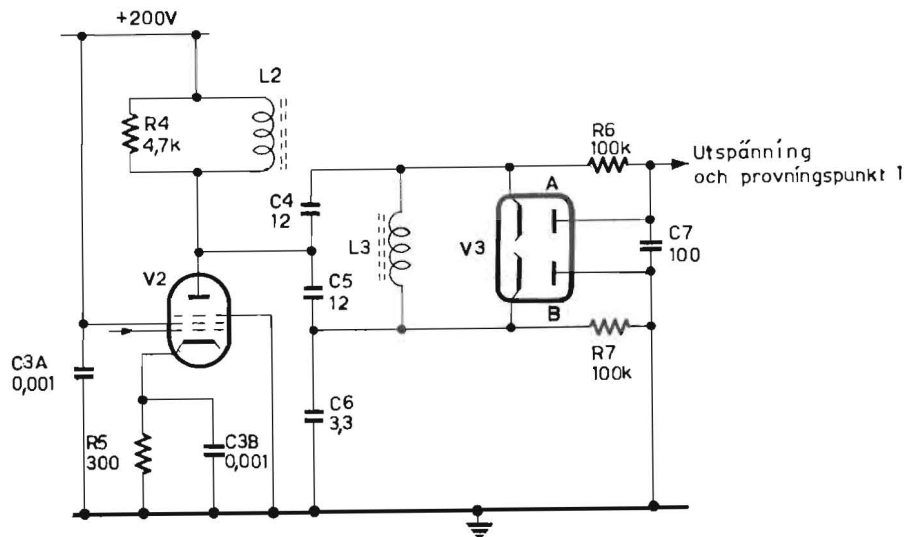
Skillnadsfrekvensen från AFR-blandaren matas till den avstämda ingångskretsen i första steget i AFR-enheten. Kopplingspunkten mellan transformatorn TR1 och kondensatorn C2A är genom stoppspolen L1 ansluten till stiftet A i provningstaget på SM-enhetens frontpanel där

kristallströmmen i AFR-blandaren kan mätas. Rören V1 och V2 ingår i två transformator-kopplade MF-steg, liknande de i mottagarenheten, men med alla spolarna avstämda till mellanfrekvensen.

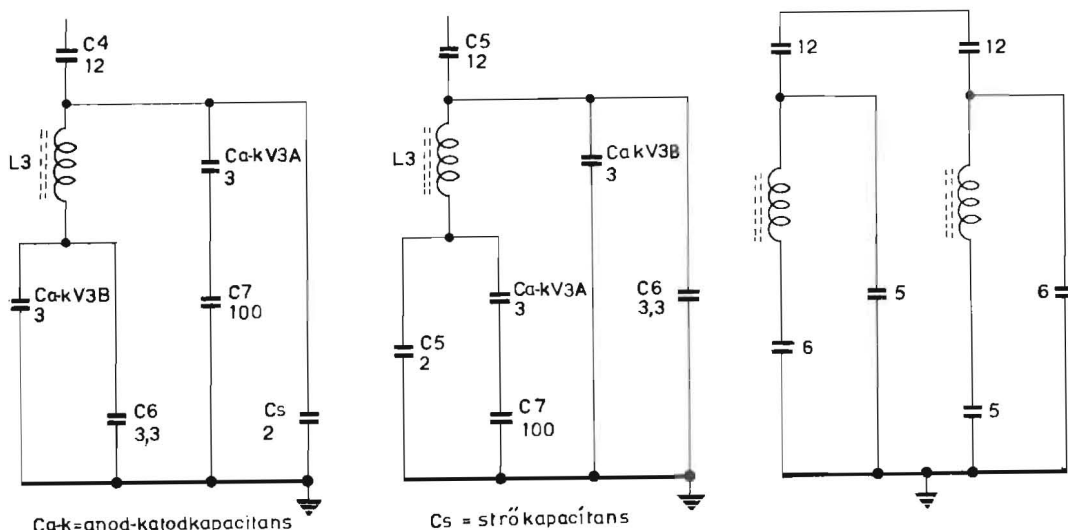
Diskriminatoren

Utspänningen från förstärkaren matas till kopplingspunkten mellan kondensatorerna C4 och C5, vilken kan sägas motsvara mittpunkten på spolen L3. Kretsen är i obalans genom

kondensatorn C6 som är ansluten till jord. Diskriminatoren kan jämföras med en bryggkoppling, vilken är balanserad vid endast en frekvens, avstämmd med spolen L3. En inkommande signal har två alternativa vägar att välja genom kretsen (bild 15b). En av dessa är genom kondensatorn C4 och spolen L3, vidare genom C6 och röret V3B anod-katodkapacitans parallellkopplade och slutligen till jord. Vägen genom L3 shuntas av anod-katodkapacitansen i röret V3A i serie med konden-



a Diskriminatoren



b Alternativa vägar genom diskriminatoren

c Förenklat schema

Bild 15. Diskriminatorns principschema

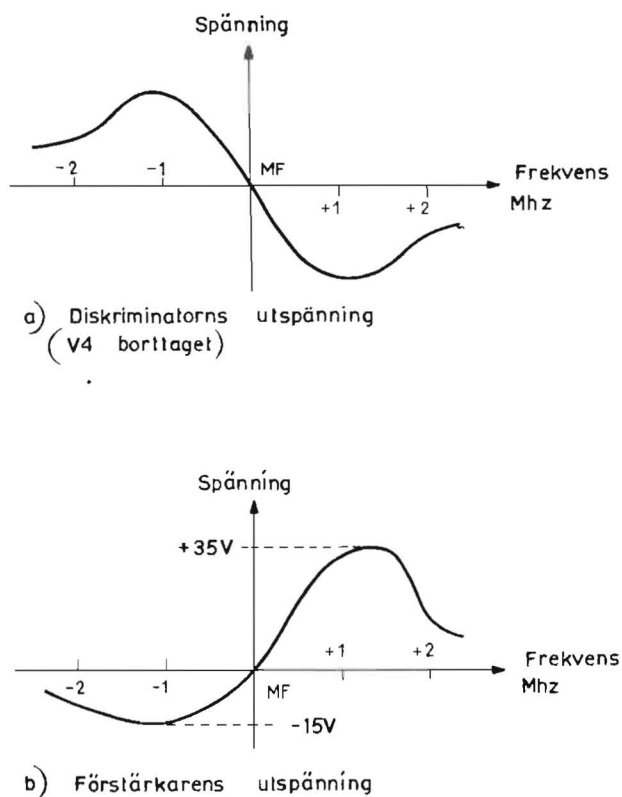


Bild 16. Diskriminatorns kurvformer

satorn C7. Den andra vägen är genom C5, L3, genom V3A kapacitans i serie med C7 och till jord. Vägen genom L3 shuntas genom C6 och röret V3B kapacitans parallellkopplade.

Spolen L3 är trimmad så, att de två vägar-
na genom kretsen blir i resonans vid frekven-
ser på lika avstånd från mellanfrekvensen men
på var sin sida. När den inkommande frek-
vensen är exakt blir HF-strömmen till jord i
de båda grenarna lika och således blir även
spänningarna över diodbelastningarna lika. Ut-
spänningen från diskriminators är lika med
skillnaden mellan spänningarna över diodbe-
lastningarna. Den blir följaktligen lika med
noll vid mellanfrekvensen. Vid frekvenser un-
der och över mellanfrekvensen, men inom re-
sonansområdet för kretsen, blir utspänningen
endera positiv eller negativ, beroende på de
relativa spänningarna över diodbelastningarna.

Utspänningen från diskriminators matas till
gallret i röret V4 och till en provningspunkt.
Röret V4 ingår i ett förstärkarsteg. Utspänning-
en från dess anod, vilken även den matas till
en provningspunkt, har samma utseende som
inspänningen men har omvänd polaritet. Bild

16a visar diskriminatorkurvan och bild 16b
spänningen efter förstärkning. Den negativa de-
len av kurvan på bild 16b, motsvarande fre-
kvenser under mellanfrekvensen, dämpas av
gallerström i röret.

Sveposcillatorn

Sveposcillatorn V5 är normalt strypt. Ka-
toden har en negativ spänning inställd med
potentiometern RV2, som ingår i en spännings-
delare mellan -300 V och jord. Gallret har
en lägre spänning, dvs ännu mera negativ,
inställd med potentiometern RV1. Under des-
sa omständigheter försöker anodspänningen på
V5 att stiga till jordpotential, men kan endast
göra det långsamt, eftersom kondensatorn C10
måste laddas genom motståndet R13 med en
tidkonstant på ungefär en sekund. Kondensatorn
C10 fortsätter att laddas upp tills spänningen
stigit till ett värde tillräckligt för att tända
glimröret V6. Detta är parallellkopplat med
kondensatorn C10. När röret tänt är dess in-
re motstånd lågt och kondensatorn urladdas
mycket snabbt, tills släckspänningen nås. Kon-
densatorn börjar då åter att laddas upp och
förloppet upprepas.

När röret V5 är strypt varierar dess anod-
spänning enligt en sågtandskurva, vilken vi-
sas på bild 17. Denna spänning matas från
AFR-enheten till reflektorn på lokaloscillatorn.
Sågtandsspänningen minskar lokaloscillatorfre-
kvensen sakta när kondensatorn C10 lad-
das och höjer den snabbt när glimröret V6
tänder. Eftersom lokaloscillatorn är avstämd
under magnetronfrekvensen, betyder detta att
svepspänningen får skillnadsfrekvensen till
AFR-enheten att långsamt stiga och därefter

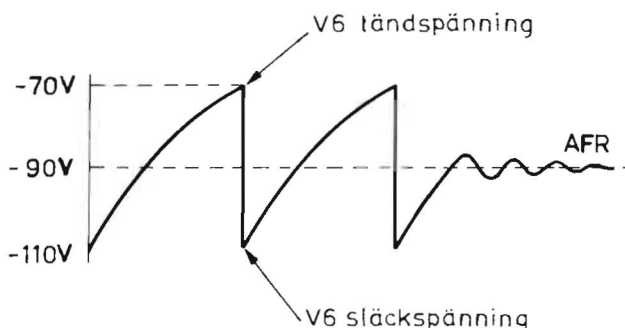


Bild 17. Sveposcillatorns kurvform

snabbt sjunka.

Utspänningen från diskriminatorförstärkaren V4 matas genom kondensatorn C9 till gallret på svepröret. När kondensatorn C10 börjar laddas har lokaloscillatorfrekvensen sitt högsta värde och följaktligen är skillnadsfrekvensen från AFR-blandaren lägst, dvs under MF. Sålunda blir utspänningen från V4 negativ (bild 16b) och har ingen inverkan på svepkretsen, emedan röret V5 är strypt. Alltefter som C10 fortsätter att laddas ökas skillnadsfrekvensen till mellanfrekvensen, varvid utspänningen från röret V4 skiftar från negativ till positiv. Den positiva spänningen på gallret i V5 gör att röret börjar leda och uppladdningen av kondensatorn C10 avbryts.

Kretsen försätter nu att hålla skillnadsfrekvensen stabil mycket nära MF, trots variationer i magnetron- eller lokaloscillatorfrekvensen. Om skillnadsfrekvensen tenderar att öka, ökar den positiva utspänningen från röret V4. Anodspänningen på röret V5 faller då och ökar lokaloscillatorfrekvensen, vilket således motverkar ändringen av skillnadsfrekvensen. Om skillnadsfrekvensen tenderar att minska, minskar utspänningen från V4 och anodspänningen på V5 ökar. Lokaloscillatorfrekvensen minskar och även nu motverkas ändringen av skillnadsfrekvensen.

Om skillnadsfrekvensen plötsligt ändras utanför diskriminatorns område, t e beroende

på ett hopp i magnetronfrekvensen, reduceras utspänningen från röret V4 till noll eller blir negativ, varvid svepröret stryps. När detta inträffar startar sveposcillatorn tills skillnadsfrekvensen åter är inom diskriminatorns område. Lägg märke till att diskriminatorn endast kan låsa svepröret när V4 lämnar en positiv spänning, dvs när skillnadsfrekvensen minskar. Diskriminatorspänningens polaritet och det plötsliga frekvensfallet när glimröret tändes hindrar svepröret från att låsas när skillnadsfrekvensen minskar.

Potentiometern RV2 är inställd så, att svepspänningen varierar lokaloscillatorfrekvensen lika på båda sidor om det nominella värdet. Potentiometern RV1 är inställd så, att svepet upphör när skillnadsfrekvensen till AFR-enheten är lika som mellanfrekvensen.

Fördröjning av AFR vid startning

Glödspänningarna till rören V1-V4 i AFR-enheten kopplas in med hjälp av reläkontakt A3 i regulatornheten, samtidigt som högspänningen till hela SM-enheten går till. Glödtrådarna fordrar några sekunder för uppvärmning och följaktligen börjar inte AFR-enheten fungera förrän en kort stund efter det att sändaren startat. Detta hindrar AFR-enheten från att följa de ändringar i frekvensen som uppstår innan magnetronen och klystronen har nått ett normalt driftstillstånd.

ANTENNSYSTEMET

Antennsystemets vågledare är anpassad till dipolen med en dubbel anpassningsbländare samt genom avsmalning. Detta ger ett stående vågförhållande bättre än 1,18. På hög höjd kan en viss effektförlust uppstå genom överslag mellan dipolen och vågledaren. För att minska denna risk har cirkulära delar av vågledaren skurits bort vid dipolen.

Dipolen är placerad i focus av den paraboliska reflektorn. Reflektorn ger en konisk stråle. I praktiken har man funnit att bästa resultatet erhålls om systemet är monterat så, att

dipolen bildar en viss vinkel med vertikalplanet (sned polarisation).

EKOBOXEN

Ekoboxen är normalt inte avstämd varför mottagna signaler matas utan förluster förbi ekoboxen till SM-enheten. Om ekoboxen är avstämd reflekteras en del av sändarpulsen till SM-enheten. Dessa ekon kan användas vid trimning.

Vågledaren från ekoboxen är ansluten till

huvudvågledaren med en riktkopplare som ger en dämpning av 30,5 dB. Ståendevägförhållandet i kopplingen är bättre än 1,05.

Elektriskt sett är ekoboxen ekvivalent med en resonanskrets med induktansen L och kapacitansen C . Dess Q -värde är ungefär 60 000. Den är pulsmatad från sändaren, men dess resonansfrekvens är beroende av de fysikaliska dimensionerna och således läget på avstämningsskolven. När kolven är helt inskjuten och hålrummet minst, blir resonansfrekvensen betydligt högre än den till vilken stationens mottagare är avstämd och inget eko tas emot av stationen. När hålrummet är avstämt till sändarfrekvensen, matas emellertid svängningarna från ekoboxen tillbaka genom vågledaren till mottagaren. Om man har ett oscilloskop anslutet för att studera videopulsarna från MF-förstärkaren, syns ekot från ekoboxen som en positiv tagg omedelbart efter den period då förstärkaren är strypt, följd av en exponentialkurva allteftersom svängningarna avtar ned mot brusnivån. Tiden från sändarpulsens början till dess att svaret från ekoboxen försvinner i bruset kallas efterklangstiden. Ekot från ekoboxen avtar med 4,34 dB per μs . Den erhållna efterklangstiden i ekoboxen är beroende av flera faktorer. De faktorer som är fasta och bestämda vid tillverkningen är hålrummet, kopplingen till detta, förluster i vågledaren

och dämpningen i riktkopplaren. Tillverknings-toleransen på dessa delar är sådan att variationerna i dämpning inte överstiger 1 dB. De faktorer som varierar i olika stationer är sändareffekten, frekvensen, pulslängden och mottagarens verkningsgrad.

Spänningarna till avstämningssmotorn matas genom en ledning från det trepoliga uttaget på frontpanelen. Hylsan A i uttaget på SM-enhetens frontpanel är ansluten till ena ändan av avstämningssmotorns rotor och hylsan B till den andra. Hylsan C är ansluten till samma sida på rotorn som hylsan B men genom mikroströmställaren.

I flygplansinstallationen, då kortslutningsproppar är anslutna till provningstagen, är hylsan A jordad, B isolerad och C kopplad till +28 V. Därigenom driver motorn kolven tills hålrummet når sin minsta storlek, då kammern öppnar strömställaren och spänningen bryts. Ekoboxen förblir i detta läge och eftersom dess resonansfrekvens då ligger över stationens frekvensområde, matas inga signaler tillbaka till mottagaren.

När installationen inspekteras eller körs i bänk, är hylsorna A och B anslutna till strömställaren ECHO BOX TUNE (S1) på kontrollenhet typ 4162. Denna ingår i spänningsprovare typ 4173 för användning i flygplan och i oscilloskop typ 100 för bänkprov.

AVSTÅNDSENHETEN

Vid beskrivning av avståndsenheten kan det vara lämpligt att dela upp den i följande kretsar:

- sanatronen
- strobgeneratorn
- videoförstärkaren
- öppningspulskretsarna
- likspänningsförstärkaren
- avståndsröret
- målväljningskretsarna
- strobgeneratorn (förpuls-)
- låskretsarna
- styr- och förstärkarkretsarna för låsningen

AFK-kretsarna (automatisk förstärkningskontroll)

katodföljaren för siktet

kretsarna för indikering av fast avstånd kraftenheten

Ett komplett principalschema över avståndsenheten visas i bilaga 9e.

SANATRONEN

Rören V5 och V7 ingår i en sanatronkoppling vilken visas på bild 19. Röret V5 ingår i millersteget och V7 är återgångsröret. Kret-

sen styrs av en $0,5 \mu\text{s}$ -puls (bild 20a) som är samtidig med sändarpulsen och tas från SM-enheten. Denna puls differentieras och inverteras i transformatorn TR1 och matas genom dioden V2A till anoden på V5. En kristall, V3, är ansluten över primärsidan på TR1, för att minska den översväng som orsakas av induktansen och egenkapacitansen i dess lindningar.

I viloläget, omedelbart före triggningen, leder röret V7, eftersom katoden är jordad

och gallret är anslutet till en positiv spänning genom motståndet R15 och spänningsdelaren RV2-R8. Anoden i V7 har följaktligen låg potential. Röret V5 leder också, eftersom katoden är jordad och gallerspänningen bestämd av inställningen på potentiometern RV2. Bromsgallret i V5 har emellertid en negativ spänning på ungefär -12 V genom motståndet R13. Därför är anodströmmen strypt och hela strömmen flyter genom skärmgallret. Anodspänningen i V5 bestäms av den spänning som

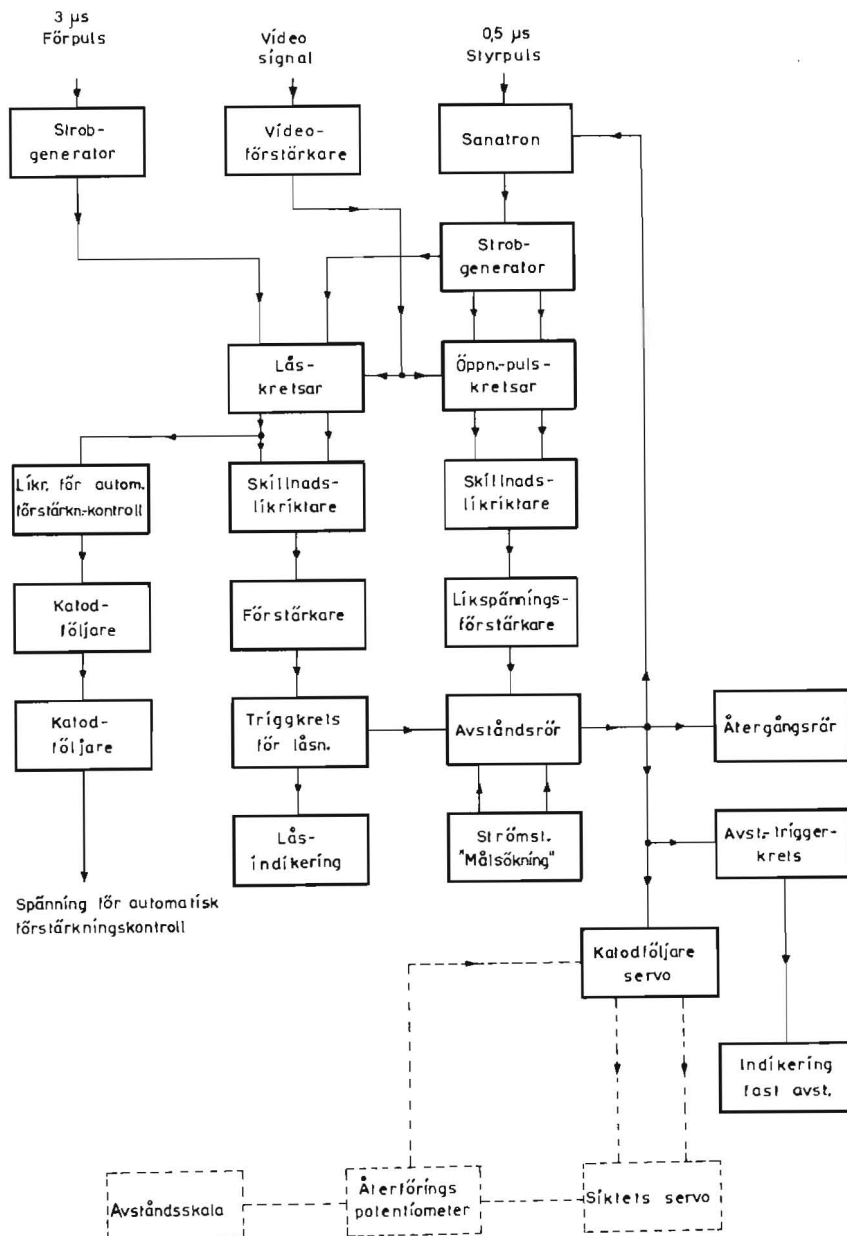


Bild 18. Avståndsenhetens blockschema

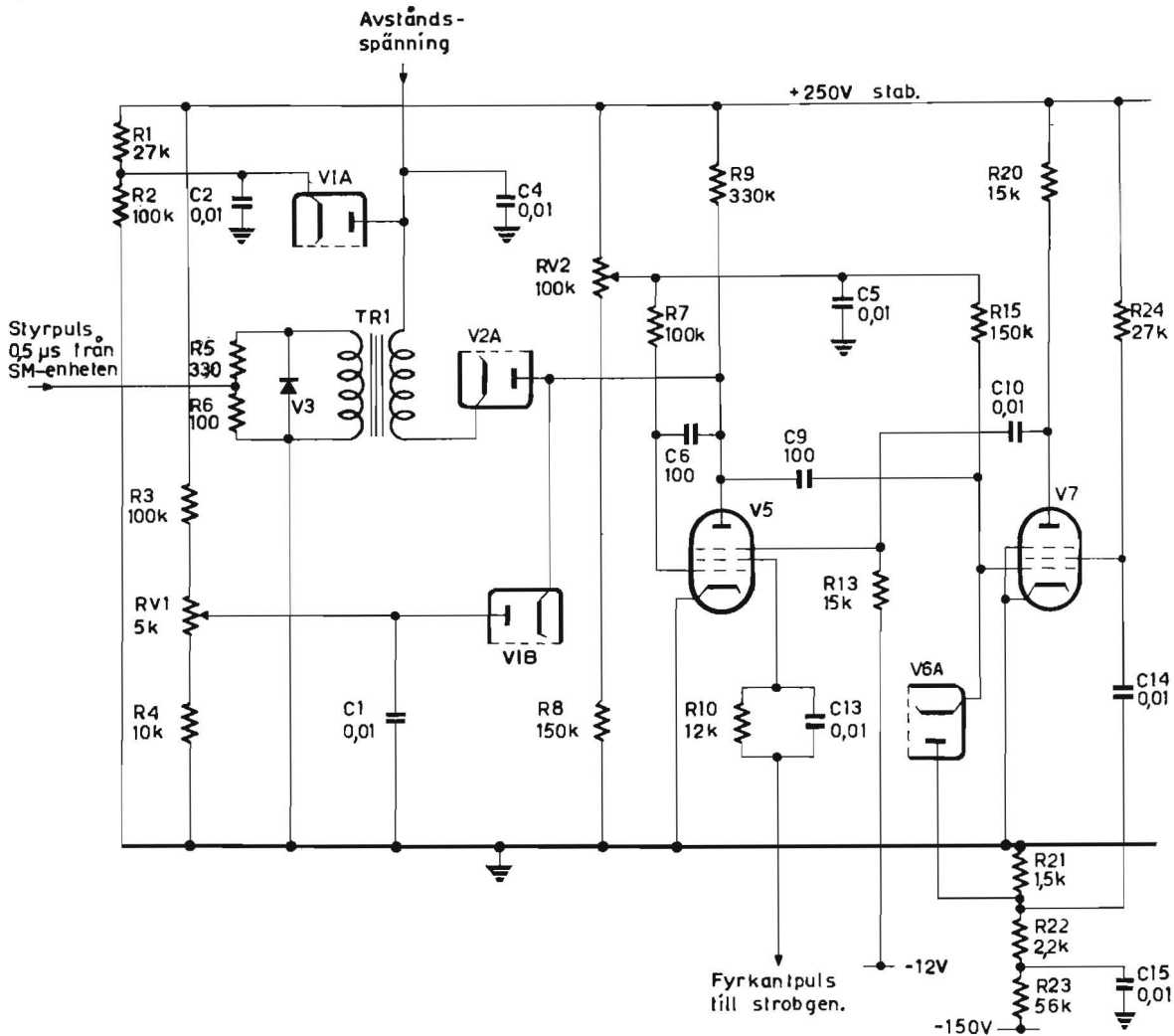


Bild 19. Sanatronens principalschema

matas från anoden i röret V21 genom transformatorn TR1 till katoden i dioden V2A.

Framkanten på den negativa 0,5 μs-pulsen från TR1 (bild 20a) sänker anodspänningen i V5 och detta spänningsfall matas genom kondensatorn C6 till gallret i V5 och genom kondensatorn C9 till gallret i V7. Sänkningen av gallerpotentialen i V7 är tillräcklig för att strypa röret och anodspänningen stiger till +250 V. Denna ökning matas tillbaka genom kondensatorn C10 till bromsgallret i V5 och höjer dess potential så att röret kan börja dra anodström. När anodströmmen börjar flyta sjunker anodspänningen och detta spänningsfall matas tillbaka till gallret i V5 genom kondensatorn C6. Det normala millerförloppet följer med en tidkonstant som bestäms av värdena på kondensatorn C6 och motståndet R7 och den spänning som ställs in med potentiometern RV2. Den sjunkande anodspänningen i V5 håller

gallret i V7 under strypspänning under sveptiden. Dioden V6A bestämmer det lägsta värdet till vilket gallerpotentialen kan sjunka. Undre gränsen för svepet bestäms av den potential som med potentiometern RV1 ställts in på anoden i begränsardioden V1B.

När anoden i röret V5 nått den spänning som ställts in med potentiometern RV1, förblir gallret på röret V7 inte negativt utan börjar stiga till den spänning som ställts in med potentiometern RV2. V7 leder följaktligen och anodspänningsfallet stryper V5 på dess bromsgaller. Anodspänningen i V5 stiger då mot +250 V med en tidkonstant bestämd av kondensatorerna C6 och C9 samt motstånden R7 och R15. Spänningen stannar genom dioden V2A vid det värde som bestäms av avståndsröret V21. Kretsen förblir i detta läge tills nästa styrpuls kommer.

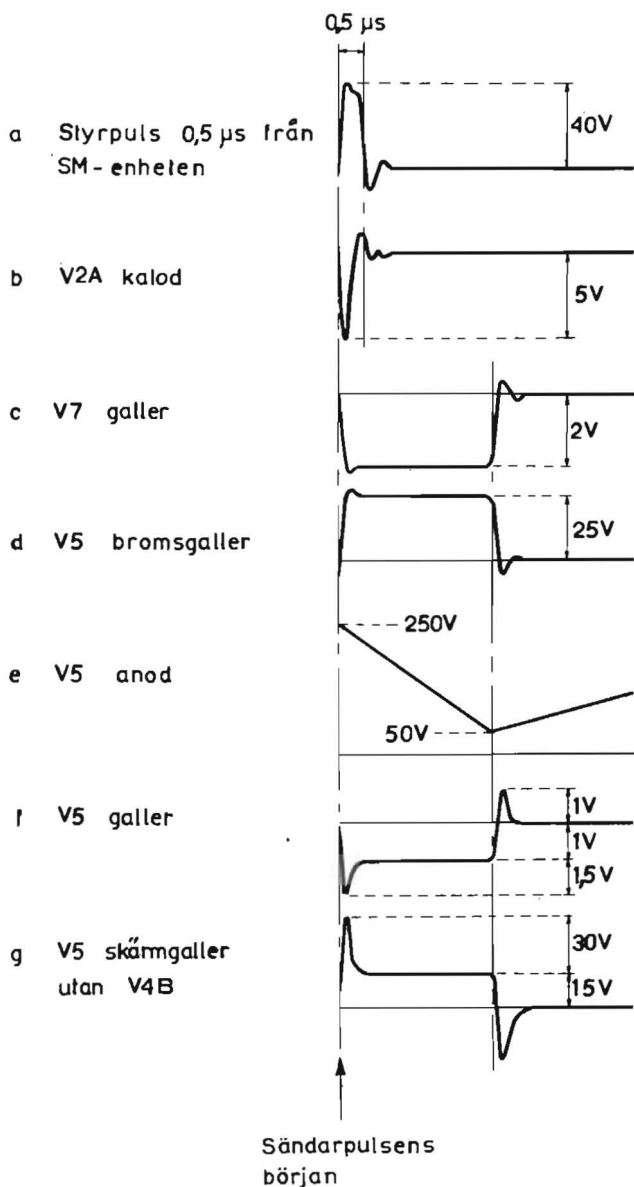


Bild 20. Sanatronens kurvformer

Kurvformen på anoden i röret V5 visas på bild 20e. Med potentiometern RV2 kan svepets branthet (svephastigheten) regleras. Med denna potentiometer kan alltså trimning utföras efter avståndsskalan. Svepets längd (sveptiden) bestäms av spänningen på potentiometern RV1 i anoden på dioden V1B (ca +30 V), vilket motsvarar minavståndet. Den spänning vid vilken svepet startat och följaktligen dess längd när RV1 och RV2 är inställda bestäms av den spänning som från röret V21 matas till katoden i röret V2A. Dioden V1A begränsar maxvärdet på denna spänning och följaktligen även maxavståndet till den nivå (ca 200 V) som erhålls i spänningsdelaren R1 och R2.

Spänningen på skärmgallret i röret V5

(bild 20g) består av en positiv fyrkantpuls med samma längd som svepet. Den matas till strobgeneratoren V4B genom motståndet R10 och kondensatorn C13.

Sanatronkopplingen är lätt att trigga och den alstrar en skarp puls för att minavståndet skall bli så litet som möjligt. För att förbättra pulsens form har man infört återkoppling mellan skärmgallret och styrgallret i röret V7. Återkoppling sker från skärmgallret genom kondensatorn C14 och gallerbegränsardioden V6A till styrgallret. För att kunna ge en hög avståndsnoggrannhet måste svepet vara så linjärt som möjligt. Detta åstadkommes bl a med dioden V2A som isolerar anoden i V5 från ingångskretsens låga impedans när sanatronen har triggats.

STROBGENERATORN

Strobgeneratoren V4B är en självstryppande oscillator, vilken triggas av pulsen från millerrörets skärmgaller (V5). Ett principalschema över strobgeneratoren visas på bild 21 och dess kurvformer på bild 22. Normalt är röret V4 strypt när katoden är jordad och gallret har en förspänning på ungefär -10 V från spänningsdelaren R25 och R26.

Genom anodlindningen på transformatorn TR3 som ingår i oscillatorn flyter skärmgallerströmmen till röret V5. När skärmgallerströmmen i V5 plötsligt ökar vid svepets slut inverteras spänningsfallet och ansluts till styrgallret i V4B genom sekundärlindningen på TR3. Detta har till följd att röret drar ström, och det resulterande anodspänningsfallet ökar strömmen ytterligare när det återkopplas till gallret. Denna återkoppling är tillräcklig för att första halvperioden av en svängning skall äga rum.

Frekvensen bestäms, om man bortser från fördröjningskretsen DL2, av transformatorinduktansen och egenkapacitansen.

Den stora positiva spänningspulsen över gallerlindningen i TR3 förorsakar en mycket stor gallerström vilken laddar kondensatorn C12. Vid slutet av den första halvperioden blir gallret i röret V4B mycket negativt och röret strypps. Laddningen i C12 läcker sedan

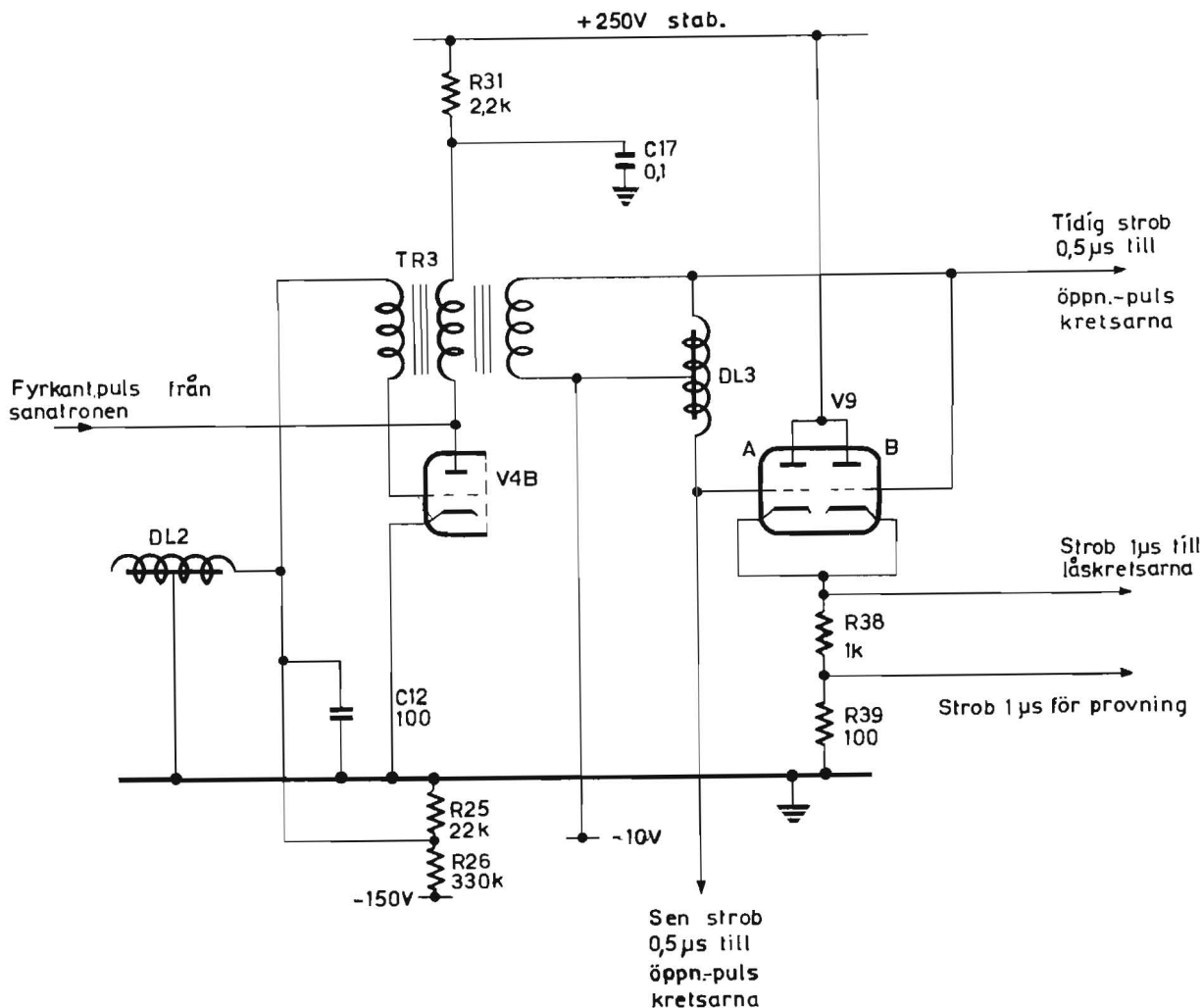


Bild 21. Strobgenerators principschema

bort genom motståndet R25 tills galleret når sin normala nivå - 12 V. Kretsen förblir i detta läge tills nästa fyrkantpuls kommer från skärmgalleret i V5.

Fördröjningslinjen DL2 är ansluten i gallerkretsen på röret V4B för att kontrollera pulslängden. Under den tid då pulsen genereras flyter en nästan konstant gallerström genom motståndet R25 och fördröjningskretsen. Större delen av den positiva spänning som utvecklas över gallerlindningen i transformatorn TR3 motverkas av en spänning med omvänd polaritet vilken uppstår över ingången på fördröjningskretsen. Följden blir att den resulterande galler-katodspänningen endast blir så stor att gallerström kan flyta.

Den alstrade negativa spänningsvågen fortplantas längs fördröjningslinjen och reflekteras i samma fas vid den öppna ändan. När den reflekterade vågen når ingångssidan lämnar den en tillräckligt negativ spänning för att strypa röret. Pulslängden blir då approximativt lika med dubbla fördröjningstiden i kretsen. Denna

är mindre än den "fria" pulslängden i den krets som bestäms av karakteristiken på transformatorn TR3. Fördröjningslinjen DL2 ger en pulslängd av $0,5 \mu\text{s}$.

Utspänningen från strobgeneratoren tas från en tertiärlindning i transformatorn TR3 och består av en positiv $0,5 \mu\text{s}$ -strob (bild 22d). Denna strob matas dels till galleret i röret V10A och dels till fördröjningskretsen DL3, vilken fördröjer den $0,5 \mu\text{s}$ och matar den till galleret i V10B.

Den icke fördröjda $0,5 \mu\text{s}$ -stroben från transformatorn TR3 (bild 22d) och den fördröjda från DL3 (bild 22e) matas också till gallren i röret V9, en dubbeltriöd kopplad som katodföljare. De sammansatta $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna på katoden bildar en strob på $1 \mu\text{s}$ (bild 22f) och denna matas till galleret i rör V13A, som ingår i låskretsarna. Denna $1 \mu\text{s}$ -strob används för kontroll- och provningsändamål.

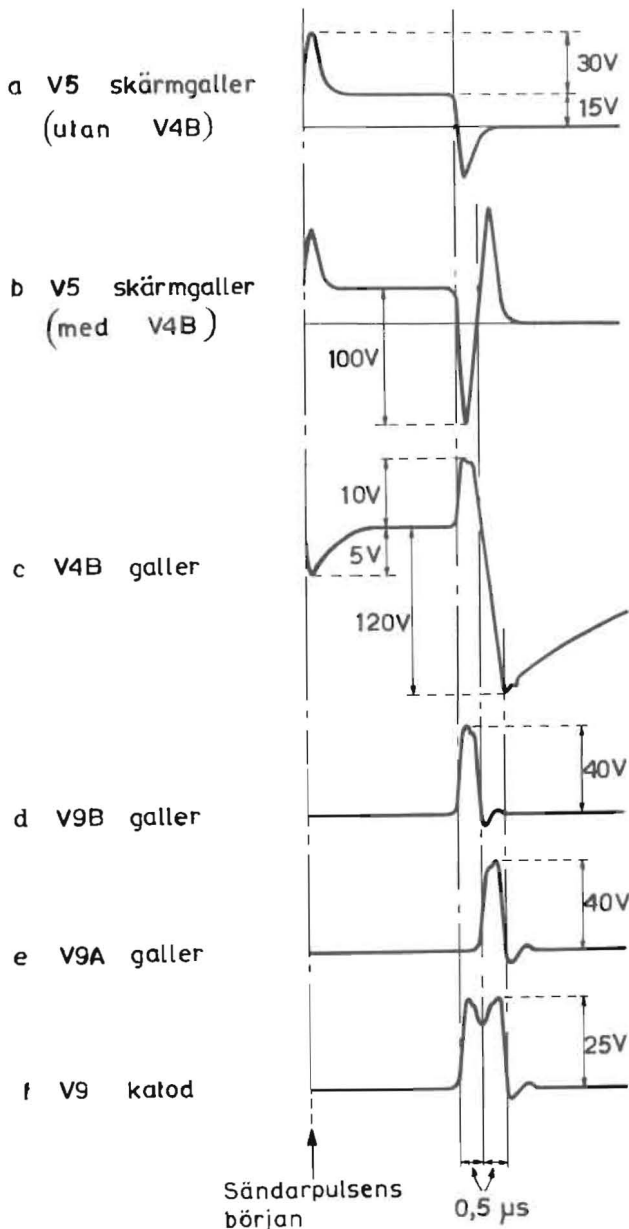


Bild 22. Strobgenerators kurvformer

VIDEOFÖRSTÄRKAREN

Positiva videosignaler med en amplitud av ungefär 1 V matas från SM-enheten till katoden i röret V8A i avståndsenheten. Detta steg (bild 23) fungerar i princip som en gallerjordad triod, eftersom dess galler är avkopplat med kondensatorn C11 och har en negativ förspänning från kopplingspunkten mellan motstånden R17 och R19. Katodbelastningen består av motståndet R28 till jord, R19, R17 till -150 V och belastningsmotståndet i slutsteget i MF-förstärkaren.

Steget har en kompenserad anodkrets och ger en förstärkning på ungefär 12 ggr. Utspänningen från anoden, vilken har samma polaritet som inspänningen, matas till gallren i rören V11 och V14 i öppningspuls- och låskretsarna.

ÖPPNINGSPULSKRETSARNA

I öppningspuls-kretsarna (bild 24) ingår dubbeltrioden V10 och pentoden V11. Anoden i V11 är ansluten till de båda katoderna i V10. Positiva videosignaler likspänningsåterställs med kristallen V12 och matas till gallret på V11. Den tidiga 0,5 μ s-stroben matas till gallren i röret V10A och den sena till gallret i V10B. Dessa galler får en förspänning av ungefär -10 V genom tertiärlindningen på transformatorn TR3, varför röret V10 är strypt i viloläget. Strömmen genom röret V11 flyter genom dioden V15A till jord.

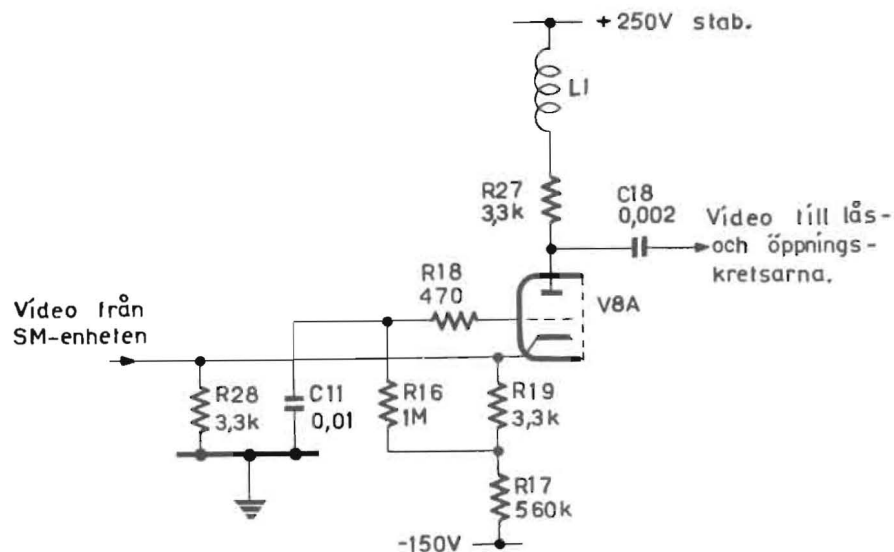


Bild 23. Videoförstärkarens principalschema

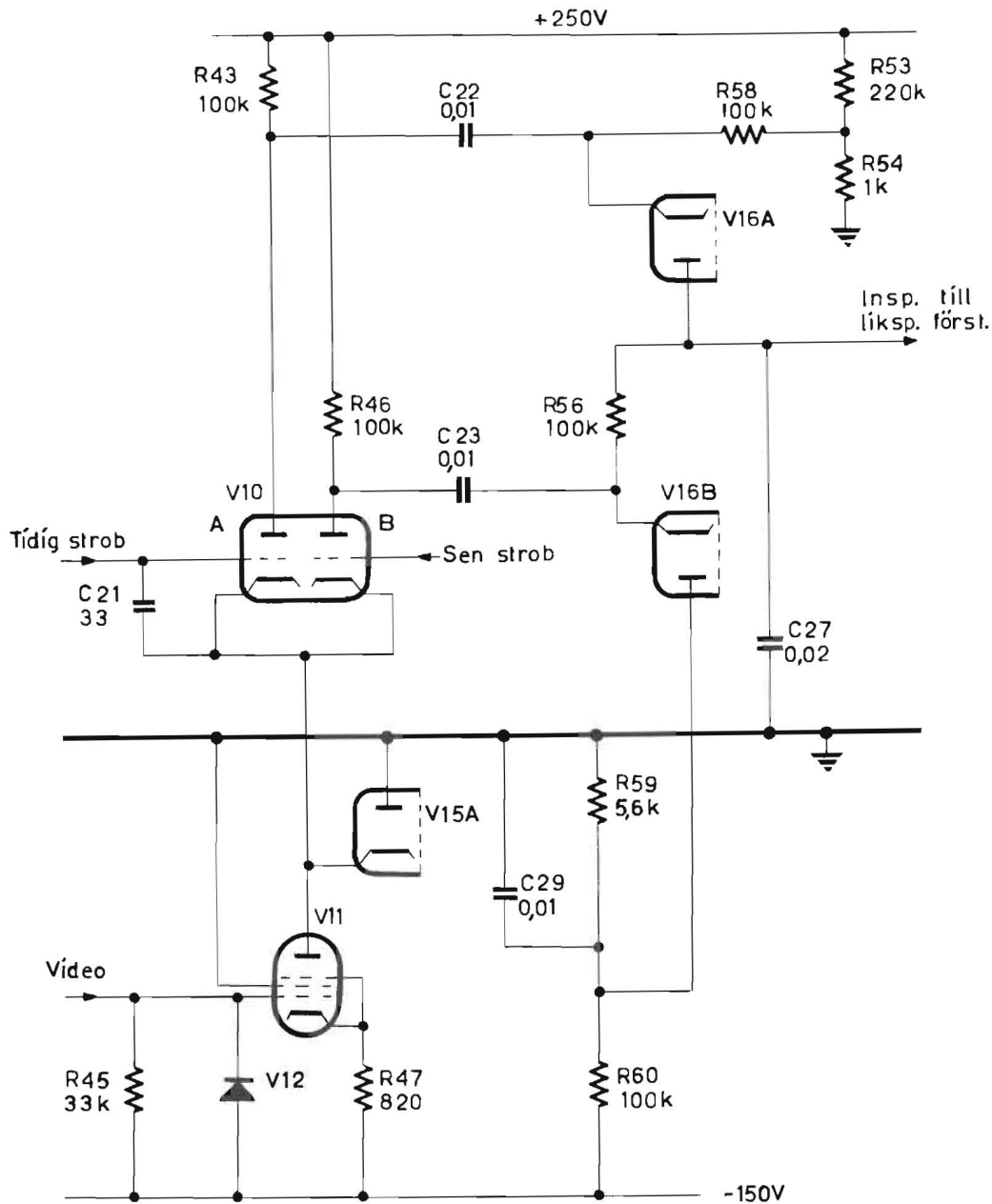


Bild 24. Öppningspulskretsarnas principschema

De positiva stroberna gör att V10 leder och katodspänningen stiger och stryker V15A och avleder V11 anodström genom V10. Den tidigare stroben matas genom kondensatorn C21 till katoden i röret V10 för att både galler- och katodspänning skall få samma stighastighet. Om det inte kommer någon videosignal till V11 flyter lika stor ström genom vardera halvan av V10 under samma tid. Om det kommer en signal samtidigt som stroberna beror de relativa strömmarna i V10A och V10B av hur stor del av videosignalen som uppträder under den första 0,5 μ s-stroben

jämfört med hur stor del som uppträder under den andra. Endast om en lika stor del av signalen kommer under varje strob blir strömmarna i rörhalvorna V10A och V10B lika.

Skillnaden mellan strömmarna i de båda halvorna av röret V10 erhålls över skillnadlikriktarna V16A och V16B. Denna skillnad används för att ändra laddningen på kondensatorn C27 i positiv eller negativ riktning, beroende på vilken av strömmarna som är störst.

Kurvformerna för kretsen visas på bild 25.

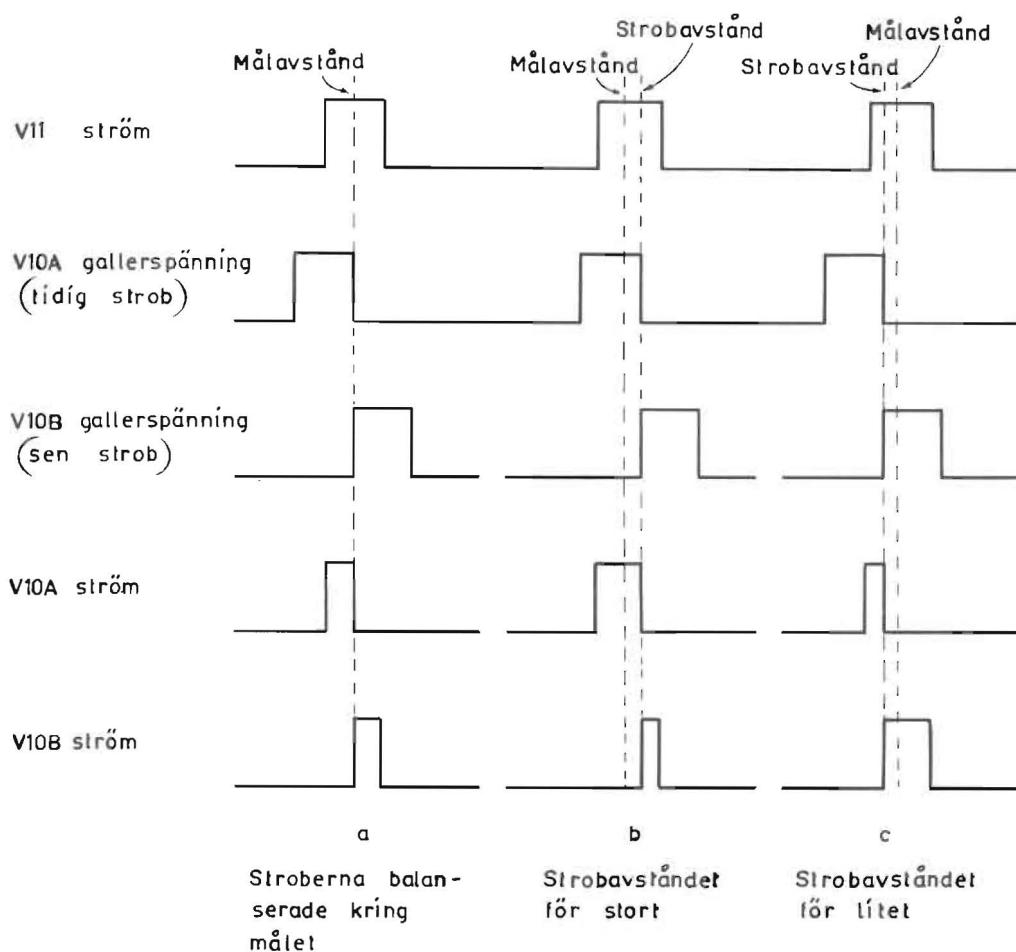


Bild 25. Öppningspulskretsarnas kurvformer

På bild 25a har videosignalen sådant läge, att lika stora delar av den uppträder inom var och en av stroberna. Strömmarna som flyter genom rören V10A och V10B blir då lika. Utspänningen från skillnadslikriktarna blir då noll och kondensatorn C27 påverkas inte.

På bild 25b är signalen så belägen, att större delen av den faller inom den tidiga stroben. Strömmen som flyter genom röret V10A blir då större än den genom V10B och utspänningen från skillnadslikriktaren laddar kondensatorn C27 negativt.

På bild 25c har signalen sådant läge, att den till största delen uppträder inom den sena stroben. Strömmen genom V10B blir då större än i V10A och utspänningen från skillnadslikriktaren laddar C27 positivt.

LIKSPÄNNINGSFÖRSTÄRKAREN

Den laddning som kondensatorn C27 erhåller används för att alstra inspänning till styrgallret i röret V18. Detta steg (bild 26) är en

likspänningsförstärkare med negativ återkoppling från anoden till gallret.

Anta att stroberna i begynnelseögonblicket är balanserade omkring en målsignal. Strömmarna som flyter genom likriktarna V16A och V16B är lika, men de uppträder inte vid samma tidpunkt, den ena är $0,5 \mu\text{s}$ senare än den andra. Tidkonstanten för ingångskretsen på röret V18 är emellertid så lång, att kondensatorn C27 varken laddas eller urladdas.

Om signalen börjar flytta sig så att en allt större del av den uppträder inom den sena stroben börjar kondensatorn C27 laddas. Detta motsvaras av ett mål vars avstånd ökar. Om målavståndet ökar med konstant hastighet under ett antal sändarpulser blir utspänningen från integreringskretsen i röret V18 konstant och proportionell mot denna hastighet. Om målavståndet ökar med en varierande hastighet, varierar även utspänningen från V18. Om målavståndet minskar händer samma sak och utspänningen ändrar även tecken.

Utspänningen från röret V18 tas från kopp-

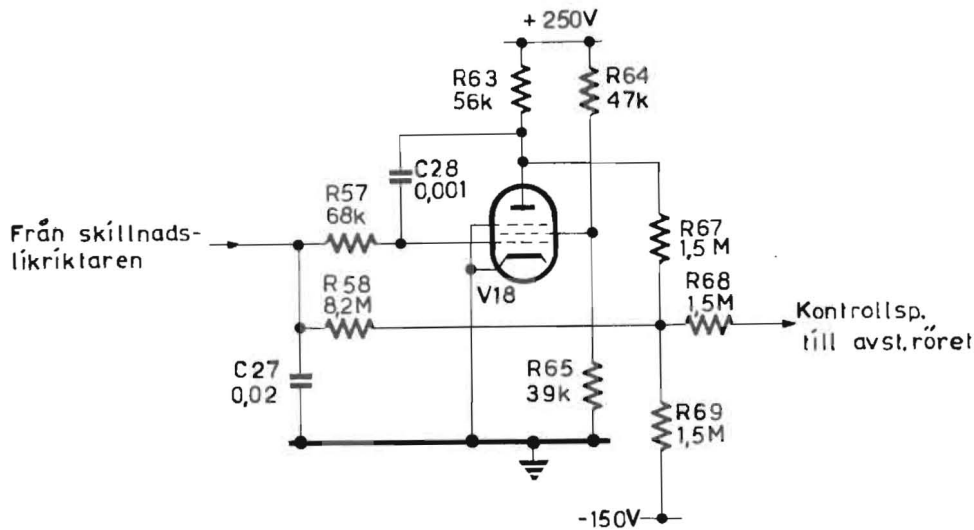


Bild 26. Likspänningsförstärkarens principschema

lingspunkten mellan motstånden R67 och R69. Spänningen i denna punkt är den normala förspänningen för röret V21, när båda stroberna är balanserade kring signalen. Om målavståndet minskar ökar spänningen i denna punkt, och om avståndet ökar minskar spänningen i proportion till den hastighet med vilken signalen rör sig in mot eller från stroberna.

AVSTÅNDRÖRET

När stroberna har låst på ett mål är utspänningen från likspänningsförstärkaren ansluten genom motståndet R68 och reläkontakterna A1 och F1 till gallret i röret V21. Detta rör ingår i ett millersteg där kondensatorn C36 är återkopplingskondensatorn (bild 27). Anodspänningen på V21 matas till katoden i rör V2A i sanatronkretsen och bestämmer på så sätt längden på svepet och således även strobernas läge.

Om målet befinner sig på ett konstant avstånd när stationen först låser på det, blir utspänningen från röret V18 lika med noll och kopplingspunkten mellan motstånden R67 och R69 lämnar den normala förspänningen till röret V21. Då blir anodspänningen på V21 konstant, sveptiden för sanatronen varierar inte och stroberna flyttas inte från sina lägen.

Om avståndet minskar med en konstant hastighet när stationen har låst på målet, blir

utspänningen från röret V18 positiv. Denna spänning ansluts till styrgallret i V21. Det resulterar i att anodspänningen i V21 minskar i takt med avståndet. Detta kommer i sin tur att kontinuerligt minska sveptiden för sanatronen, genom att den startar med en lägre anodspänning för varje period. Följaktligen rör sig stroberna med en hastighet som närmar sig målsignalens. När den relativa hastigheten mellan stroberna och signalen minskar, faller utspänningen från röret V18 mot den normala gällerspänningsnivån för röret V21 och anodspänningen på V21 minskar saktare. Kretsen kommer att nå ett jämviktsläge genom att utspänningen från V18 kontrollerar anodspänningen på V21 så att stroberna rör sig med en hastighet som mycket nära överensstämmer med målets.

Om avståndet ökar startar ett liknande förlopp. I detta fall lämnar röret V18 negativ utspänning, vilket förorsakar att anodspänningen på röret V21 ökar. Strobavståndet ökar då med en hastighet som är approximativt lika med signalens. Relät F kan manövreras genom att +28 V ansluts till stiftet E i det 18-poliga stifttaget på frontpanelen. När relät går till, bryter kontakten F1 bort gallret i avståndsroret från likspänningsförstärkaren och ansluter det till stiftet L i det 18-poliga stifttaget. Genom att mata en variabel spänning till detta stift är det möjligt att manuellt flytta stroberna till önskat läge. Det-

ta används endast vid provning.

När stroberna inte har låst på ett mål är relät A inte tillslaget. Utspänningen från likspänningsförstärkaren är alltså inte ansluten till avståndsröret. Detta är nu kopplat som ett millersteg med gallret anslutet till +250 V genom kontakten A1, motståndet R74 och kontakten D2. Anoden i röret V21 är sammankopplad med katoden i tyratronen V22 vilken ger återgången på millersvepet. Anoden i V22 är ansluten till en spänning av ca +380 V.

Gallerspänningen på V22 bestäms av inställningen på potentiometern RV5 vilken kontrollerar minsta sökavståndet. RV5 är normalt inställd för att ge en gallerspänning på +47 V.

Kretsen fungerar på följande sätt:

Vid början av svepet är röret V22 strypt eftersom dess katodpotential är mycket högre än gallerpotentialen. Svepet i anoden i röret V21 flyttar stroberna inåt i avstånd tills katodspänningen på V22 faller under gallrets spänning, då tyratronen tändes och höjer anodspänningen på avståndsröret till +380 V, varvid stroberna flyttas till max avstånd. Dioden V1A återställer emellertid anodspänningen på V21 till 200 V när tyratronen släcks. Dio-

den V2B hindrar gallerspänningen i V21 från att falla under ungefär -7,5 V. Den tid som åtgår för svepet och återgången är ungefär 0,75 s.

MÅLVÄLJNINGSKRETSARNA

Med en strömställare märkt MÅLSÖKNING kan föraren lossa stroberna från ett icke önskat mål. Strömställaren har två lägen, MINSKA och ÖKA. När läget MINSKA väljs ansluts +28 V momentant till relät C. Relät slår till och stannar i tillägg även sedan strömställaren släpps på grund av den tröghet som erhålls genom att kondensatorn C50 anslutits över relät. Kontakten C1 kopplar kondensatorn C35A parallellt med återkopplingskondensatorn på avståndsröret (se bild 27). Kondensatorn C35A har en positiv laddning och förorsakar en kraftig höjning av gallerpotentialen i avståndsröret. Anodspänningen sjunker och stroberna förs då inåt i avstånd från det icke önskade målet. Avståndsröret fortsätter att söka inåt, tills tyratronen tändes vid slutet av svepet och för stroberna ut till maxavståndet.

När läget ÖKA väljs slår relät D till. Kon-

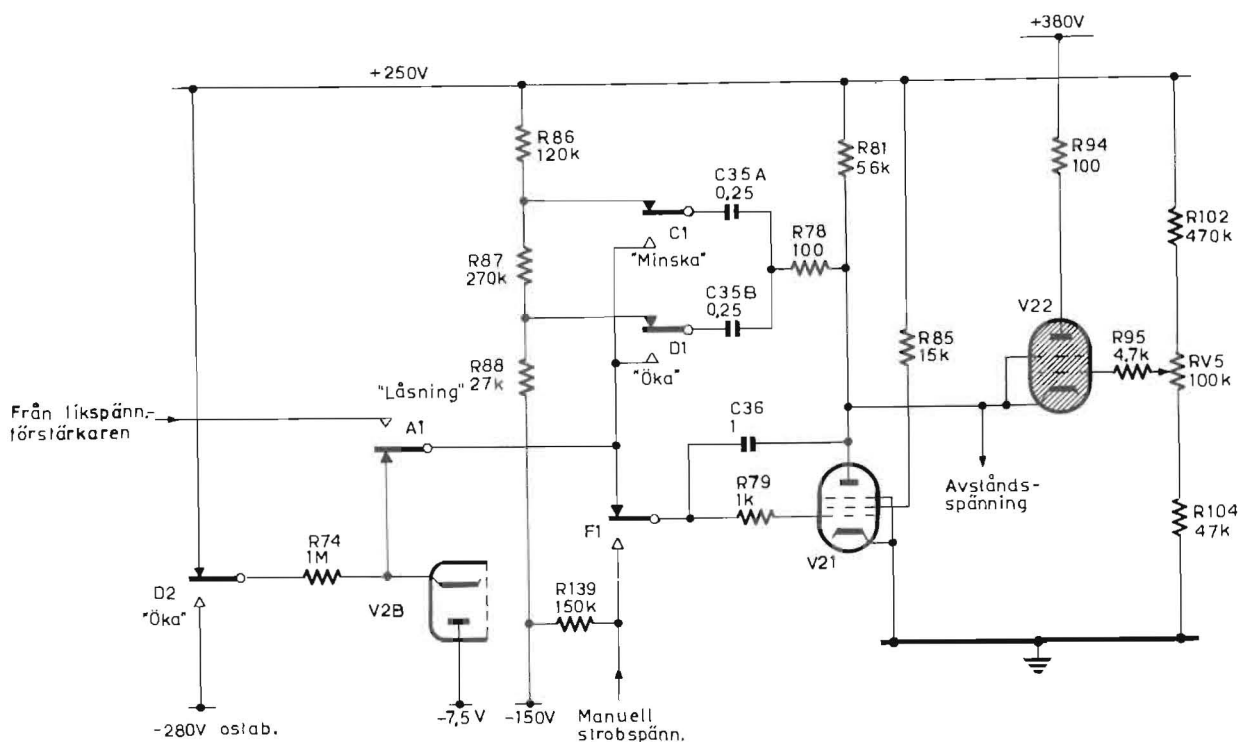


Bild 27. Avståndsrörets principschema

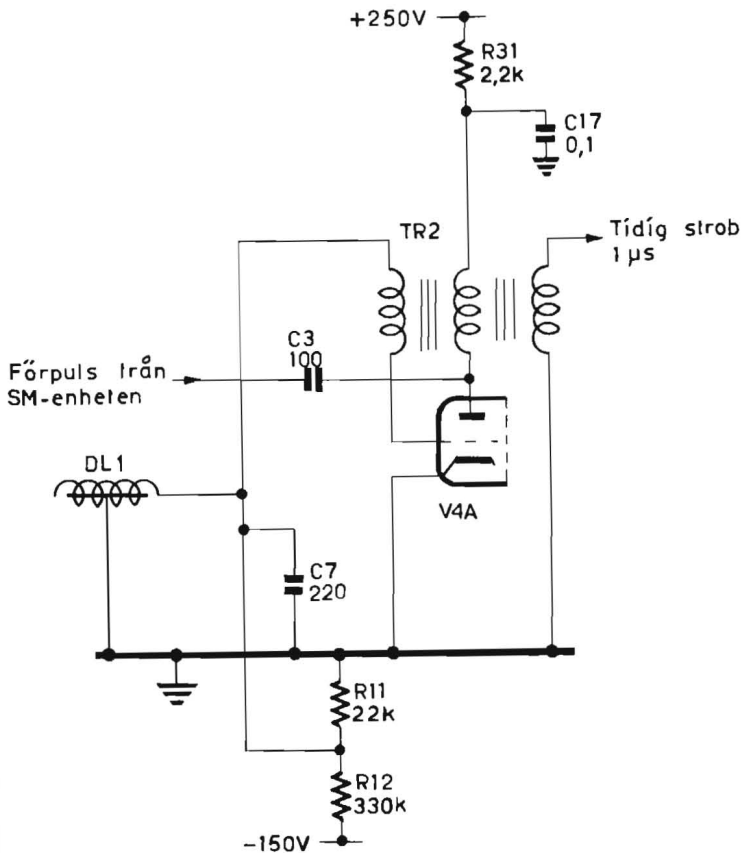


Bild 28. Strobgeneratoren (förpuls),
principschema

takten D1 ansluter kondensatorn C35B parallellt med återkopplingskondensatorn för avståndsröret. Kontakten D2 bryter bort motståndet R74 från +250 V och ansluter det till -280 V. Kondensatorn C35B är negativt laddad och flyttar därför stroberna utåt i avstånd från det icke önskade målet. Om strömställaren hålls i läge ÖKA faller gallerenspänningen på röret V21 långsamt och anodspänningen stiger och begränsas av dioden V1A till approximativt +200 V. Stroberna söker följaktligen utåt i avstånd till maxavståndet, vilket tar ungefär 0,5 s. De stannar sedan där tills strömställaren släpps, varefter normal sökning återtas.

STROBGENERATORN (förpuls-)

Strobgenerators principschema visas på bild 28 och dess kurvformer på bild 29. Röret V4A är en självstryppande oscillator, vilken triggas av en 3 μ s-förpuls som matas till avståndsenheten från SM-enheten. Normalt är V4A strypt när dess katod är jordad och gallret har en förspänning av ungefär -10 V, vilken erhålls från spänningsdelaren R11 och R12.

Pulsen på 3 μ s differentieras av kondensatorn C3 och framkanten inverteras och kopp-

last till gallret i V4A genom sekundärlindningen på transformatorn TR2. Detta har till följd att röret drar ström och det självstryppande svängningsförloppet startas. Kretsen fungerar

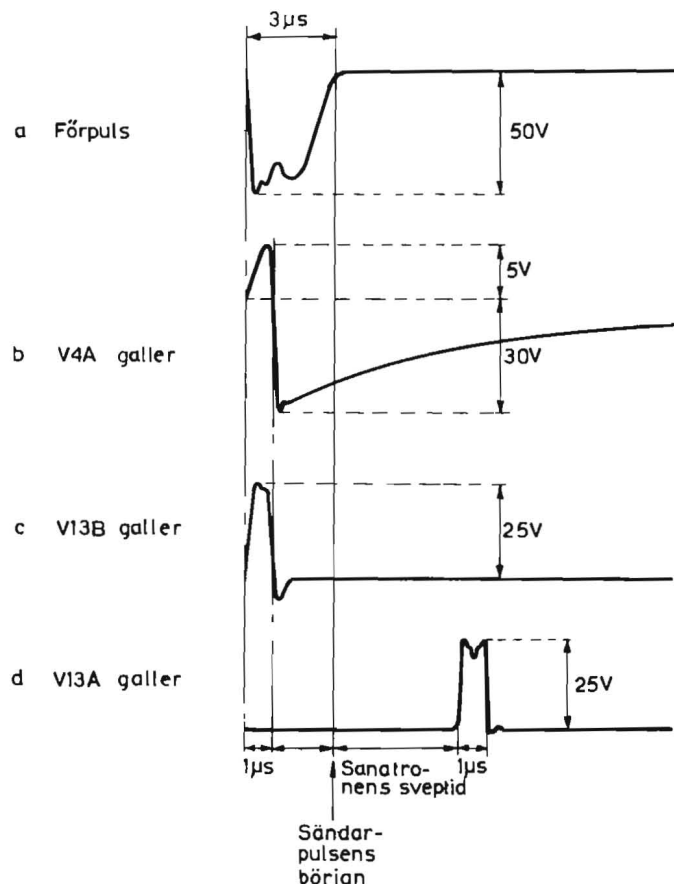


Bild 29. Strobgeneratoren (förpuls), kurvformer

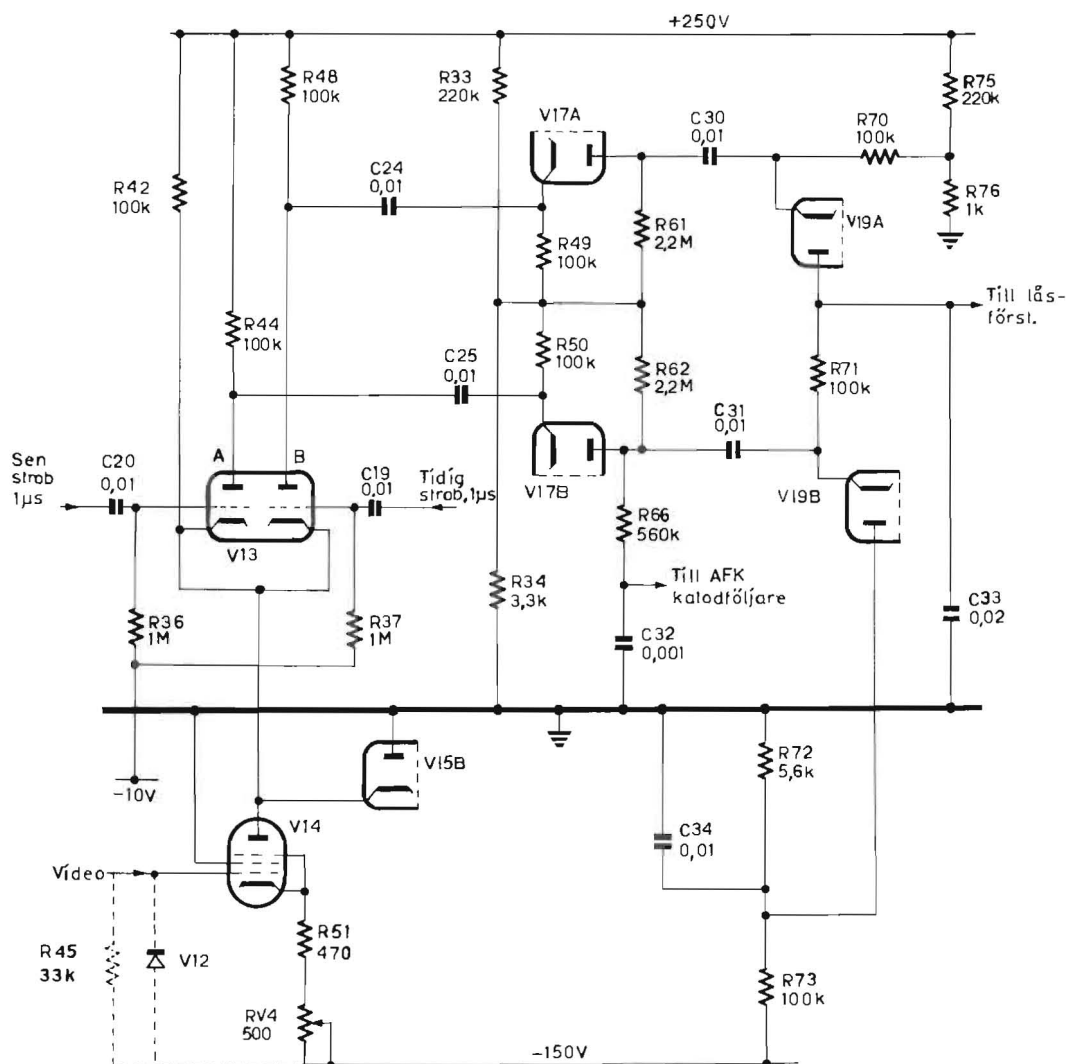


Bild 30. Låskretsarnas principalschema

i övrigt på samma sätt som den strobgenerator som alstrar $0,5 \mu\text{s}$ -strober, utom att i detta fall längden på pulserna bestäms till $1 \mu\text{s}$ av fördröjningslinjen DL1.

Utspanningen från strobgeneratoren tas från tertiärlindningen i TR2 och matas som en positiv puls (bild 29c) till gallret i röret V13B i låskretsarna.

LÅSKRETSARNA

Schemat för låskretsarna (bild 30) påminner om det för öppningspulskretsarna. Låskretsarna består av dubbeltrioden V13, pentoden V14 och dubbeldioderna V17 och V19. Anoden i V14 är ansluten till båda katoderna i V13. Positiva videosignaler matas till styrgallret i V14 från anoden i förstärkaren V8A. Stroberna på $1 \mu\text{s}$ från katoden i V9 och tertiärlindningen i transformatorn TR2 matas till gallren i V13A

och V13B. Dessa galler har en förspänning av ungefär -12 V genom motstånden R36 och R37. Båda halvorna av V13 är strypta i viloläget när inga strober kommer in. I detta läge flyter V14 anodström genom dioden V15B till jord eller genom motståndet R42 till $+250 \text{ V}$.

När den positiva stroben på $1 \mu\text{s}$ från transformatorn TR2 matas till gallret i röret V13B leder röret, och katodspänningen stiger. Röret V15B stryps och den ström som flyter genom V14 leds till V13B. Troligen finns inte några videosignaler under denna period före sändarpulsen, utan den ström som flyter genom V13B blir därför proportionell mot brusnivån. När den positiva $1 \mu\text{s}$ -stroben från röret V9 matas till gallret i V13A leder denna halva och den ström som flyter blir beroende av summan av signal- och brusnivå under perioden för de två $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna i den automatiska följkretsen.

Skillnaden mellan strömmarna i båda halvorna av röret V13 erhålls genom skillnadslikriktarna V19A och V19B och denna skillnad används för att ladda kondensatorn C33. Den laddning som upplagras i C33 är följaktligen proportionell mot den videosignal som uppträder inom de två $0,5 \mu\text{s}$ -stroberna, under förutsättning att brusnivån är konstant. Laddningen på C33 lämnar inspänning till röret V20B i låsförstärkaren.

Vid jämförelse mellan låskretsarna och öppningskretsarna ser man att i de förra ingår två extra dioder, V17A och V17B. Ändamålet med V17B med tillhörande detaljer är att alstra en spänning för automatisk förstärkningsreglering vilken kommer att beskrivas längre fram. Dioden V17A är inkopplad för att ingångsimpedansen för dioden V19A skall bli densamma som för V19B. Men ser också att ytterligare ett motstånd, R42, är anslutet mellan katoderna på röret V13 och +250 V och att katodbelastningen på röret V14 har gjorts reglerbar med potentiometern RV4. Motståndet R42 gör att katodpotentialen i V13 kan stiga över jordpotential och på så sätt öka förspänningen när inga strobpulser matas till

gallren. Med potentiometern RV4 kan storleken av denna höjning regleras och därigenom bestäms vid vilken amplitud på stroberna som röret V13 skall göras ledande. Inställningen av RV4 är kritisk och görs vid trimning. Orsaken till detta förklaras under "AFK-kretsarna".

STYR- OCH FÖRSTÄRKARKRETSAR FÖR LÅSNING

Laddningen på kondensatorn C33 lämnar inspänning till röret V20B, som är kopplat som en likspänningsförstärkare med återkoppling från anoden till gallret (bild 31). De strömmar som flyter genom likriktaren V19A och V19B inträffar inte vid samma tidpunkt. Tidkonstanten för ingångskretsen till röret V20B är tillräckligt stor för att utspänningen från kretsen skall bli proportionell mot skillnaden inom de automatiska följstroberna och kommer inte att variera beroende av de skilda strömmarna genom rören V19A och V19B.

Utspänningen från kretsen tas från mittkontakten på potentiometern RV7 i återkopplingskretsen mellan anod och galler i röret V20B.

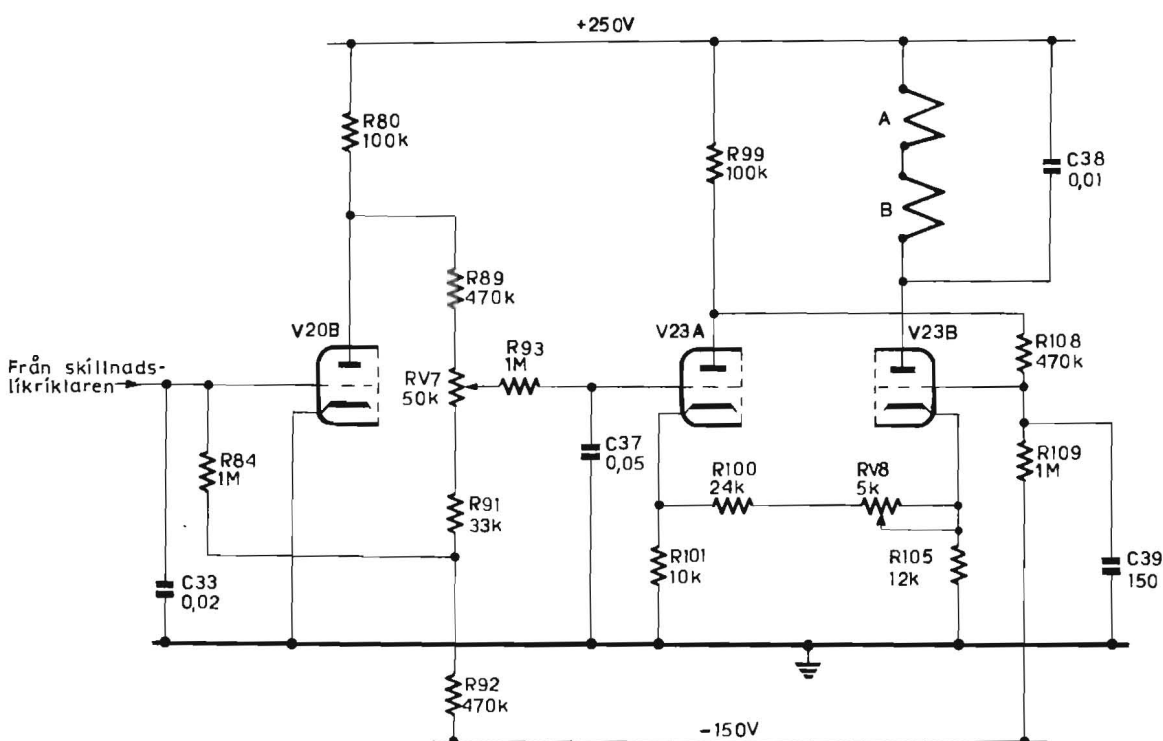


Bild 31. Styr- och förstärkarkretsarna för låsning, principalschema

Den filtreras genom motståndet R93 och kondensatorn C37 och matas sedan till styrgallret i röret V23A. Potentiometern RV7 kontrollerar inspänningsnivån till gallret i V23A och bildar på så sätt en kontroll för låsnivån.

Röret V23 ingår i en styrkrets med två stabila lägen. Potentiometern RV7 är så inställd, att gallerpotentialen på V23A är omkring 1,5 V över strypgränsen när ingen utspänning erhålls från V20B. I detta läge är anoden i V23A kopplad till gallret i V23B genom motståndet R108 vilket därigenom hålls under rörets katodspänning. V23B är således strypt och anodspänningen är +250 V. Ingen ström flyter genom reläerna A och B och de har alltså inte slagit till.

Kretsen förblir i detta läge tills videosignalen inom stroberna ger en negativ utspänning från röret V20B, som är tillräcklig för att röret V23A skall strypas. När V23A är strypt stiger dess anodspänning så att gallret i V23B kommer över strypgränsen. Genom detta rör flyter då en ström på 10 mA, vilken även flyter genom relälindningarna i reläerna A och B.

Denna ström är tillräcklig för att reläerna skall slå till. Återkopplingen mellan katoderna i V23 underlättar en snabb övergång från

det ena stabila läget till det andra. Med potentiometern RV8 kan återkopplingen regleras så att ingen pendling erhålls.

Kretsen förblir i detta läge tills signalen inom stroberna faller till en sådan nivå att utspänningen inte längre kan hålla röret V23A strypt. När detta inträffar leder V23A och spänningsfallet i dess anod stryker V23B och reläerna A och B slår ifrån.

Reläkontakten A1 är inkopplad i gallerkretsen på avståndsröret. Detta rör är kopplat som ett millersveprör när relät inte är tillslaget och ingår i en integrerande krets när relät är tillslaget.

Reläkontakten B1 tändar en lampa (monterad på siktet) för att varna föraren att radarstationen har låst på ett mål. Kontakten B2 öppnar siktets katodföljare V26

AFK-KRETSARNA

(Automatisk förstärkningskontroll)

Utspanningen från anoden i röret V13A, vilken är proportionell mot signal- och brusnivån inom de två 0,5 μ s-stroberna, likriktas i dioden V17B och matas som en negativ likspänning till gallret i röret V20A (bild 32) över ett filter bestående av motståndet R66

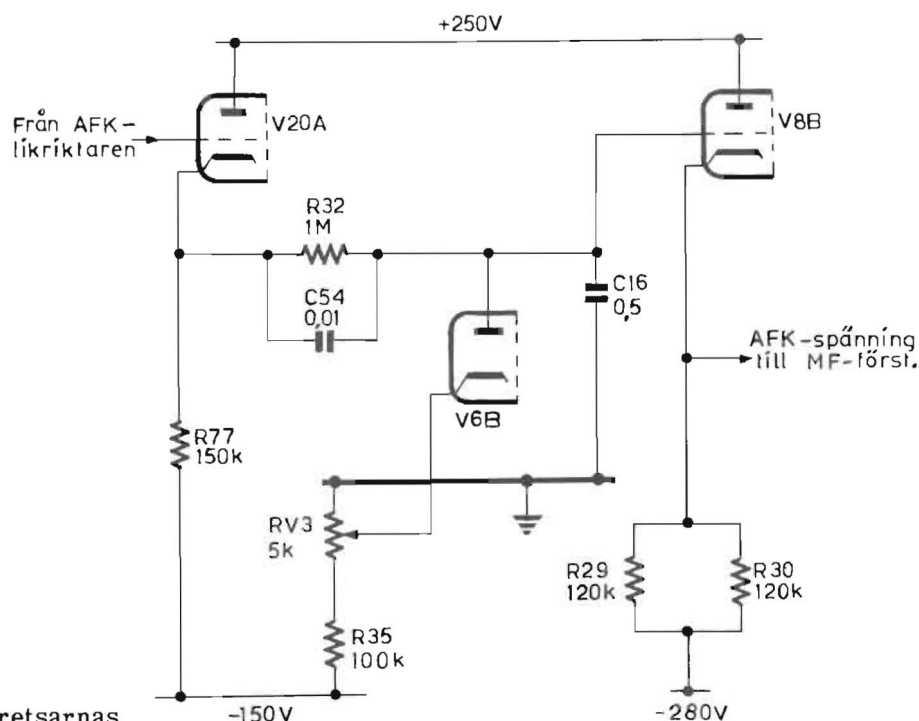


Bild 32. AFK-kretsarnas principschema

och kondensatorn C32 (bild 30).

Röret V20A är kopplat som katodföljare. Utspänningen filtreras genom motståndet R32 och kondensatorn C16 och matas till ytterligare en katodföljare, V8B. Utspänningen från detta steg matas genom det 18-poliga hylstaget till SM-enheten, där den tillförs gallren i rören i MF-förstärkaren. På detta sätt regleras känsligheten så att videosignalen till avståndsenheten får en konstant amplitud så snart stroberna har låst på ett mål.

Dioden V6B och potentiometern RV3 bestämmer den minsta förspänning som matas till MF-förstärkaren när ingen utspänning erhålls från röret V17B.

Det har tidigare nämnts att motståndet R42 får katodpotentialen i röret V13 att stiga över jordpotential och att storleken på denna potentialökning kan regleras med potentiometern RV4. RV4 bestämmer följaktligen förspänningen på röret V13 och är så inställd, att strobamplituden nätt och jämt är tillräcklig för att röret skall leda. På så sätt matas endast brus- och signalamplituden på anoden i röret V14 genom V13A och används därefter för att alstra spänning för automatisk förstärkningsreglering. Om potentiometern RV4 är så inställd att förspänningen på

röret V13 är lägre, kommer signalen och bruset som matas genom V13A att ligga på toppen av en fyrkantpuls som alstras av stroben. Den resulterande spänningen ökas i så fall och blir inte längre direkt proportionell mot signalamplituden.

KATODFÖLJAREN FÖR REFLEXSIKTET (Jfr komplementet)

Avståndsspänningen från anoden i röret V21 matas genom en motståndskedja till ena ändan av potentiometern RV10 (bild 33). Den rörliga kontakten är ansluten till styrgallret i röret V26B och dess andra ända matas med en spänning från glidkontakten på en återföringspotentiometer i siktet. Siktets potentiometer är ansluten mellan två spänningar motsvarande maxavståndet 720 m och minavståndet 180 m. Glidkontaktens läge på siktets återföringspotentiometer bestäms av en servomekanism, vilken kontrolleras av spänningsskillnaden mellan katoderna i röret V26.

Röret V26 är en dubbeltriöd kopplad som katodföljare. Utspänningen från katoderna bestäms av gallerpotentialen. Denna är för V26A inställd med potentiometern RV9 till en referensnivå på 111 V. Katoden i V26A får alltså

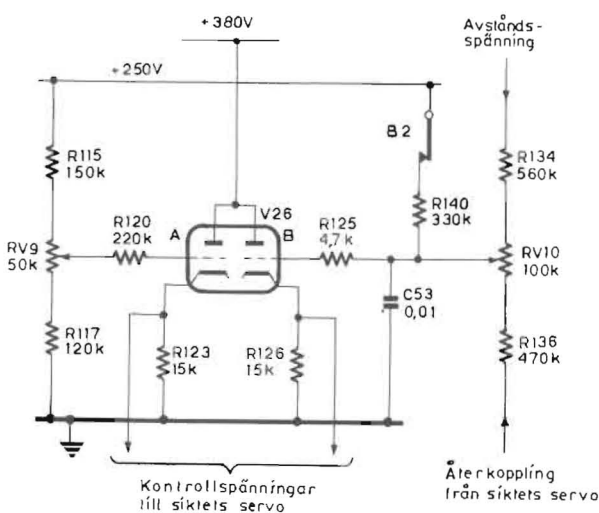


Bild 33. Katodföljaren för reflexsiktet, principschema

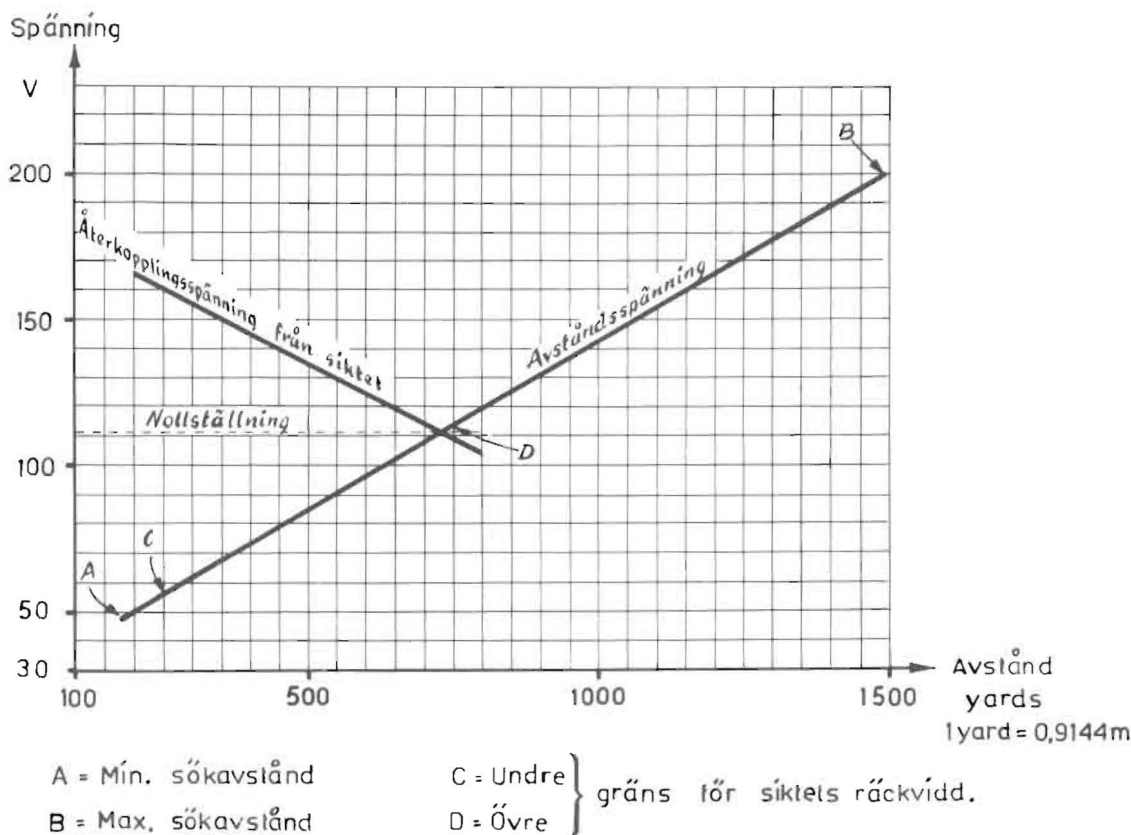


Bild 34. Kurva över avstånds- och återmatningsspänningarna

en fast potential. Gallerförspänningen i V26B bestäms av skillnaden mellan avståndsspänningen, som matas till ena ändan av potentiometern RV10, och spänningen till den andra ändan av RV10. Om denna skillnad ger en spänning på 111 V på gallret i V26B kommer katoden i detta rör att ligga på samma nivå som katoden i V26A och servomekanismen är balanserad.

Anta att avståndsspänningen minskar beroende på att målavståndet minskar. Spänningen på gallret i V26B ändras. Katodspänningen ändras och spänningsskillnaden mellan katoderna i V26 driver servomekanismen i siktet. Mekanismen driver glidkontakten på återföringspotentiometern i sådan riktning, att spänningen på gallret i V26B återställs till 111 V.

Servomekanismen fungerar följaktligen på så sätt, att gallerförspänningen på röret V26B hålls på 111 V trots variationer i avståndsspänningen. Avståndsskivan i siktet drivs av servomekanismen och indikerar därför det rätta avståndet till målet. Bild 34 visar variationerna i utspänning från röret V21 och

från glidkontakten på siktets potentiometer vid ändring av målavstånd.

Siktets tröghet regleras med spolar i gyroenheten. Strömmen i dessa spolar görs proportionell mot avståndet genom ytterligare en potentiometer som drivs av servomekanismen.

För att hindra siktet från att följa med när radarstationen söker är gallret i röret V26B anslutet till +250 V genom motståndet R140 och reläkontakten B2. När stationen låser på ett mål öppnas kontakten B2 så att katodföljaren kan fungera.

Siktets avståndsservo matas även med spänning från ett vridhandtag som manövreras av föraren. Reläkretsar i siktets mätväljare bestämmer om servomekanismen skall kontrolleras av vridhandtaget eller av radarstationen. Kopplingen är gjord så, att radarstationen endast övertar kontrollen när spänningen från röret V21 motsvarar ett kortare avstånd än det som ställts in med ff vridhandtag.

Om målet använder stanniolremсор för radarstörning är det möjligt att radarn låser på dessa och på så sätt ger felaktiga avståndsin-

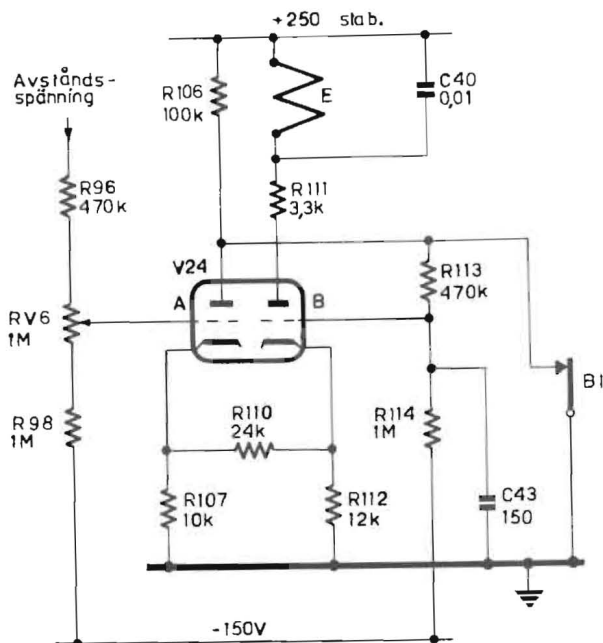


Bild 35. Kretsarna för indikering av fast avstånd

formationer till siktet. När avståndet till rem-sorna är kortare än till målet kan ff inte använda den manuella avståndsställningen utan att först på något sätt ha brutit bort siktets katodföljare från servomekanismen. Han måste då bryta hela radarstationen med strömställaren RADARAVSTÅNDSMÄTAREN FRÅN/TILL.

KRETSARNA FÖR INDIKERING AV FAST AVSTÅND

Röret V24 ingår i en styrkrets (bild 35) som används för att ge föraren en synlig indikering när målet har kommit in på ett avstånd under 540 m. Utspänningen från avståndsröret matas över en spänningsdelare till gallret i V24A. Potentiometern RV6 är så inställd, att när avståndet till målet är större än 540 m, utspänningen från avståndsröret är nätt och jämt tillräcklig för att V24A skall leda. Anoden i V24A är kopplad till gallret i V24B genom motståndet R113. Gallerförspänningen för V24B hålls därigenom så långt under katodspänningen, att denna halva av röret är strypt. Anodspänningen på V24B är följaktligen +250 V och ingen ström flyter genom relät E, som då är frånslaget.

När avståndet minskar till 540 m blir avståndsspänningen från avståndsröret så låg, att V24A stryps. När detta händer stiger anod-

spänningen på V24A och lyfter gallret på V24B över stryppgränsen. Denna halva av röret leder då och strömmen som flyter genom reläspolen är tillräcklig för att relät skall slå till. Återkopplingen mellan katoderna i V24 gör att det snabbt skiftar från det ena stabila läget till det andra.

När relät har slagit till, sluter kontakten E1 och jordar stiftet J i det 12-poliga uttaget. Till detta uttag kan en indikeringslampa anslutas. (Ej infört f n). När relät slagit till, tänds lampan och varnar ff att avståndet till målet är mindre än 540 m. När avståndsenheten inte har låst på något mål hindrar kontakten B1 steget från att fungera genom att jorda anoden i rör V24A. Om detta inte gjordes skulle kretsen sättas i funktion varje gång sökningsvepet passerar 540-meterspunkten, vilken ställs in med potentiometern RV6.

KRAFTENHETEN

Avståndsenheten innehåller en egen kraftenhet som lämnar anodspänningar, förspänningar och glödspänningar till alla rör i enheten.

Ett principschema över kraftenheten visas på bild 36.

Två halv vågslikriktare V30 och V31 lämnar en halv vågslikriktad spänning som filtreras genom kondensatorerna C46, C47 och stoppspolen L2. Spänningen för tyratronen V22 tas direkt från katoderna i likriktaren för att minska återverkan på anodspänningen när tyratronen tänds. Den ostabiliserade spänningen på +380 V som tas ut efter stoppspolen L2 används endast för katodföljaren V26.

Spänningen +380 V matas genom rören V27 och V28 som är kopplade parallellt. V27 och V28 är högeffektetroder vilka bildar en variabel serieresistans. Värdet på resistansen varierar med belastningen så att utspänningen stabiliseras till +250 V. Likströmsmotståndet i röret bestäms av gallerförspänningen och denna har gjorts proportionell mot utspänningen från röret V25. Spänningen +250 V matas till de övriga rören i enheten.

Katoden i röret V25 är jordad och gallret har en potential nära noll, bestämd av spänningsdelaren R121 och R122 mellan +250 V och -150 V. Denna hopkoppling av stabilisera-

de spänningar har den fördelen att variationer i en spänning återverkar på den andra och balanseras således ut i de kretsar som är anslutna mellan spänningarna. Spänningen som erhålls över anodbelastningen på röret V25 ansluts till gallren i rören V27 och V28.

Spänningen stabiliseras på följande sätt:

Anta att utspänningen från katoderna i rören V27 och V28 ökar beroende på en ökning av utspänningen från likriktarna eller på en minskning av belastningen. En del av denna ökning matas till gallret i röret V25. Eftersom katodspänningen är fast kommer V25 att dra större ström och dess anodspänning sjunker. Sålunda sjunker gallerförspänningen på V27 och V28, deras resistans ökar och utspänningen minskar. Förloppet fortsätter tills jämvikt har återställts. Omvända förloppet uppträder när utspänningen minskar. På detta sätt stabiliseras spänningen på katoderna i rören V27 och V28 till +250 V. Kondensatorn C32 kopplar språngvisa spänningsförändringar i utspänningen direkt till gallret, varigenom dessa snabbt motverkas. Röret V32 är kopplat som en halv vågslikriktare och lämnar -280 V. Denna spänning filtreras genom kondensatorerna C48, C49 och stoppspolen L3. En stabiliserad spänning -150 V tas ut från

-280 V genom stabiliseringsröret V29. Detta rör har en tändelektrod som är ansluten till +250 V över motståndet R128.

Förutom dessa anod- och gallerförspänningar lämnar transformatorn TR4 sex glödspänningar på 6,3 V. Med undantag av de rör som nämns i följande stycke matas alla från en 6 A-lindning (D), vars ena sida är jordad.

Två glödspänningslindningar används för likriktarrören, en på 0,6 A för röret V32 och en på 2 A för rören V30 och V31. Stabilisatorröret V27 och V28 får sin spänning från en separat lindning på 2,3 A, vars ena ända har en spänning av ungefär +90 V, vilken bestäms av spänningsdelaren R131 och R132 mellan +250 V och jord.

Rören V11 och V14, vars katoder är anslutna till -150 V, matas från en 0,6 A-lindning. Ena ändan av deras glödtrådar är dessutom anslutna till en spänning av ca -135 V. Denna spänning bestäms av spänningsdelaren R86, R87 och R88 som är ansluten mellan +250 V och -150 V. Tyratronen V22 har ena ändan av sin glödtråd ansluten till katoden, vars potential varierar med avståndsspänningen. Detta rör matas följaktligen från en separat lindning på 0,6 A.

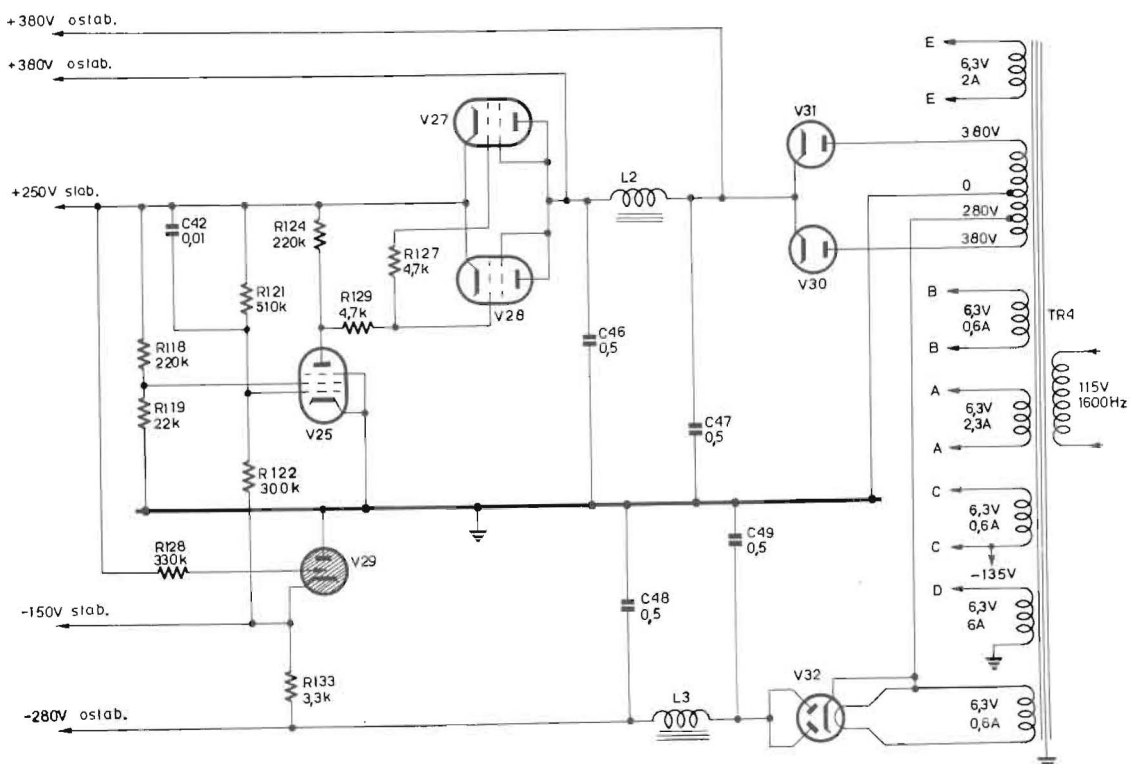


Bild 36. Kraftenhetens principschema

komplement

REFLEXSIKTE 5

Detta komplement beskriver endast handhavandet av reflexsikte 5 vid manuell avståndsinställning och radaravståndsinställning samt driv-

kretsarnas verkningssätt. I övrigt hänvisas till "Beskrivning över reflexsikte 5."

HANDHAVANDE

MANUELL AVSTÅNDSINSTÄLLNING

Ff identifierar fiendeplanet och ställer in dess spännvidd i siktet med spännviddsomkopplaren på siktets framsida. Ff flyger sedan sitt plan på jämn kurs och håller den rörliga sikt-bilden på målet, samtidigt som han med hjälp av vridhandtaget avpassar diametern på de sex ruteressen så att de tangerar målets vingspetsar. Den fasta sikt-bilden och därmed även kanonerna riktas då automatiskt in mot målet med rätt framförhållning.

Vid användandet av reflexsiktet är det viktigt att gyrot i siktet inte stjälper. Detta kan inträffa vid tvära svängar om siktet är inställt på största avstånd. Då är gyrot svagast dämpat och därför så lättrorligt att det kan ta skada vid kraftiga accelerationer.

RADARAVSTÅNDSINSTÄLLNING

Ff håller vridhandtaget i läget för minsta avstånd för att erhålla största dämpning på gyrot under de kraftiga svängarna vid inflygning mot målet. När han kommit in på rätt kurs för han vridhandtaget till maxläget. Om avståndet till målet då är mindre än siktets maxavstånd (720 m) tar radarstationen kontrollen över avståndsmekanismen på siktet varvid en blå lampa, monterad till höger om siktet, tänds.

Ff fortsätter flyga på jämn kurs och håller den centrala punkten i den rörliga sikt-bilden på målet och erhåller på detta sätt korrekt inriktning av sina vapen. Vridhandtaget skall hållas i maxläget tills anfallet är avslutat. Ff kan sedan återfå kontrollen över reflexsiktet genom att föra vridhandtaget till minläget.

Om ff misstänker att radarn har låst på ett plan på ett annat avstånd än det önskade målet men inom antennens strålningslob, kan han kontrollera om avståndet är korrekt genom att ställa strömställaren MÅLSÖKNING i läge MINSKA eller ÖKA.

Vilket läge på strömställaren som skall väljas avgörs på följande sätt:

1. Målet identifieras och dess spännvidd ställs in på gyrosiktet med spännviddsomkopplaren.
2. Om målets silhuett utbreder sig utanför sikt-bilden har radarn låst på ett flygplan på större avstånd än det avsedda målet och läget MINSKA skall därför väljas. Radarstationen börjar då söka inåt i avstånd och låser på rätt eko.
3. Om målets silhuett inte når ut till sikt-bilden har radarn låst på ett flygplan på mindre avstånd än målet och läge ÖKA skall därför väljas på strömställaren.
4. Om ruteressen tangerar målets silhuett har radarn låst på det rätta planet.

DRIVKRETSARNAS VERKNINGSSÄTT

ALLMÄNT

I det följande beskrivs drivkretsarna till reflexsikte 5, deras verkningsätt vid manuell avståndsställning eller radaravståndsställning och den automatiska omkopplingen mellan dessa funktioner.

Drivkretsarna för avståndsställning visas i bilaga 10. För att detta schema skall bli så enkelt som möjligt har inte detaljerna skilts åt i sina respektive underenheter. Avståndsenhetens sexpoliga hylstag kopplas till siktets kopplingslåda.

Drivkretsarna ingår i sikthuvudet, vridhandtaget, manöverlådan, mätväljaren och reläförstärkaren. Följande beskrivning över varje enhet behandlar endast de kretsar som berör avståndsställning.

Drivkretsarna består i huvudsak av en likströmsmotor vilken arbetar tillsammans med en reläförstärkare och manövreras av en spänning från antingen vridhandtaget eller radaravståndsmätaren. Motorn driver avståndsskivan och avståndsskalan. Skalan är graderad i hundratal meter mellan 200 m och 700 m. Den driver en kam som manövrerar ändlägesbrytarna. Dessa bryter i ändlägena likspänningen till motorn.

Avståndsskalans axel driver även fyra potentiometrar. Två av dessa (ej synliga på bilaga 10) kontrollerar den ström som flyter genom avstånds- och gravitetsspolarna i gyrot. De två andra är återföringspotentiometrar för avståndskretsarna, den ena linjär, den andra logaritmisk. Den linjära potentiometern är ansluten mellan +22 V (vilket representerar min-avståndet 180 m) och jord (motsvarande max-avståndet 720 m). Spänningen från glidkontakten matas till omkopplarenheten. Den logaritmiska potentiometern är ansluten mellan +165 V (180 m) och +150 V (720 m). Dessa spänningar tas från avståndsenheten. Glidkontakten på denna potentiometer ansluts till ena sidan av den motståndskedja som bestämmer gallerförspänningen på röret V26B i avståndsenheten.

Vridhandtaget är mekaniskt kopplat till en potentiometer ansluten mellan +22 V (180 m) och jord (720 m). Spänningen på glidkontakten matas till en kontakt på omkopplaren i manöverlådan. I lägena G, F & G och F på väljaren matas spänningen till mätväljaren. I lägena RAK 1 och RAK 2 ersätts spänningen med en fast spänning från de förinställda potentiometrarna Rak 1 och Rak 2 i mätväljaren.

Reläförstärkaren innehåller en koppling med tre snabba reläer. Relät C är ett känsligt polariserat relä med två lindningar. Ena lindningen C2 är inkopplad mellan glidkontakten på vridhandtaget och den linjära återföringspotentiometern för manuell avståndsställning, eller mellan katoderna i gyrosiktets katodföljare i avståndsenheten.

Den andra lindningen (C1) bildar en återkopplingskrets parallellt med motorns rotor. Kontakten på relät C ansluter likspänningen till det ena eller det andra av de två följreläerna A och B, vilka bestämmer strömriktningen i avståndsmotorns rotor.

Mätväljaren innehåller även ett reläsystem. Två av dessa reläer (X och Y) är känsliga, polariserade reläer med dubbla lindningar och det tredje (Z) är ett normalt relä, kontrollerat av de två andra. Relät X är med sin ena lindning anslutet mellan glidkontakten på vridhandtagets potentiometer och den linjära återföringspotentiometern. Lindningen Y1 på relät Y är ansluten mellan katoderna i röret V26 i avståndsenheten. Den andra lindningen på de båda reläerna används för kvarhållning. Relät Z har två kontakter, Z1 och Z2, vilka kopplar om manövreringen av relät C i reläförstärkaren. Den tredje kontakten Z3 skiftar mellan de förinställda potentiometrarna FBM och FBR i motorns återkopplingskrets.

Potentiometrarna Rak 1 och Rak 2 finns också i mätväljaren.

En indikeringslampa är monterad till höger om siktet. Den har blå färg och tänds när stationen har låst på ett mål. Spänningen +28 V till lampan tas från avståndsenheten.

Återgången från lampan för låsindikering är normalt bruten genom reläkontakten B1 i avståndsenheten.

MANUELL AVSTÅNDSINSTÄLLNING

Verknings sättet hos drivkretsarna för avståndsställning, när denna kontrolleras av ff vridhandtag, förstås bäst om man antar att radarstationen i första ögonblicket är frånslagen. Då är röret V26 inte ledande och ingen ström flyter genom relälindningen Y1. Reläerna Y och Z kan därför inte ha slagit till. Detta gör att kontakterna Z1, Z2 och Z3 är i de lägen som visas i bilaga 10 och att kretsen är kopplad för manuell avståndsställning.

Anta vidare att väljaren är i något av lägena G & F, F eller G och att glidkontakterna på vridhandtaget och den linjära återföringspotentialmetern har samma spänning. Ingen ström flyter då genom lindningen C2 i huvudrelät. Eftersom relät är polariserat måste kontakten C vara i ett av ändlägena. Anta att den är i det läge där relät B manövreras. Spänningen till motorn är följaktligen inkopplad och allteftersom motorns hastighet ökar, stiger den motoelektromotoriska kraften. Slutligen blir strömmen genom lindningen C1 tillräcklig för att manövrera relät. Relät B slår då ifrån och relät A slår till med det resultatet att spänningen på motorn polvänds. Ankarets rotation bromsas och rotationsriktningen skiftas varpå hastigheten ökar tills motelektromotoriska kraften når ett värde som är tillräckligt för att lindningen C1 skall dra över reläts ankare till det andra läget. Därigenom slår relät B till och relät A slår ifrån. Kontakterna A och B skiftas ständigt och ändrar strömriktningen i motorn varigenom förloppet upprepas.

När således ingen ström flyter genom lindningen C2 självsvänger den rörliga kontakten på relät mellan sina fasta kontakter och lika stora strömpulser med motsatt polaritet matas till motorn. Motorn överför en kontinuerlig men nätt och jämnt märkbar vibration till glidkontakterna på återföringspotentialmetrarna.

Om vridhandtaget nu manövreras, flyter en ström genom lindningen C2. Detta gör det svårare för återkopplingsströmmen att vända fältet

när detta har en viss riktning och lättare när det har motsatt riktning. Sålunda underlättas rörelsen på huvudreläts kontakt i ena riktningen under dess kontinuerliga vibration mellan de fasta kontakterna, och strömpulserna till motorn blir olika.

Den resulterande rörelsen på glidkontakten i den linjära återföringspotentialmetern går mot den punkt där denna glidkontakt har samma potential som glidkontakten på vridhandtagets potentialmeter, när ingen ström flyter genom lindningen C2. På detta sätt bestäms läget på avstånd saxeln genom inställningen av vridhandtaget.

I läge RAK 1 eller RAK 2 på väljaren ersätts spänningen från vridhandtaget med en fast spänning från den förinställda potentialmetern i mätväljaren. Avståndsmotorn matas då med olika stora strömpulser, tills glidkontakten på återföringspotentialmetern når den punkt där den har samma potential som glidkontakten på den förinställda potentialmetern. Avståndsmekanismen förblir sedan i detta läge och lämnar ett rätt skjutavstånd för den raketttyp som används.

RADARAVSTÅNDSINSTÄLLNING

Det har redan nämnts att ff, för att inte gyrot skall stjalpa, måste hålla vridhandtaget i minläget tills han har gjort inflygningen på målet. Anta nu att vridhandtaget är i minläget och att radaravståndsmätaren från början inte har låst på något mål. Under dessa omständigheter är gallerförspänningen på röret V26B +250 V genom motståndet R140 och reläkontakten B2. Glidkontakten på den logaritmiska återföringspotentialmetern har en potential av 165 V (motsvarande minavståndet). Detta ger en spänning på ungefär 200 V på gallret V26B jämfört med 111 V (inställt med potentialmetern RV9) på gallret i V26A.

Katodspänningen på röret V26B stiger till ungefär 200 V och på grund av kopplingen genom relälindningen Y1 stiger också katodspänning på V26A. Sålunda leder V26B och V26A är strypt. Den ström som flyter genom lindningen Y1 går endast i en riktning och kontakten Y är i läge 9. Relät Z har därför inte

slagit till och kontakterna Z1, Z2 och Z3 är i de lägen som visas på bilaga 10. Manuell avståndskontroll är alltså möjlig vilket beskrivits tidigare. Glidkontakterna på den linjära återföringspotentiometern och vridhandtaget har samma potential (+22 V, motsvarande minavståndet) och följaktligen flyter ingen ström genom relälindningen X1.

Anta nu att radarstationen har låst på ett mål och att avståndet är 1350 m. Kontakten B2 öppnar och bryter bort gallret i röret V26B från spänningen +250 V. Den spänning som matas från avståndsröret är 200 V, men om man antar att vridhandtaget fortfarande hålls på minavståndet, är den spänning som matas från glidkontakten på den logaritmiska återföringspotentiometern till motståndet R136 fortfarande 165 V. Då blir gallerförspänningen på V26B ungefär 180 V och detta är då tillräckligt positivt med avseende på den fasta nivån av 111 V på gallret i V26A för att hålla V26B ledande och V26A strypt. Sålunda flyter strömmen genom relälindningen Y1 oförändrad, relät Z har inte slagit till och siktets avståndskretsar kontrolleras fortfarande av ff vridhandtag.

Anta att vridhandtaget fortfarande hålls i minläget och betrakta kretsens funktion när målavståndet gradvis minskar. Avståndsspänningen som matas till motståndet R134 minskas, men spänningen från den logaritmiska återföringspotentiometern till motståndet R136 förblir 165 V. Vid exempelvis 450 m är avståndsspänningen 85 V och detta ger en spänning på ungefär 129 V till gallret i röret V26B. Kretsen förblir följaktligen i samma tillstånd och relät Z slår inte till. För att relät Z skall slå till måste strömriktningen i relälindningen Y1 vändas. Detta kan endast inträffa när gallerpotentialen på röret V26B faller tillräckligt för att reducera katodspänningen på V26A till ett värde där detta rör kan leda. Gallerförspänningen på röret V26 skall vara ungefär 5 V och följaktligen måste gallerpotentialen på V26B sjunka under 116 V innan V26A börjar leda. I praktiken händer inte detta, förutsatt att vridhandtaget hålls i minläget, och följaktligen slår inte relät Z till. Den manuella avståndsställningen är inkopplad.

Vi tänker oss nu att ff har fullbordat första

delen av anfallet med vridhandtaget i minläget och nu vill att radarstationen skall överta avståndsställningen. Han vrider då handtaget från minläget, varvid glidkontakten på den logaritmiska återföringspotentiometern matar en gradvis minskande spänning till motståndet R136 och reducerar så gallerpotentialen på röret V26B. Slutligen nås en punkt där gallerpotentialen på V26B är tillräckligt låg för att V26A skall leda. Så snart V26A leder, vänds strömriktningen i relälindningen Y1 och kontakten Y går över i läge 11. Den ansluter +22 V till relälindningen X2, relät går till och kontakten X ansluter +22 V till relälindningarna Y2 och Z.

Reläkontakterna Z1, Z2 och Z3 skiftar läge med följande resultat:

1. Kontakten Z1 bryter bort ena ändan av huvudrelälindningen C2 från glidkontakten på vridhandtagets potentiometer och ansluter den till katoden i röret V26A.
2. Kontakten Z2 bryter bort den andra ändan av huvudrelälindningen C2 från glidkontakten på den linjära återföringspotentiometern och ansluter den till katoden i röret V26B.
3. Kontakten Z3 bryter bort den förinställda potentiometern (FBM) i motorns återkopplingskrets och ansluter en annan förinställd potentiometer (FBR).

Siktet är nu omkopplat för radaravståndsställning och fungerar på liknande sätt som vid manuell avståndsställning. Relälindningen C2 är inkopplad mellan katoderna i rören V26A och V26B och bestämmer följaktligen rörelsen på kontakten C i takt med spänningsskillnaden mellan dessa, som i sin tur bestäms av respektive gallerpotentialer. Som redan har konstaterats, hålls gallerpotentialen på V26A konstant på 111 V, inställt med potentiometern RV9. Om siktets avståndsskala står på det avstånd som motsvarar spänningen från avståndsröret till motståndet R134 är den spänning som matas från glidkontakten på den logaritmiska återföringspotentiometern till motståndet R136 så stor, att V26B får gallerförspänningen 111 V. Då flyter ingen ström genom relälindningen C2 och rörelsen på kontakten C blir inte bestämd till någon särskild sida. Detta resulterar i att motorns ankare

får lika stora strömpulser i bägge riktningarna och inte överför någon rotation till avståndsmekanismen.

Anta nu att avståndet till målet minskar. Spänningen som matas till motståndet R134 sjunker, och därmed sjunker även galler- och katodspänningarna på röret V26B. Ström flyter genom relälindningen C2 och kontakten C går över till ena sidan. Motorn får då olika stora strömpulser och vrider avståndsmekanismen. Rotationsriktningen är sådan, att glidkontakten på den logaritmiska potentiometern matar en ökande spänning till motståndet R136, vilket återställer galler- och katodspänningen på V26B till 111 V. Ett liknande förlopp startas om målavståndet ökar och på detta sätt följer siktets avståndsmekanism de ändringar i målavstånd vilka i avståndsenheten förorsakar ändringar i anodspänning på avståndsröret.

Om siktet är under radarkontroll och målavståndet tillfälligt ökar, blir strömriktningen genom relälindningen Y1 sådan, att kontakten Y vill återgå till läge 9. Detta skulle återföra relät Z och hela systemet till det manuella läget. Relälindningen Y2 hindrar detta. Denna lindning inkopplas samtidigt som relät Z och magnetfältet i denna har sådan riktning, att kontakten Y hålls i läge 11 oberoende av ändringar i strömriktning mellan katoderna i rören V26A och V26B.

Om radarstationen kontrollerar siktet och ff är tvingad att göra våldsamma svängar måste han återta kontrollen genom att återföra siktet till minavståndet. Omkopplingen till manuell avståndsställning sker med relät X. Relälindningen X1 är ansluten mellan glidkontakten på vridhandtaget och den linjära återföringspotentiometern. Det vanliga förfarandet då föraren vill att radarstationen skall överta kontrollen är att vrida handtaget till maxavståndet. Om målavståndet då är inom siktets räckvidd över-

tar radarstationen kontrollen som tidigare beskrivits. Om målavståndet inte är inom siktets räckvidd övertar radarstationen kontrollen så snart avståndet sjunkit till siktets övre gräns (720 m). Det har redan förklarats att då siktet står under radarkontroll, kontakten Y är i läge 11, vilket gör relälindningen X2 strömförande och kontakten X hålls i läge 11. Under radarkontrollen kommer glidkontakten på den linjära återföringspotentiometern att befinna sig på det rätta målavståndet. Dess spänning är hela tiden större än den som ställts in med vridhandtagets potentiometer, förutsatt att den senare hålls i maxläget. Under dessa omständigheter är strömriktningen i lindningen X1 sådan att dess fält förstärker fältet i lindningen X2 och kontakten X hålls i läge 11, varvid radarkontrollen bibehålls.

När ff vill återta kontrollen återför han vridhandtaget i minläget. Strömriktningen genom lindningen X1 skiftas, dess fält motverkar fältet i lindningen X2 och kontakten X växlar till läge 9. Därigenom blir lindningarna Y2 och Z strömlösa och kontakterna Z1, Z2 och Z3 återgår. Kretsen har då återförts i läget för manuell avståndsställning.

Om målet släpper ut strimlor för radarstörning, är det möjligt att stroben i avståndsenheten låser på dessa i stället för på målet. Om detta inträffar inom siktets räckvidd, kan inte ff överta kontrollen med hjälp av vridhandtaget, emedan avståndet till strimlorna alltid är kortare än målavståndet. Genom att hålla strömställaren MÅLSÖKNING i läget ÖKA kan strobkretsarna låsas upp, men den tid som fordras för att de åter skall låsa på målet är alltför stor om avståndet är litet. För att återfå kontrollen över siktets avståndskretsar under dessa omständigheter, måste ff bryta radarstationen med strömställaren AVSTÅNDSMÄTARE FRÅN/TILL.