

**FÖRSVARETS MATERIELVERK
MARINMATERIELFÖRVALTNINGEN**

RADIOSTATION 150

M 3955-150011, -150021, -150031

BESKRIVNING DEL 2

Konstruktion och funktion

RADIOSTATION 150

M 3955-150011, -150021, -150031

BESKRIVNING DEL 2

Konstruktion och funktion

Denna publikation har

FÖRRÅDSBENÄMNING: BESKR 2 RA 150

FÖRRÅDSBETECKNING: M7773-215351

UTGÅVEBETECKNING: 2

och är fastställd genom: beslut 1971.12.23 på lista C:10/VRD

1

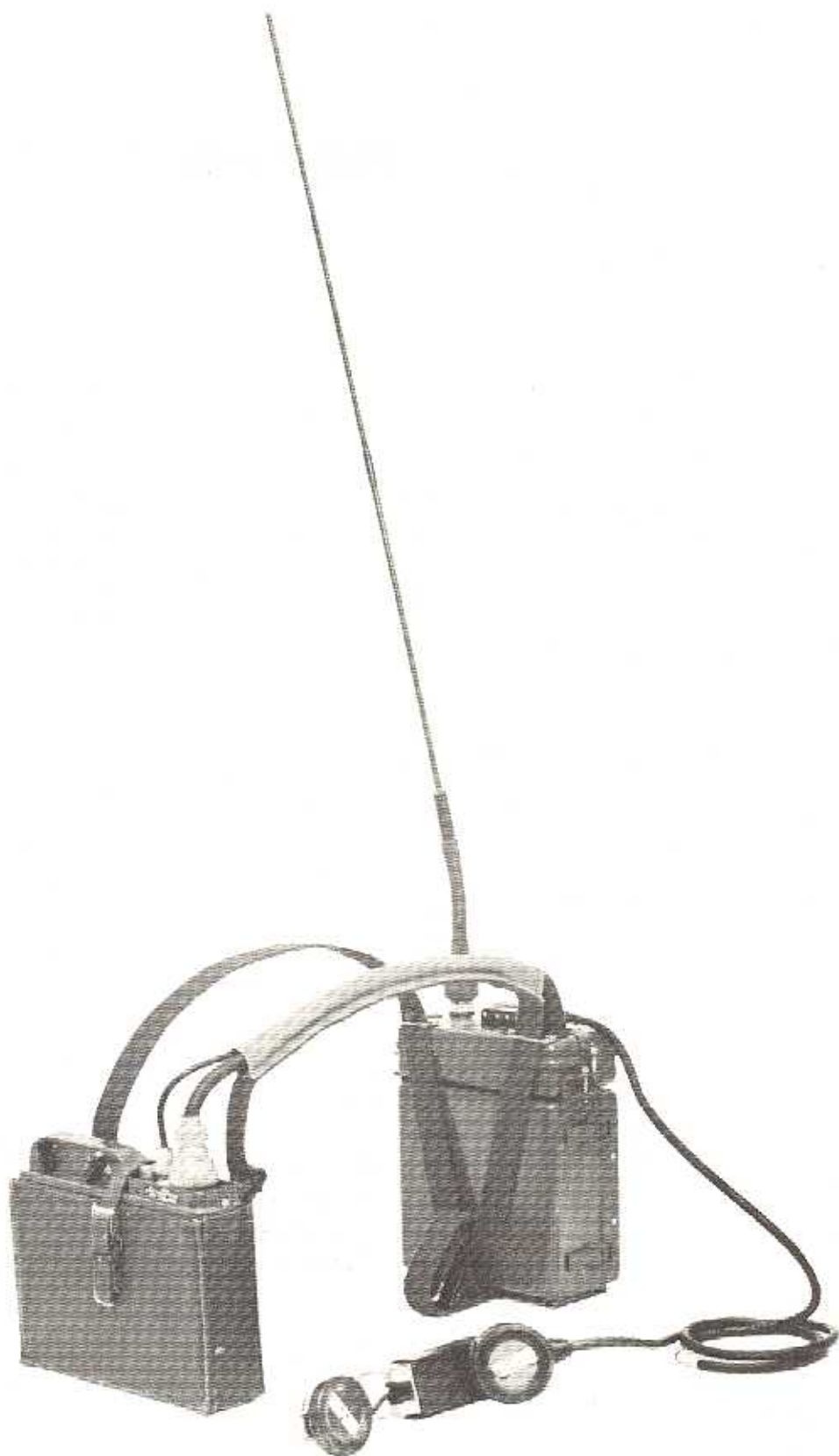
SM7DLF/SM7UCZ

INNEHÅLL

1	ÖVERSIKT	7	4	FUNKTION	15
11	Allmänna uppgifter	7	41	Översikt	15
2	TEKNISKA DATA	9	411	Strömförsörjning	15
3	KONSTRUKTION	11	412	Manövrering	15
31	Allmänt	11	413	Mottagning	15
32	Sändtagaren	11	414	Sändning	16
321	Frontpanelen	11	415	AFR-systemet	16
322	AFR-donet	12	42	Strömförsörjning	16
323	HF-enheten	12	421	Batterierna	16
324	MF-enheten	13	422	Likspänningsomvandlaren	17
325	LF-enheten	13	43	Mottagning	18
33	Strömförsörjningsenheten	13	431	HF-enheten	18
331	Batterilådan	14	432	MF-enheten	20
332	Likspänningsomvandlaren	14	433	LF-enheten	22
34	Antennen	14	44	Sändning	23
35	Konstantennen	14	441	Oscillatorn	23
36	Handmikrotelefonen	14	442	Mikrofonförstärkaren	23
			443	Diodmodulatorn	24
			444	Den automatiska frekvens- regleringen	24

BILAGOR

- Bilaga 1. Blockschemata
- Bilaga 2. Strömförsörjningsenhet, kretsschema
- Bilaga 3. HF-enhet, kretsschema
- Bilaga 4. MF-enhet, kretsschema
- Bilaga 5. LF-enhet, kretsschema
- Bilaga 6. Sändtagare, förbindningsschema



1 ÖVERSIKT

11 Allmänna uppgifter

Radiostation 150 är en bärbar ultrakortvågsstation avsedd för telefoniförbindelser över kortare avstånd. Stationen är frekvensmodulerad och kan arbeta på upp till 6 kanaler inom UKV-området. Strömförsörjningen sker med torrbatterier.

Stationen förekommer i tre varianter med olika frekvensområden:

- A — gul
- B — grön
- C — röd

Beteckningarna ingår i materielnumret på sändtagarens frontpanel, vars materielnummerskylt har motsvarande färg. De olika varianternas frekvensområden överlappar inte varandra och förbindelse kan således endast erhållas mellan stationer av samma variant.

Stationen omfattar följande huvuddelar: Sändtagare med väska, strömförsörjningsenhet med bäranordning samt tillbehör.

Tillbehören består av antenn, handmikrotelefon och konstantenn och förvaras i ett koger när de inte används.

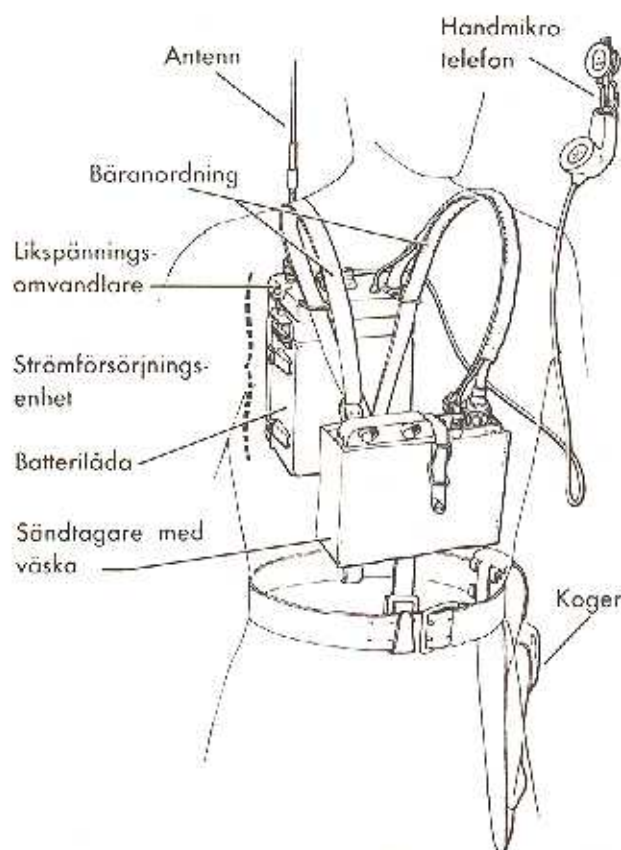
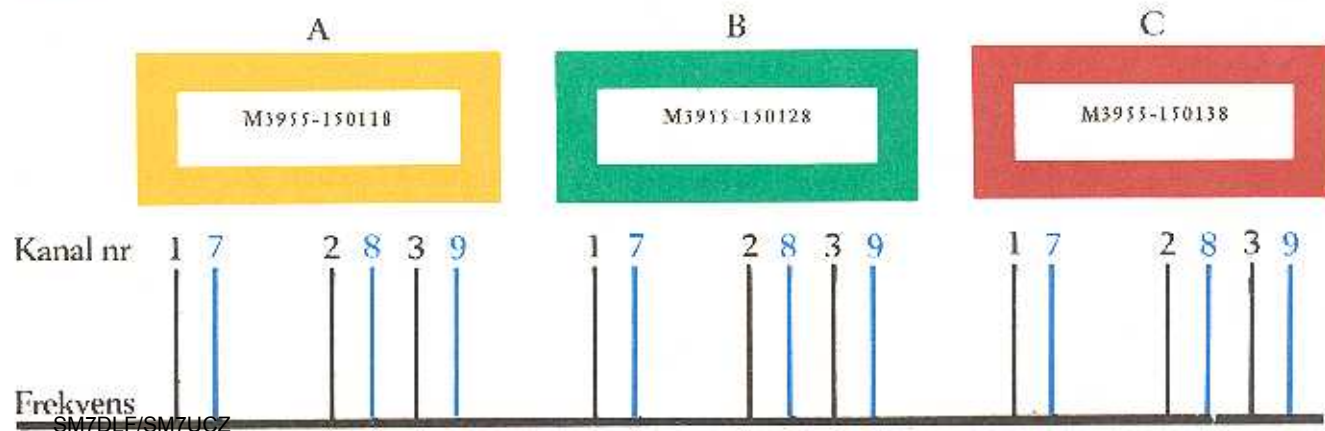


Bild 1. Radiostation 150



2 TEKNISKA DATA

Trafiktyp	Simplex
Transmissionstyp	Telefoni
Moduleringstyp	Frekvensmodulering
Frekvensområde	100—108 MHz
Kanalantal	6
Styrkristaller	1 per kanal
Kanalavstånd	Mellan högsta och lägsta kanal max 650 kHz, mellan två närgränsande min 100 kHz.
Frekvensnoggrannhet	Bättre än $\pm 200 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,02$ %) vid tillåten omgivningstemperatur.
Tillåten omgivningstemperatur	—25° C till +55° C. Batterierna fryser vid —20° C och måste därför skyddas vid lägre temperatur.
Fuktsäkerhet	Sändtagaren är trycktät och provad vid 1,35 atö. Strömförsörjningsenheten är regnsäkert kapslad.
Antenn	Tre-delad sprötantenn. Vid användning som fast station kan en 50 ohms koaxialledning anslutas till sändtagarens koaxialtag.
Räckvidd	2—10 km beroende på terrängen, skärmande föremål m. m.
"Sändare"	
Uteffekt	Läge 1/3 (låg effekt) ca 0,3 W Läge 1/1 (hög effekt) ca 1,0 W
Maximal frekvensdeviation	+15 kHz vid 1000 Hz moduleringsfrekvens.
Icke önskad strålning	—40 dB
Lågfrekvenskaraktistik	300—3000 Hz inom ± 6 dB
Distorsion	Mindre än 10 %
"Mottagare"	
Känslighet	2 μ V emk i serie med 50 Ω vid $12\text{dB} \frac{\text{signal} + \text{brus} + \text{distorsion}}{\text{brus} + \text{distorsion}}$
Mättningsgräns	4 μ V
Mellanfrekvens	1:a 3,5 MHz 2:a 368 kHz
Selektivitet	± 35 kHz vid —6 dB ± 90 kHz vid —60 dB (vid MF-enhet R) ± 75 kHz vid —60 dB (vid MF-enhet T)
Känslighet för icke önskade frekvenser	—60 dB
Lågfrekvent uteffekt	Mer än 5 mW vid ± 15 kHz frekvensdeviation och 1000 Hz moduleringsfrekvens.
Lågfrekvenskaraktistik	300—3000 Hz inom ± 6 dB.
Strömförsörjning	16 st torrbatteri M2671—002010 med plasthylsa (1,5 V, $\phi 33 \times 60$ mm)
Drifttid	Vid kontinuerlig mottagning 40 tim. Vid sändnings-mottagningsförhållandet 1:9, 15 tim.
SM7DLF/SM7UCZ	

Mått och vikt	Bredd mm	Höjd mm	Djup mm	Vikt kg
Sändtagare med väska	210	160	55	1,0
Strömförsörjningsenhet med batterier	170	230	80	3,3
Koger med innehåll	130	455	80	1,0
Hela stationen				5,3

3 KONSTRUKTION

31 Allmänt

Stationen består av två huvuddelar, sändtagare och strömförsörjningsenhet med bäranordning för dessa samt ett koger innehållande antenn, konstantenn och handmikrotelefon. Sändtagaren och strömförsörjningsenheten är förbundna med en batterikabel och en antennkabel.

32 Sändtagaren

Sändtagaren består av HIF-enhet, MF-enhet och LF-enhet samt AFR-don. Dessa enheter är monterade i en ram som är fäst i en frontpanel. Sändtagaren skyddas av en lättmetalllåda och är vattentätt kapslad.

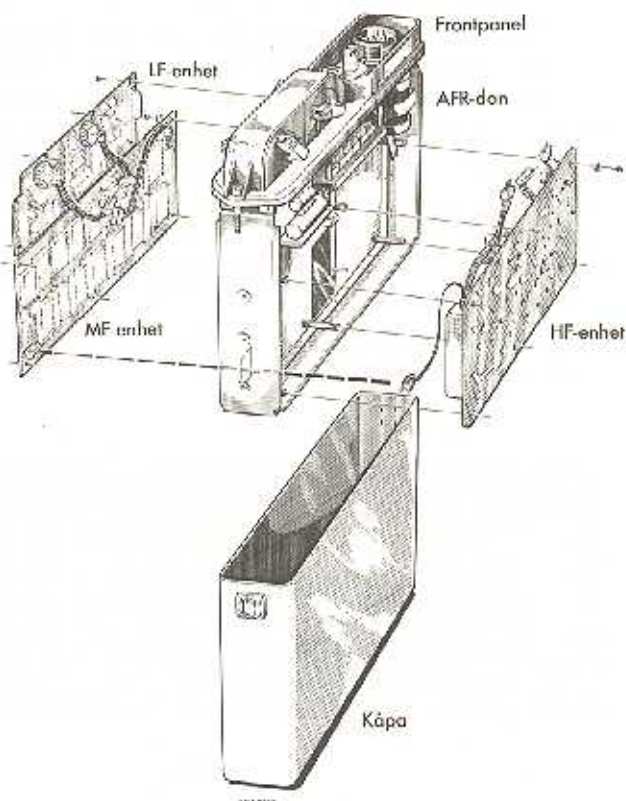


Bild 2. Sändtagaren

SM7DLF/SM7UCZ

321 Frontpanelen

Panelen är gjuten i lättmetall. Runt dess underkant finns ett spår med en gummipackning mot vilken sändtagarens låda tätar. Lådan är fäst med två oförslörbara insexskruvar.

I frontpanelen finns två anslutningsdon, ett 12-poligt stifttag för batterikabeln och ett koaxialhylstag typ BNC för antennkabeln.

I frontpanelen finns vidare en fuktindikator. Den indikerar när en torkpatron, som sitter i en hållare i ramen, är mättad med fuktighet. Kiselgelet i fuktindikatorn har i torrt tillstånd en högblå färg, men när det tar upp fuktighet ändras färgen, för att vid stor fuktighet bli blekgul eller blekrosa. De båda patronerna skall då bytas ut eller torkas.

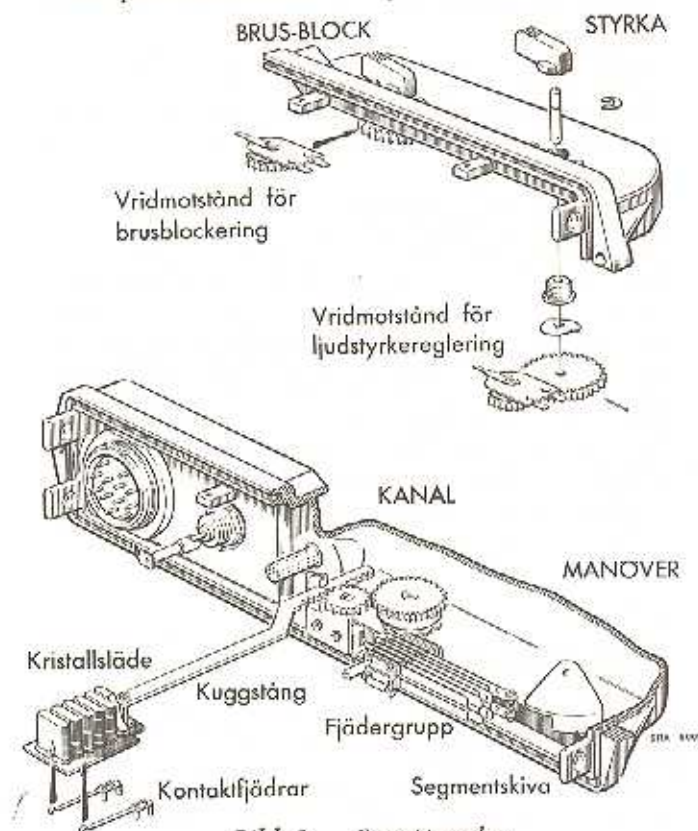


Bild 3. Frontpanelen

På panelens högra del finns fyra vred. Två av dessa, BRUS-BLOCK och STYRKA, har på sina axlar kugghjul av plast, vilka påverkar var sitt vridmotstånd i LF-enheten.

Vredet KANAL påverkar kristallomkopplaren i HF-enheten. Omkopplarens rörliga del består av en kristallsläde med sex fastlödda kristaller. Med hjälp av en kuggstäng och en kugghjulsutväxling flyttas släden över två fasta kontaktfjädrar i HF-enheten. Det fjärde vredet, MANÖVER, har på sin axel en kamskiva som påverkar en dubbel fjädergrupp. Fjädergruppen motsvaras i förbindningsschemana Bilaga 7 och Bilaga 8 av omkopplaren S1. Som framgår av schemana finns två varianter; en omkopplare med fyra fjädergrupper och en med sex. På frontpanelens undersida sitter också en plint med 6 hylstag av miniatyrtyp för anslutning av sändtagarens underenheter. Varje hylstag har en färgmärkning som korresponderar med motsvarande stiftpropps märkning.

322 AFR-donet

AFR-donet ingår i den automatiska frekvensregleringen och består i princip av en variabel kondensator vars kapacitans kan varieras med en varierande likström.

Donet är monterat i ramen och anslutet till HF-enhetens sändarkrets med en fjäder som gör kontakt mot ett kopplingsstöd och till LF-enheten via en två-trådig ledning.

Donet är i princip uppbyggt på samma sätt som en elektrodynamisk högtalare, men membranet har här fått en speciell utformning. Se bild 4. Membranet, dvs den rörliga plattan i kondensatorn, är mekaniskt förspänt, för att donet skall ställa in sig på maximal kapacitans i strömlöst tillstånd. I detta tillstånd är kapacitansen ca 30 pF. För att få membranet att flytta sig fördras en begynnelseström av 4 à 5 mA. Den maximala strömmen är 25 à 30 mA varvid kapacitansen är 5 à 6 pF.

323 HF-enheten

HF-enhetens komponenter är uppbyggda på en folieplatta med tryckta ledningar. Enheten är fäst i ramen med sex skruvar vilka är försedda med bussningar av plast för att lådan ej skall kunna komma i kontakt med plattan.

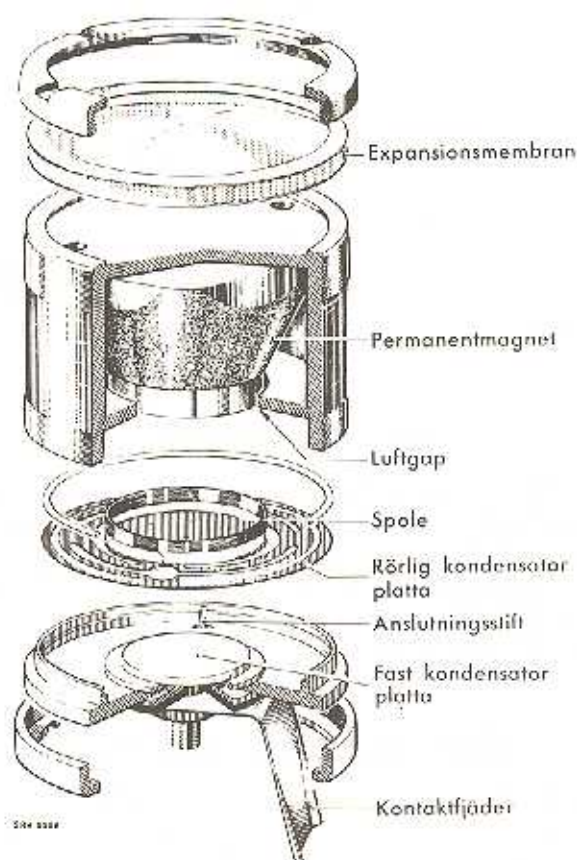


Bild 4. AFR-donet

I enheten ingår sändarens kombinerade oscillator- och effektsteg, som består av de två parallellkopplade miniatyrrörerna V1 och V2 samt tillhörande komponenter. Bredvid detta steg sitter mottagarens ingångskrets och sändarrörrens glödmattningsdrossel innanför en skärmplåt. Därefter följer två HF-förstärkarsteg i mottagaren, V5 och V6, kristallomkopplaren S1, lokaloscillatorsteget V7, blandarsteget V8, AFR-förstärkarsteget V9 och AFR-diskriminators U2.

HF-enhetens anslutning till övriga enheter sker med 5- och 7-poliga stiftproppar.

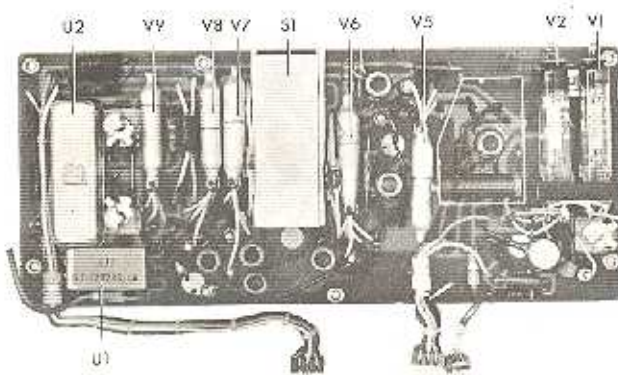


Bild 5. HF-enheten

324 MF-enheten

I MF-enheten ingår bland annat en 2:a blandare, V1, en 2:a lokaloscillator medtransistornV2, tre förstärkarsteg V7, V9, V12 och en diodbegränsare, V10—V11, ett blockeringssteg med transistorn V6, en frekvensdetektor V14—V15 samt transistorn V8 som ingår i den automatiska finavstämningen.

Anslutningen till HF-enheten sker via ett fempoligt hylstag och övriga anslutningar via en sjupolig stiftpropp.

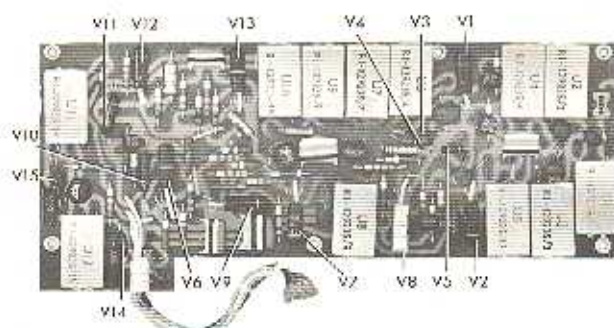


Bild 6. MF-enheten

325 LF-enheten

Enheten är fäst med fem skruvar. De två nedre skruvarna är försedda med bussningar och skall skruvas ur helt medan de tre övriga endast behöver lossas för att enheten skall kunna tas ut.

Enheten omfattar två LF-förstärkare. Den ena förstärkaren, som omfattar transistorstegen V2 och V3 med brusblockeringssteget V1, förstärker den utgående LF-spänningen till hörtelefonen. Den andra förstärkaren, som består av transistorstegen V10, V5, V7 och V8 samt diodbegränsaren V11—V12 och spärrsteg V9, används dels för förstärkning av mikrofonströmmarna som påverkar sändarens diodmodulator, dels för felfspänningarna som påverkar APR-donet.

Enheten ansluts med två sjupoliga stiftproppar.

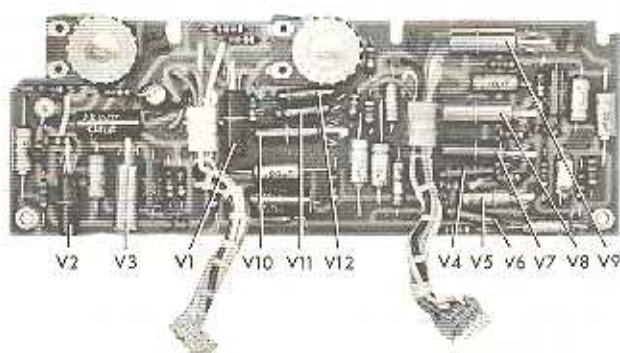


Bild 7. LF-enheten

33 Strömförsörjnings-enheten

Denna enhet består av två delar, batterilåda och likspänningsomvandlare. Delarna är fästa vid varandra med två oförslörbara insexskruvar.

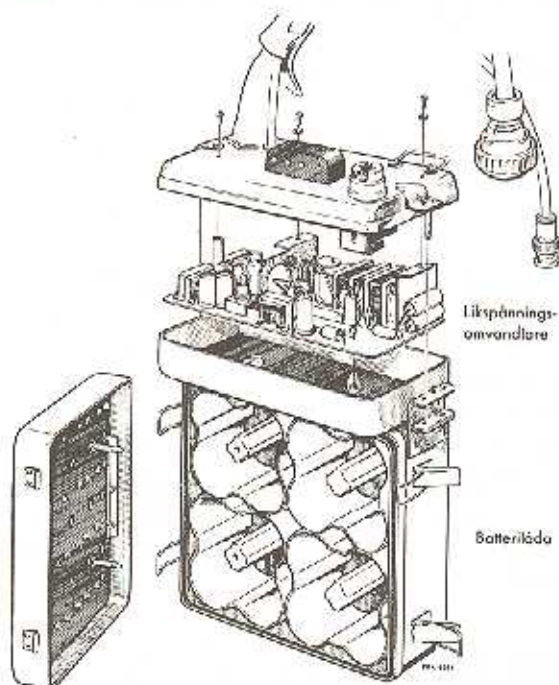


Bild 8. Strömförsörjningsenheten

331 Batterilådan

I batterilådan finns fyra insatser av plast avsedda för vardera fyra 1,5 V celler. Dessa 16 celler bildar, när locket är påsatt, två batterier, varav det ena lämnar 7,5 V och det andra 1,5 V. Sammankopplingen av cellerna åstadkommes dels med en bottenplatta med tryckta ledningar och kontaktspetsar som sticker upp genom insatserna, dels med en platta i locket som också är försedd med kontaktspetsar vilka är förbundna med varandra genom nitade och lödda bronsband. Mellan locket och plattan ligger en cellgummiskiva som gör lockets kontaktstift fjädrande. Ledningarna i lockets platta och bottenplattan är förbundna via två kontaktdon. Från bottenplattan går ledningar till likspänningsomvandlaren.

332 Likspänningsomvandlaren

Likspänningsomvandlarens komponenter är uppbyggda på en folieplatta med tryckta ledningar och inrymd i en mindre låda med lock ovanpå batterilådan. Enheten är fäst i locket med fyra skruvar, tre genom locket och en genom folieplattan. Locket är i sin tur fäst i lådan med två skruvar av samma typ som batterilådans. Likspänningsomvandlaren förekommer i två varianter som skiljer sig från varandra beträffande mekanisk uppbyggnad och vissa komponentvärden. Den elektriska funktionen är dock densamma.

På locket sitter antennfästet, ett fyrpoligt hylstag för anslutning av handmikrotelefonen, samt batteri- och antennkabel. På lockets undersida, i omedelbar anslutning till antennfästet, sitter en antennenpassningsspole.

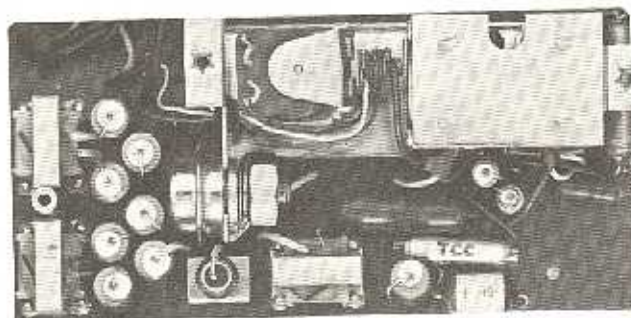


Bild 9. Likspänningsomvandlaren,
SM7DLF/SM7UCZ
serien 1—800

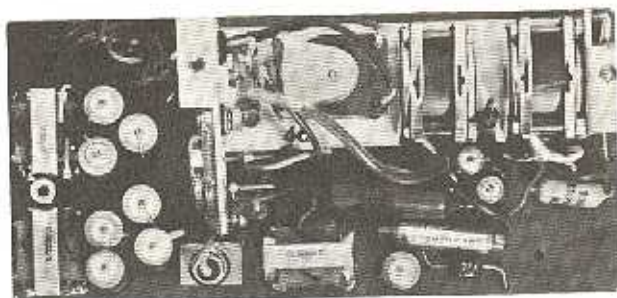


Bild 10. Likspänningsomvandlaren,
serien 801—2000

34 Antennen

Antennen består av ett fäste och ett tredelat stål-rör med minskande diameter för varje del. Delarna hålls samman av en ställlina som löper genom de tre delarna och sträcks av en inlänkad spiralfjäder. Fästet är försett med en böjbar del så att antennen kan ställas i lämplig vinkel mot stationen. Antennlängden är ca $1/2$ våglängd. Antennens impedans, som är ca 800 Ω , anpassas till antennkabelns 50 Ω med spolen i likspänningsomvandlarens lock.

35 Konstantennen

Konstantennen består av ett långsmalt rör med ett BNC koaxialstifttag och ett motståndsnät med en indikeringslampa. Konstantennen kan anslutas till sändtagarens antennuttag och ger vid sändning signalisten en viss uppfattning om batteriets kondition och sändarens uteffekt. Impedansen överensstämmer med sändarens utimpedans.

36 Handmikrotelefonen

Handmikrotelefonen är försedd med tangent för omkoppling till sändning. Mikrofon och hörtelefon är av elektromagnetisk typ.

4 FUNKTION

41 Översikt

Blockschema, se bilaga 1.

411 Strömförsörjning

Stationens strömförsörjning sker från två batterier på 1,5 V och 7,5 V. Spänningen +1,5 V används till glödspänningar samt till motspänning i 7,5 V-batteriet varigenom -6 V erhålls från detta. Denna spänning används för transistorerna i LF-enheten och SM-relät K1 i likspänningsomvandlaren. Spänningen 7,5 V driver den transistoriserade likspänningsomvandlaren V1 som lämnar vaxelspänning till likriktarna V3 och V2. Ut från likriktaren V3 erhålls +45 V som används till anod-, till skärmgallerspänningar i HF-enheten samt drivspänning för MF-enheten. Från likriktaren V2 tas +115 V ut till sändarrören. I effektläget 1/3 reduceras denna spänning till +75 V.

412 Manövrering

Stationen manövreras dels med omkopplaren S1 och tangenten på handmikrotelefonen, dels med vreden BRUSBLOCK, STYRKA och KANAL.

I läge FR är stationen fränslagen. I läge 1/3 eller 1/1, mottagning, får alla rör och transistorer spänningar utom sändarrören V1—V2 och AFR-diskriminatorns begränsarrör V9.

Vid sändning får dessa rör spänningar genom att relä K1 slår till varvid stationen kopplas om i sändningsläge. Relät manövreras med handmikrotelefonens tangent. Mottagarkedjan dämpas vid sändning dels med hjälp av dioden V4 i mottagarens ingångskrets, dels med hjälp av en särskild blockeringstransistor V6 i MF-enheten.

I läge 1/1 är sändarrörens anodspänning +115 V och i läge 1/3 +75 V.

Vredet BRUSBLOCK manövrerar ett vridmotstånd i LF-enheten, som reglerar basförspänningen i transistor V1 vilken verkar som en brytare i LF-förstärkaren.

Vredet STYRKA manövrerar ett vridmotstånd i LF-enheten, som reglerar inspänningen till första LF-transistor V2.

Vredet KANAL manövrerar via en mekanisk anordning kristallsläden i HF-enheten så att olika kristaller kopplas in till oscillator V7.

413 Mottagning

Den från antennen kommande signalen tillförs mottagarens ingång via en gemensam kopplingskrets. Den inkommande signalen förstärks i två steg, V5 och V6, samt blandas med den kristallstyrda lokaloscillatorns V7 andra överton i steg V8. "AFR-röret" V9 är i detta läge urkopplat varför den erhållna MF-signalen på 3,5 MHz enbart tillförs MF-enheten.

I MF-enheten passerar MF-signalen på 3,5 MHz ett bandpassfilter och blandas i V1 med signalen 3,132 MHz från en 2:a lokaloscillator. Härvid erhålls en 2:a mellanfrekvens på 368 kHz vilken först passerar ett bandpassfilter och därefter förstärks i två transistorsteg V7 och V9. Sedan följer en begränsare V10 och V11 och ytterligare ett förstärkarsteg V12, varefter 2:a mellanfrekvensen tillförs frekvensdetektorn V14—V15.

2:a oscillatoren i MF-enheten, V2, är försedd med automatisk finavstämning (AFA) V4, V5, V8 så att mottagaren alltid ställer in sig på motstationens frekvens, om frekvensfelet är mindre än ± 20 kHz. Den från MF-enheten erhållna LF-signalen förstärks därefter i två transistoriserade steg, V2 och V3 i LF-enheten, och kopplas slutligen till handmikrotelefonen.

För att spärra det besvärande brus som råder i en FM-mottagare när ingen signal kommer in, finns i LF-enheten en brusblockeringskrets V1. Brusblockeringskretsen styrs av MF-enhetens strömförbrukning, vilken är beroende av signalstyrkan.

415 AFR-systemet

För att hålla sändaren vid rätt frekvens finns en automatisk frekvensreglering som kan betraktas som ett slutet servosystem. En liten del av den utsända HF-signalen tas in i mottagarens ingångssteg V5 och V6, som i sändning är starkt dämpat. Signalen jämförs i blandaren V8 med andra övertonen från den kristallstyrda lokaloscillatoren V7, varvid en signal erhålls som avviker från mellanfrekvensen i proportion till sändarens frekvensfel. Denna signal tillförs begränsaren V9 och därefter diskriminatoren V10, V11 som ger en fellokspänning, vars storlek är proportionell mot frekvensfelet och vars polaritet är beroende av felens riktning.

Felspänningen förstärks i LF-enheten i stegen V5, V7 och V8 och får därefter påverka AFR-donet, vars variabla kapacitans ligger parallellt över effektoscillatorkretsen.

Transistorerna V9, V8, V7 och V5 i LF-enheten är spärrade i mottagningsläge och öppnas i sändningsläge av gallerströmmen från sändarrören.

414 Sändning

Den lågfrekventa spänningen från handmikrotelefonens mikrofon förstärks i steget V10 i LF-enheten och amplitudbegränsas med de förspända dioderna V11 och V12 vilka bestämmer sändarens maximala frekvensdeviation. LF-signalen passerar den starkt motkopplade förstärkaren V5, V7 och V8 och får därefter styra HF-enhetens diodmodulator V3, som frekvensmodulerar sändaroscillatoren. Denna består av två parallellkopplade rör, V1 och V2, vilka samtidigt tjänstgör som effektförstärkare.

Den från oscillatoren V1 och V2 erhållna frekvensmodulerade HF-signalen kopplas via den gemensamma kretsen till antennen. Den relativt höghögga antennen anpassas till kabeln med en spole i likspänningsomvandlaren lock.

SM7DLF/SM7UCZ

42 Strömförsörjning

Samtliga bilagor utom bilaga 1, Blockschemata.

421 Batterierna

Batterilådan innehåller 16 st 1,5 V-celler som är sammankopplade till två skilda batterier, 1,5 resp 7,5 V. 1,5 V batteriet består av 6 st parallellkopplade celler med minussidan jordad och tagen till referenspunkt för stationens driftspänningar. 1,5 V-spänningen används till glödspänningsmatning för samtliga rör, samt som motspänning till det andra batteriet.

Med omkopplaren S1, MANÖVER, i läge 1/3 eller 1/1 fördelas spänningen $+1,5$ V enligt nedanstående tabell:

Likspänningsomvandlaren	Sammankoppling med $7,5$ V batteriet. Spänning till slutkontakt på relä K1.
HF-enheten	Glödspänning till V5, V6, V7 och V8.
MF-enheten	Drivspänning till V8 i AFA-systemet.
LF-enheten	Emitterspänning till förstärkaren V10. Förspänning till begränsaren V11—V12.

Med handmikrotelefonens tangent intryckt, som ovan samt:

HF-enheten	Glödspänning till V1, V2 och V9, samt motspänning på V4.
MF-enheten	Spänning till V6 som dämpar mottagningskedjan.
LF-enheten	Förspänning till begränsaren V11—V12.

Det andra $7,5$ V batteriet består av 10 st $1,5$ V-celler, som parallellkopplats två och två och därefter seriekopplats. Spänningen används till drivspänning för likspänningsomvandlaren, vilken ständigt är inkopplad till batteriet. Strömförbrukningen från $7,5$ V-batteriet är:

i tomgång (stationen franslagen) obetydlig, (mindre än batteriets självurladdning);

i mottagningsläge ca 100 mA;

i sändningsläge 1/3 ca 550 mA och i sändningsläge 1/1 ca 850 mA. Vid tillslagning av stationen sammanbindes $1,5$ V-batteriets plussida med $7,5$ V-batteriets plussida, varigenom $7,5$ V-batteriets minusida får spänningen -6 V till jord. Spänningen filtreras, matas till stationsenheten och fördelas via omkopplaren S1, MANÖVER, i läge 1/3 och 1/1 till:

SM7DLF/SM7UCZ

Handmikrotelefonen	Manöverspänning för SM-relät K1 i likspänningsomvandlaren (endast vid sändning). Spänning till hörtelefonen för V3 i LF-enheten. Spänning till mikrofonen.
Likspänningsomvandlaren	Basförspänning till V1.
LF-enheten	Drivspänning för transistorerna V1, V2, V5, V7 och V10.
AFR-donet	Spänning till AFR-donet för V8 och V9 i LF-enheten.

422 Likspänningsomvandlaren

Bilagorna 2–6

I denna enhet omvandlas $7,5$ V batterispänningen till $+45$ V anodspänning samt dessutom till $+115$ V anodspänning vid sändning. Omvandlingen sker med en transistorbestyckad pulsoscillator, vars pulser transformeras upp, likriktas och filtreras.

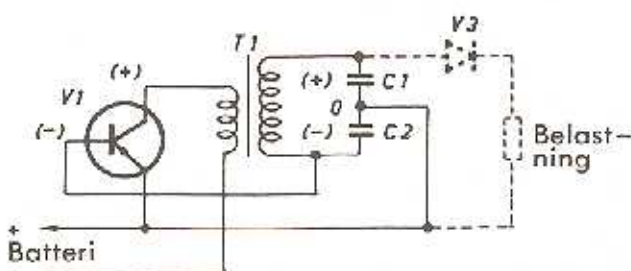


Bild 11. Oscillatorns ekvivalenta schema

Oscillatorns verkningsätt är i korthet följande:

Om en negativ spänningspuls tillförs basen, får man en förstärkt och 180° fasvriden, dvs positiv, puls på kollektorn. Pulsen transformeras över till sekundärsidan på transformatorn T1, och genom den mittpunktsjordade kapacitiva spänningsdelaren C1—C2 erhålls en negativ spänningspuls över C2 vars storlek beror på förhållandet mellan C1 och C2. Pulsen återmatas till basen och ger där ytterligare

förstärkning av kollektorpulsen och en svängning byggs upp. Transistorn blir allt mer ledande, dvs en allt större del av batterispänningen kommer att ligga över transformatorn. Till slut verkar transistorn som en ren kortslutning, och hela batterispänningen ligger över transformatorns primärsida. Spänningen kan då ej växa mera, och kondensatorerna C1 och C2 är uppladdade till maximal spänning. Kondensatorerna börjar då urladda sig genom sekundärlindningen. Spänningen över sekundärlindningen byter tecken på grund av induktansens "svänghjulsverkan", och kondensatorernas urladdning fortsätter förbi noll. När C2 och därmed basen får positiv potential stryps transistorn, dvs samma verkan som en öppen strömbrytare och primären blir bortkopplad från batteriet. När kondensatorerna nått sin maximala laddning med den nya polariteten och åter urladdas genom spolen, byter C2 potential änyo och blir negativ. Härigenom blir transistorn åter ledande. Transistorn kan alltså betraktas som en strömbrytare, som periodiskt kopplar in batterispänningen över transformatorns primärsida. Hastigheten med vilket detta sker, dvs svängningsfrekvensen, bestäms av tiden för C1:s och C2:s upp- och urladdning genom sekundärlindningen.

Kapacitansen hos C2 bestämmer även storleken och hastigheten på den strypspänning som tillförs transistorn i från-läge. Belastas nu oscillatoren med en likriktare och ett motstånd enligt bild 11, framgår att om belastningen ökar, kommer även basströmmen i transistorn att öka, dvs återkopplingen ökar med belastningen. Denna så kallade strömåterkoppling medför att utspänning och verkningsgrad blir konstanta över ett stort belastningsområde.

I mottagningsläge är endast transformatorn T1 inkopplad. Dioden V4 har härvid ingen funktion att fylla; motståndet R1 ger transistorn erforderlig basförström, vilket underlättar start i kyla.

I sändningslägena kopplar relät in transformatorn T2 parallellt över primärsidan på T1. Över sekundärlindningen på T2 erhålls då en till 115 V upptransformerad spänning, vilken likriktas, filtreras och tillförs sändaren. Kondensatorn C3 har till uppgift att ställa in svängningsfrekvensen till ungefär samma värden som i mottagningsläge (ca 6 kHz). Över lindningen 3—4 på T2 erhålls en växelspänning, som via kondensatorerna C4—C5 tillförs dioden V4, där den likriktas och inlänkas i serie med 45 V-spänningen till mottagaren. Utan detta spänningstillskott skulle 45 V-spänningen annars under sändning sjunka på grund av batteriets minskade polspänning vid det kraftiga strömuttaget.

SM7DLF/SM7UCZ

Motstånden R2—R3 mellan minus och plus har endast till uppgift att fixera elektrolytkondensatorernas minuspunkt, så att dessa inte får felaktig polaritet vid övergång från mottagning till sändning. Anodspänningen +45 V fördelas till sändtagarens samtliga enheter via omkopplaren S1 (MANÖVER) i läge 1/3 och 1/1. Spänningen till LF-enheten reduceras i brusblockeringskretsen till +19 V och tillföres MF-enheten. Detta behandlas närmare under MOTTAGNING.

Vid sändning i läge 1/3 ansluts anodspänningen +115 V via motståndet R1 i sändtagarens stomme till sändarrören V1 och V2 i HF-enheten. Spänningen blir härvid reducerad till ca +75 V. I läge 1/1 kortsluts motståndet genom omkopplaren S1 (S1:b1—b2).

43 Mottagning

431 HF-enheten

Kretsschema, bilaga 3.

4311 Ingångskretsar och HF-förstärkare

En signal som kommer in via antennen passerar först spolen L4 i strömförsörjningsenheten. Spolen anpassar antennens impedans, som är ca 800 Ω , till antennkabelns 50 Ω . Därefter kopplas signalen via kabeln in på serieresonanskretsen L16b-C21-L13b i HF-enheten (se bilaga 3). Denna krets är avstämd till en frekvens som motsvarar en kanal mitt i bandet.

För att ingen del av den mottagna signalen skall gå in i sändaren via L13b-L13a, är sändarens krets snedstämd med AFR-donet, som i mottagningsläge är strömlöst. Härvid är dess kapacitans, som ligger parallellt över L13a, maximal. Signalen kommer därför att kopplas in på den avstämda gallerkretsen L16a-C23 och in på röret V5 via C24-R13. Dioden V4 har ingen uppgift att fylla i mottagningsläge. Steget V5 får sin glödspänning över filtret L17-C25 som spärrar ev. störspänningar på glödspänningsledningen. Anod- och skärmgallerspänning tillföres via R14-C26 och L18-L19.

Stegets anodkrets är en π -krets som bildas av spolen L19, kondensatorn C27 och rörets anod-katodkapacitans samt strökapacitanserna i kretsen. Den i steget förstärkta HF-signalen kopplas kapacitivt via kondensatorn C28 till nästa stegs gallerkrets. Kondensatorn utgörs av två parallella ledningsändar vars inbördes avstånd kan varieras.

Steget V6 är i stort sett likt det föregående, men anod- och skärmgaller har här separata spänningsmatningar. Kopplingen till nästa steg V8 (1:a blandaren) sker via kondensatorn C38 som är av samma typ som C28.

4312 1:a oscillatoren

Lokaloscillatoren V7 har avstämbara anod- och gallerkretsar med induktiv återkoppling. Gallerkretsen är en π -krets, bildad av spolen L24, rörets ingångskapacitans och kondensatorn C34 i serie med en av de valbara kristallerna i omkopplaren S1 (KANAL). Genom att kristallen ingår som ett selektivt filter i kretsens ena gren, kan endast strömmar med rätt frekvens flyta i kretsen, varigenom oscillatoren endast svänger på kristallfrekvensen. För att kristallens ekvivalenta parallellkapacitans ej skall inverka på kretsens avstämning har denna kapacitans dämpats med motståndet R19. Motståndet tjänstgör samtidigt tillsammans med R18 som jordväg för gallerströmmen.

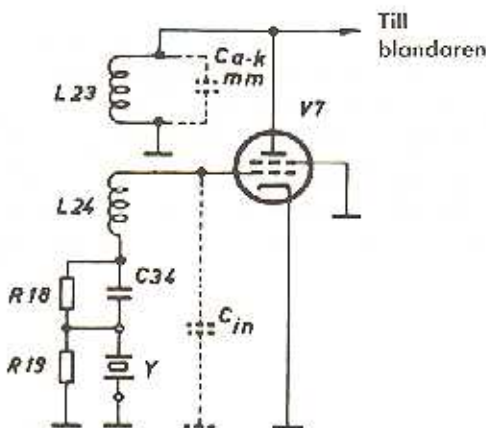


Bild 12. Lokaloscillators ekvivalenta schema

Anodkretsen består av spolen L23 som är avstämbar till kristallfrekvensen f_x , med rörets utgångskapacitans och kapacitanserna i nästa stegs gallerkrets. Återkopplingen mellan anod- och gallerkrets sker induktivt. Från anodkretsen tas en spänning med frekvensen f_x , ut och tillförs blandarens galler via mittpunkten på dess gallerkrets, som är avstämbar till signalfrekvensen f_s .

4313 1:a blandaren

Vid blandningen används lokaloscillators andra överton $2f_x$, som uppstår genom gallerlikriktning i blandarsteget V8. Denna överton ligger över signalfrekvensen f_s . Förhållandet mellan signalfrekvensen f_s , oscillatorfrekvensen f_{osc} och mellanfrekvensen F_{MF} är följande:

$$2f_{osc} - f_s = f_{MF}$$

Mellanfrekvensen är 3,5 MHz.

Blandarens gallerkrets utgörs av spolen L26, kondensatorn C36 och kondensatorn C39 i serie med rörets styrgaller-katodkapacitans. Kretsen är avstämbar till HF-signalens frekvens f_s . Det av rörets gallerström förorsakade spänningsfallet kan mätas i en avkopplad mätpunkt. Anodkretsen U1 är avstämbar till mellanfrekvensen med hjälp av rörets utgångskapacitans. Från anodkretsen kopplas MF-signalen dels induktivt via kopplingsspolen L1b till MF-enheten dels kapacitivt med kondensatorn C42 till gallret på AFR-begränsaren V9, vilken dock inte är inkopplad i mottagningsläge.

432 MF-enheten

Kretsschema, bilaga 4.

MF-enheten är helt transistoriserad.

4320 3,5 MHz filtret

1:a mellanfrekvensen 3,5 MHz från HF-enheten tillförs parallellresonanskretsen U1 i fyrkretsfiltret U1 till U4 via hylstaget J4. För att få anpassning till koaxialledningen från sändarenheten sker inmatningen över ett uttag på spolen i U1.

Signalen kopplas vidare kapacitivt till de övriga kretsarna, där U2 och U4 liksom U1 är vanliga parallellresonanskretsar. Den tredje kretsen, U3, består av en serieresonanskrets, avstämmd till ca 2,8 MHz, och en kapacitans. U3 fungerar vid 3,5 MHz som en parallellresonanskrets där seriekretsen är den induktiva grenen. Med denna filterkonstruktion erhålls ca 20 dB tillskottsdämpning för vissa icke önskade frekvenser strax under mellanfrekvensen.

4321 2:a blandaren

Från bandpassfiltret U1—U4 tillförs signalen basen på blandartransistorn V1. I denna blandas 1:a mellanfrekvensen 3,500 MHz med 2:a oscillatorfrekvensen 3,132 MHz som tillförs V1 emitter. Här erhålls bland annat frekvensen 368 kHz som skiljs ut från V1 kollektor med hjälp av bandpassfiltret U6 till U10.

$$f_{MF1} - f_{OSC2} = f_{MF2}$$

Genom att 368 kHz valts som 2:a mellanfrekvens, förhindras övertoner av högre ordningstal till frekvenser inom MF-förstärkarens passband att sammanfalla med, eller komma i närheten av 1:a mellanfrekvensen, och på så sätt åstadkomma självsvängning inom enheten. Salunda ligger 9:e och 10:e övertonerna så pass långt ifrån 1:a mellanfrekvensen som -188 resp +180 kHz.

Blandaren V1 erhåller sin drivström från +45 V-spänningen via oscillatorn V2 som ligger i serie med V1. Basen på V1 får lämplig förspänning genom spänningsdelaren R11, R12.

4322 2:a oscillatorn

2:a oscillatorn består av transistorn V2 med den avstämmda kollektorkretsen U5. Återkopplingen från kollektorkretsen till basen sker över kondensatorn C16. För den automatiska finavstämningen, som behandlas längre fram, ingår i den avstämmda kollektorkretsen även kondensatorn C21 och dioderna V4, V5.

Signalen från oscillatorn tillförs blandarens emitter genom att V1 och V2 är direkt seriekopplade. Strömförsörjningen sker från +45 V-spänningen. Genom seriekopplingen och motståndet R14 nedbringas kollektor-emitterspänningarna till tillåtna värden.

4323 368 kHz filtret

Bandpassfiltret som följer efter 2:a blandaren är avstämt till 2:a mellanfrekvensen 368 kHz och består av tre vanliga parallellresonanskretsar, U6, U9, U10, samt två serieresonanskretsar, U7 och U8, som tillsammans bildar ett parallellresonansfilter. U7 och U8 är avstämmda till 368 - 60 kHz respektive 368 + 60 kHz; U7 är alltså den induktiva reaktansen i parallellkretsen och U8 den kapacitiva reaktansen. Denna konstruktion ger bättre närselektion än filter med enbart vanliga parallellkretsar.

4324 MF-förstärkaren och begränsaren

MF-signalen förstärks därefter i de tre transistorerna V7, V9 och V12. Av dessa tjänstgör V12 dessutom som begränsare och eliminerar eventuell amplitudmodulering hos MF-signalen. Begränsningen inträder när transistorn överstyrs av en kraftig signal.

4325 Överstyrningsbegränsaren V10, V11

För att inte V12 skall överstyrs för kraftigt och dess arbetspunkt därmed flyttas alltför mycket, finns mellan V9 och V12 en diodbegränsare V10, V11. Båda dioderna är anslutna till +19 V-spänningen över R27 resp R28 och till jord via R26 resp R31. Normalt är dioderna alltså strömgenomflutna och därmed ledande och tjänstgör tillsam-

mans med C32 som kopplingselement för MF-signalen från V9 till V12. Detta gäller vid relativt små signalamplituder. Om däremot signalamplituden blir så stor att de positiva strömtopparna överstiger dioden V10:s förström stiger diodens impedans mycket hastigt och de stora positiva signalamplituderna spärras. På motsvarande sätt kommer V11, som ligger i motsatt riktning, att spärra stora negativa signalamplituder.

4326 Frekvensdetektorn

Frekvensdetektorn består av kretsarna U11 och U12, som är avstämde till 2:a mellanfrekvensen 368 kHz, samt dioderna V14 och V15. MF-signalen tillförs kretsen U12 dels direkt från V12 kollektor, dels från kretsen U11 via C36. Färförhållandet mellan dessa tillförda spänningar är sådant, att vid resonansfrekvensen 368 kHz är utspänningarna från dioderna lika stora men motriktade varandra, varför den resulterande utspänningen från detektorn blir noll.

Om MF-signalen avviker från resonansfrekvensen kommer färförhållandet mellan de till U12 tillförda spänningarna att bli sådant, att den resulterande spänningen från dioderna blir positiv vid ökande frekvens och negativ vid minskande frekvens. Utspänningens amplitud blir beroende av frekvensdeviationens storlek och frekvensen motsvarar den hastighet med vilken deviationen sker.

Den erhållna spänningen, som består av MF-signalens positiva eller negativa toppar, laddar kondensatorerna C37 och C38 och genom utgångskretsarnas tidskonstant erhålls över P3:4 och jord en utjämnad spänning som både till frekvens och amplitud motsvarar den LF-signal som motstationens sändare modulerats med.

4327 Blockeringstransistorn V 6

I sändningsläge måste mottagardelen blockeras nästan helt för att inte rundsvängning skall inträffa. Blockeringen åstadkommes med hjälp av transistor V6 som är inkopplad mellan V9 kollektor och jord. I mottagningsläge utgör transistoren en hög impedans för MF-spänningen men i sändningsläge tillförs basen +1,5 V och transistor, som är av npn-typ, drar ström. Den avleder då MF-spänningen till jord, dvs mottagardelen blockeras nästan fullständigt.

SM7DLF/SM7UCZ

4328 Brusblockering

(reglering av strömvariationen)

För att hindra bruset att nå LF-delen vid frånvaro av signal utnyttjas det förhållandet att MF-stegets strömförbrukning från +19 V varierar med MF-signalens styrka. Strömvariationen förstärks med transistor V13.

V13 är inkopplad med kollektorn och emittern över motstånd R33 i V12:s emitterledning. Basen är kopplad till kollektorn på V9 via C35. Om ingen signal kommer in, är V13 spärrad och har hög resistans och påverkar inte nämnvärt strömförbrukningen i V12. När däremot en MF-signal från V9 kollektor tillförs basen på V13, kommer denna att dra ström under de negativa halvperioderna. R33 shuntas då av V13, vars resistans minskas kraftigt när den blir strömförande och strömförbrukningen i V12 ökar. (Kondensatorn C33 filtrerar strömmen i V12 emitterledning, så att pulsationerna ej vidarebefordras till kollektorsidan). Därigenom uppnås den ökning av strömförbrukningen från +19 V-källan som är nödvändig för brusspärrens funktion.

4329 Automatisk finavstämning (AFA)

MF-enheten är försedd med automatisk finavstämning (AFA), så att mottagaren ställer in sig efter motstationens sändare. I den automatiska finavstämningen ingår kondensatorn C21, dioderna V4, V5 och likspänningsförstärkaren V8. Finavstämningen sker genom att frekvensdetektorns utspänning får påverka 2:a oscillatorns frekvens över de nämnda kretsselementen.

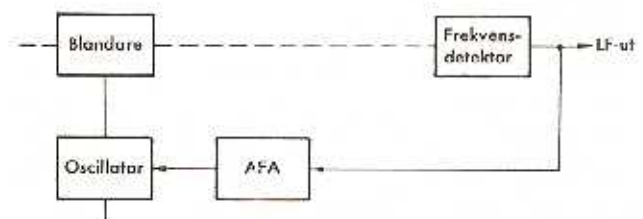


Bild 13. AFA, blockschema

Om man till att börja med bortser från V8:s funktion, så kommer oscillatorspänningen som tillförs dioderna V4 och V5 genom C21 att ledas till jord genom dioderna, de positiva halvperioderna genom V4 och de negativa genom V5. Härvid kommer C22 att laddas av den likriktade HF-spänningen, dioderna får en negativ förspänning och släpper endast igenom topparna av växelspänningen. Strömmen genom V8 kommer dock att motverka eller upphäva den negativa förspänningen över dioderna och dessa släpper igenom mer av växelspänningen. På så vis kommer den totala strömmen genom C21 att variera med strömmen genom V8, dvs C21, som ligger parallellt över oscillatorkretsen, deltar mer eller mindre i svängningsförloppet. Således kommer detektorutspänningen, som styr strömmen genom V8, att kunna påverka oscillatorfrekvensen.

Följande samband råder:

$$2f_{\text{OSC1}} - f_s = f_{\text{MF1}}$$

$$f_{\text{MF1}} - f_{\text{OSC2}} = f_{\text{MF2}}$$

Om nu motstationens sändare t. ex. ligger för högt i frekvens, kommer 1:a mellanfrekvensen att bli för låg. Härvid blir också 2:a mellanfrekvensen för låg och frekvensdetektorn ger en negativ utspänning. Transistorströmmen ökar, spänningen hos V4—V5 minskar och strömmen genom C21 ökar. Detta motsvarar ökning av oscillatorkretsens kapacitans, oscillatorfrekvensen sjunker och 2:a mellanfrekvensen stiger mot nominellt värde, 368 kHz. En avstämning av 2:a oscillatorn mot motstationens sändare har alltså erhållits.

Genom tidskonstanten hos C23/R16 kommer inte de talfrekventa variationerna i detektorutspänningen, utan endast mycket lågfrekventa frekvensavvikelser, att påverka transistorströmmen. Dioden V3 utgör temperaturstabilisering av steget och motståndet R40 utprovas för inställning av transistorströmmens grundvärde.

433 LF-enheten

Kretsschema, bilaga 5.

4331 LF-förstärkaren

Frekvensdetektorns lågfrekventa utspänning kopplas via kondensatorn C2 i LF-enheten in på potentiometern R6, STYRKA. Potentiometern utgör tillsammans med motståndet R7 basmotstånd för transistor V2, som arbetar i emitterjordad koppling. Genom att motståndet R7 ligger i serie med potentiometern, kan ljudstyrkan ej regleras till noll, varför ett anrop alltid kommer igenom LF-delen.

SM7DLF/SM7UCZ

Den i transistoren förstärkta LF-signalen erhålls över kollektormotståndet R9 och kopplas sedan via kondensatorn C4 till basen på nästa transistorsteg V3. I detta steg sker en ytterligare förstärkning, varefter signalen går via motståndet R11 till hörtelefonen som utgör kollektorbelastning för V3. Transistor V3 får sin drivström via hörtelefonen, vars andra ände är ansluten till —6 V. Komplexet C5—R10 utgör en frekvensberoende motkoppling, som reducerar distorsionen och beskär diskantregistret. Motståndet R11 utgör en strömbegränsning, som håller transistorens förlusteffekt inom tillåtna gränser.

4332 Brusblockeringen

Som tidigare nämnts är MF-förstärkarens strömförbrukning beroende av signalstyrkan. Detta förhållande utnyttjas för blockering av LF-delen, när ingen signal kommer in. MF-förstärkarens drivström får därför passera motståndet R1 i LF-enheten. På motståndets ingångssida (P1:3) råder alltid en fast spänning av +45 V. Denna spänning delas över motstånden R27—R2—R3 och används som referensspänning för basen i transistor V1. Spänningen på motståndets utgångssida (P1:6) är däremot beroende av drivströmmen i MF-förstärkaren (dvs signalstyrkan). Denna punkt är ansluten till transistorens emitter.

Om ingen MF-signal är närvarande, och vridmotståndet R2 ställs in så att spänningen på emittern blir positiv relativt basen, kommer transistoren att leda. Den kollektorström, som då uppstår, upphäver basströmmen i första LF-steget V2, och gör basen positiv relativt emittern, varvid transistoren blockeras. Vid avsaknad av MF-signal kan således inget brus passera LF-delen.

Kommer en MF-signal in, ökar strömmen genom motståndet R1. Spänningen på basen i V1 blir positiv relativt emittern, och transistoren stryps. Kollektorströmmen upphör och därmed blockeringen av V2. Kondensatorn C1 avkopplar de brusströmmar, som finns överlagrade på MF-förstärkarens drivström.

I MF-enheterna kan strömförbrukningen variera mellan olika exemplar. Därför finns ett motstånd R39 i vissa MF-enheter som utprovats vid tillverkningen, så att strömförbrukningen blir lika för alla enheterna. Härigenom fungerar brusblockeringen korrekt även efter byte av MF-enhet.

44 Sändning

441 Oscillatoren

Kretsschema, bilaga 3.

Oscillatoren som samtidigt utgör sändarens effektsteg, består av de parallellkopplade rören V1 och V2 i en gallerjordad Colpittskoppling. Gallerjordningen sker via kondensatorerna C15 och C16. För att uppehålla HF-potentialen på de direktuppvärmda katoderna, tillförs glödspänningen över dubbeldrosseln L11. Kondensatorn C11 är inkopplad parallellt över katoderna för att HF-potentialen på båda katodanslutningarna skall bli lika. De HF-spänningar som eventuellt passerar drosseln avkopplas till jord med kondensatorn C12. Anodspänningen tillförs via drosseln L14 och ledningen avkopplas med kondensatorn C19.

Själva oscillatorkopplingen återfinns i renodlad form i bild 14. Av denna framgår att avstämningen av spolen L13a kan varieras, dels med AFR-donet, dels med diodmodulatorns kondensator C18. Effekten tas ut till antennen via seriekretsen L13b—C21—L16b. En liten del av effekten tillförs emellertid mottagaren för den automatiska frekvensregleringen av oscillatoren. Kretsen L16a—C23 är dock starkt dämpad av dioden V4, vars förspänning på 1,5 V från mottagarens glödtrådkedja nu är upphävd av sändarens glödspänning.

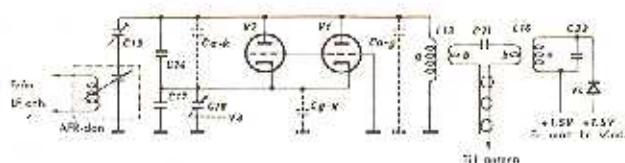


Bild 14. Sändaren. Ekvivalent HF-schema

442 Mikroförförstärkaren

Kretsschema, bilaga 3.

De talfrekventa strömmarna från mikrofonen kopplas genom kondensatorn C14 i LF-enheten in på basen i transistor V10 där de förstärks.

I handmikrotelefonen är mikrofonen ansluten till -6 V. Denna spänning är emellertid överlagrad med en viss störspänning från likspänningsomvandlaren, varför hälften av basmotståndet R28—R29 i V10 är avkopplat med kondensatorn C19. LF-spänningen erhålls dock ograverad över R28.

SM7BLF/SM7UCZ

Transistorn är emitterjordad via kondensatorn C15, samt likströmsmotkopplad med motståndet R26, för att stabilisera arbetspunkten vid temperaturvariationer. Den LF-spänning som erhålls över kollektormotståndet R25 begränsas till max 0,75 V toppvärde med dioderna V11 och V12, som börjar leda om LF-spänningen överskrider detta värde, positiva toppar genom V11 och negativa genom V12. Med denna begränsning bestäms den maximala frekvensdeviation, som sändaren kan ge.

Efter begränsningen tillförs signalen ingångssteg på AFR-förstärkaren över C12 och R20 (storleken av R20 bestämmer frekvensdeviationens värde så länge V11—V12 inte är i funktion). Under förutsättning att sändarrörens glödtrådar är varma och ger gallerström till basen i transistor V9, öppnar denna och jordar emittrarna i transistorerna V5, V7 och V8, varvid dessa förstärkarsteg öppnas. Stegen har två LF-motkopplingskedjor. Dessa motkopplingar bestämmer dels förstärkningen i stegen, dels det överförda LF-bandets bredd. Moduleringsspänningen tas sedan ut över C13 och tillförs diodmodulatorn i HF-delen.

AFR-förstärkarens funktion beskrivs närmare på sidan 24.

443 Diodmodulatorn

Kretsschema, bilaga 3.

Modulatorn består av kondensatorn C18 i serie med dioden V3. Drosseln L15 och kondensatorn C22 avkopplar LF-ledningen från HF och motståndet R12 utgör belastningsmotstånd för V3.

Kondensatorn C18 ingår, som framgår av bild 14, i oscillatorns avstämningsskrets och ligger till jord via dioden V3. När ingen moduleringspänning kommer in till modulatorn kommer HF-spänningen att orsaka en viss ström genom C18 och V3. Denna ström kommer på grund av V3 att bestå av enbart de negativa halvperioderna av HF-spänningen. Genom likriktningen i V3 kommer C18 att laddas och V3 får en viss negativ förspänning. Härvid spärrar dioden delvis även för HF-spänningens negativa halvperioder och endast topparna av dessa kommer att ge ström genom C18. Detta är alltså utgångsläget när ingen moduleringspänning tillförs.

När LF-spänning sedan tillförs via L15 kommer den att medverka respektive motverka diodens ursprungliga förspänning. När förspänningen ändras

släpper dioden igenom mer eller mindre av HF-spänningens negativa halvperioder och den totala strömmen genom C18—V3 kommer även att variera. Detta innebär att C18 deltar mer eller mindre i svängningsförloppet och oscillatorfrekvensen ändras i motsvarande grad. Den önskade frekvensmoduleringen är därmed uppnådd.

444 Den automatiska frekvensregleringen

4441 Allmänt

Den automatiska frekvensregleringen kan ses som ett slutet servosystem, där utfrekvensen ständigt jämförs med lokaloscillatorns kristallstyrda frekvens. Detta sker i 1:a blandaren, varefter AFR-diskriminators känner efter hur mycket den erhållna blandningsfrekvensen avviker från mellanfrekvensen och översätter denna frekvensavvikelse i en motsvarande fällkspänning.

Felspänningen består dels av relativt långsamma spänningsvariationer på grund av frekvensfelet, dels snabba variationer på grund av moduleringen och eventuell mikrofon i sändarröret, vilkas kapacitanser ingår i oscillatorns avstämningsskrets.

Den långsamma spänningsvariationen får påverka AFR-donet vars kondensator ligger inkopplad parallellt över oscillatorns spole L13a. Den snabba variationen får påverka diodmodulatorens och motverkar således både den icke önskade kapacitansvariationen och den önskade moduleringen. Det sistnämnda kompenseras emellertid med det separata förstärkarsteget V10 i LF-enheten, vilket icke ingår i AFR-förstärkaren.

För att inte självsvängning skall uppstå i det slutna systemet, är detta stabiliserat med faskompenserande nät och dämpat genom likströmsmotkoppling i LF-förstärkaren och oljefyllning i AFR-donet.

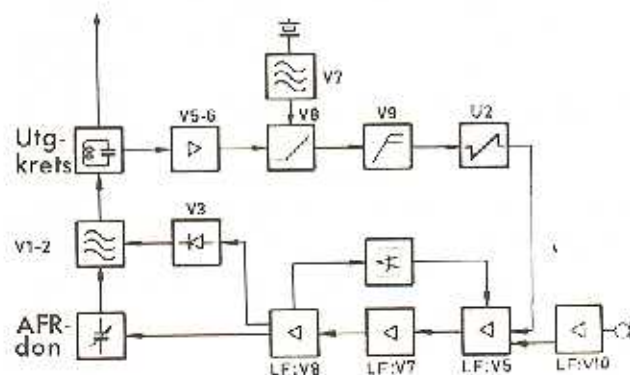


Bild 15. AFR-kretsen
SM7DLF/SM7UCZ

4442 AFR-diskriminators Kretsschema, bilaga 3.

Den från blandaren erhållna MF-signalen tillförs röret V9, som begränsar signalen till en fyrkantvåg. Denna sätter anodkretsen i svängning och en sinus-spänning med konstant amplitud kopplas till diskriminators. Anodkretsen består av spolen L2a avstämmd till mellanfrekvensen f_{MF} med rörets utgångskapacitans. Kopplingen till diskriminators sker över L2a—L2b varigenom skilda likströmsvägar erhålls för röret och diskriminators dioder. Diskriminators består av två seriekopplade kretsar parallellt över rörets anodkrets.

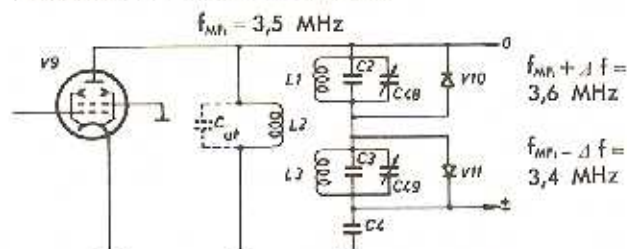


Bild 16. AFR-diskriminators ekvivalenta schema

Kretsen L1—C2—C48 är avstämmd till $f_{MF} + \Delta f = 3,6$ MHz och kretsen L3—C3—C49 är avstämmd till $f_{MF} - \Delta f = 3,4$ MHz. De båda kretsarnas resulterande avstämningsskurva är sådan att en signal med frekvensen 3,5 MHz inte ger någon spänning ut från kretsarna. Avviker frekvensen däremot uppåt ger kretsen L1—C2—C48 en negativ utspänning efter likriktning med dioden V10. Avviker sändarfrekvensen nedåt ger kretsen L3—C3—C49 en positiv utspänning efter likriktning med dioden V11.

Ut från diskriminators erhålls således en fällkspänning, vars polaritet är beroende av frekvensavvikelsens riktning och vars storlek är beroende av frekvensavvikelsens storlek.

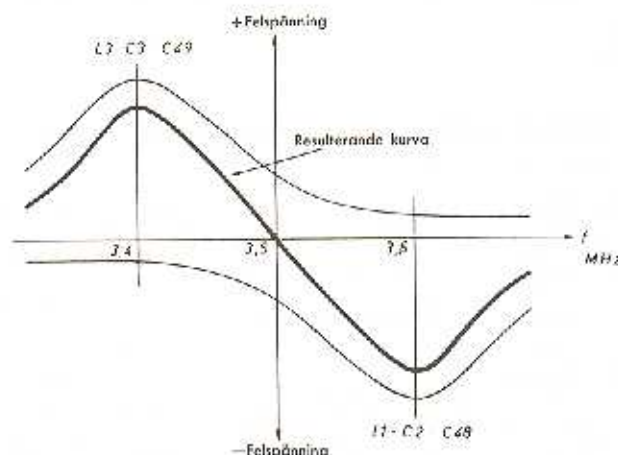


Bild 17. AFR-diskriminators karakteristik

Dioderna är anslutna till kretsarna i en punkt som ger minsta möjliga belastning av kretsarna. Diodernas belastningsmotstånd R1 och R2 är förbikopplade ur HF-synpunkt med kondensatorerna C1 och C5. På grund av den efterföljande förstärkarens konstruktion är utgången inte jordad ur likströmsynpunkt, medan HF-jordningen sker via C45 med kondensatorerna C4 och C6.

4443 AFR-förstärkaren

Kretsschema, bilaga 5.

Diskriminatorns "nollpunkt" P6:5 är ansluten till förstärkarens jordpunkt (emitterarna) via P2:6 och kondensatorn C6 som kopplar snabba förlopp, kondensatorn C7 som kopplar långsamma och dioden V4 som utgör likströmsväg. Dioden hålls öppen med en ström från -6 V via motståndet R12. Det spänningsfall som erhålls över dioden, motsvarar den spänningsskillnad som råder mellan emitter och bas i transistor V5. Härigenom kommer diskriminatorns 0-punkt att relatera till basen i V5. Diskriminatorns $\pm$ utgång P6:6 är ansluten till basen i transistor V5 via P1:4 och motståndet R13.

Likströmsmotkopplingen sker med motståndet R14 och faskompenseringen med länkarna C10, C9—R15 // R18—C8—R16 och C11—R22, som samtidigt utgör en frekvensberoende motkoppling.

4444 AFR-förloppet

När sändaren är fränslagen flyter ingen gallerström från sändarrören till basen i transistor V9 i LF-enheten, varför V9 är spärrad. Under denna tid laddas kondensatorn C18 till -6 V via dioden V6, emitter-kollektor i V8, R23 och AFR-donet. Kondensatorn C18 är alltså negativt laddad när sändaren startas.

300 à 400 ms efter det att sändaren startats börjar gallerström att flyta, se bild 18. Gallerströmmen öppnar transistor V9, varvid emitterarna i transistorerna V5, V7 och V8 jordas och förstärkaren öppnas. Härvid urladdas C18 via R17 och bas-emitter i V5. Strömpulsen förstärks i V7 och V8 styrs ut till mätning. V8 kollektorström, ca 30 mA, flyter genom AFR-donet vars membran då börjar röra sig mot minimum kapacitans. I strömlöst läge är membranet mekaniskt förspänt i maxkapacitansläge, ca 30 pF. Detta motsvarar ca -4 MHz fel i signalfrekvens. När sändaren startas flyter ingen gallerström från sändarrören till basen i transistor V9 i LF-enheten, varför V9 är spärrad. Under denna tid laddas kondensatorn C18 till -6 V via dioden V6, emitter-kollektor i V8, R23 och AFR-donet. Kondensatorn C18 är alltså negativt laddad när sändaren startas.

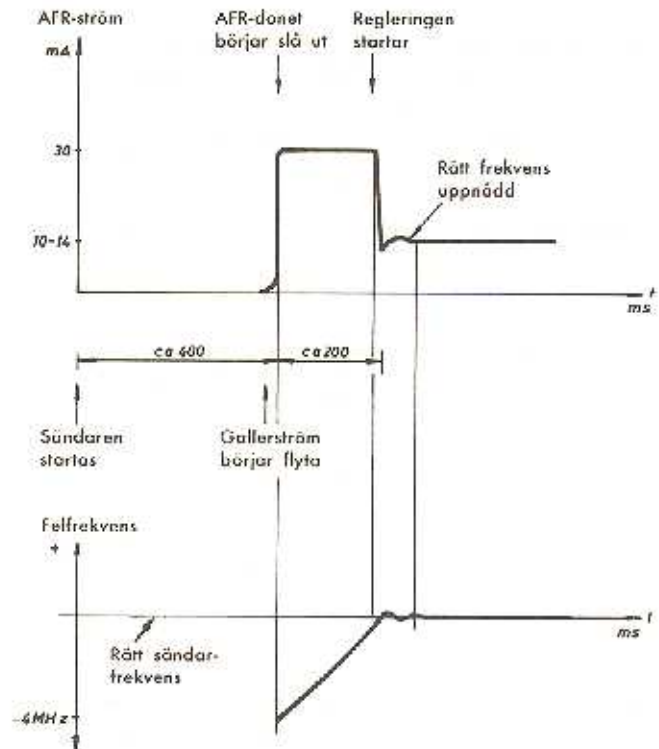


Bild 18. AFR-förloppet

V8 ger alltså max ström genom AFR-donet, dess membran rör sig mot min kapacitans och signalfrekvensen stiger mot rätt frekvens. Genom den mekaniska förspänningen och oljedämpningen av AFR-donet, sker detta förlopp relativt långsamt. Tidskonstanten hos urladdningskretsen för C18 är dock så vald att V8 ger max-ström tills mellanfrekvensen kommer inom AFR-diskriminatorns fångområde, $\pm 100\text{ kHz}$, och det egentliga regleringsförloppet börjar.

När mellanfrekvensen först kommer in i diskriminatorns fångområde, vid ca 3,6 MHz, ger diskriminatorn en negativ spänning på basen som hjälper den ursprungliga strömpulsen från C18, strömmen från C18 har nu sjunkit kraftigt, att upprätthålla strömmen genom V8 och AFR-donet. När mellanfrekvensen närmar sig diskriminatorns nollpunkt minskar denna ström snabbt, genom att basförspänningen blir mer positiv, för att vid 3,5 MHz bli 10–14 mA. Om mellanfrekvensen eventuellt underskrider 3,5 MHz minskar strömmen genom AFR-donet ytterligare, donets kapacitans ökar med en minskning av sändarfrekvensen och en ökning av mellanfrekvensen som följd. Den önskade AFR-funktionen är därmed uppnådd.

Med dessa lågfrekventa reglerfunktioner ernås att sändarfrekvensen ej påverkas av t. ex. uppvärmning av oscillatorns komponenter.

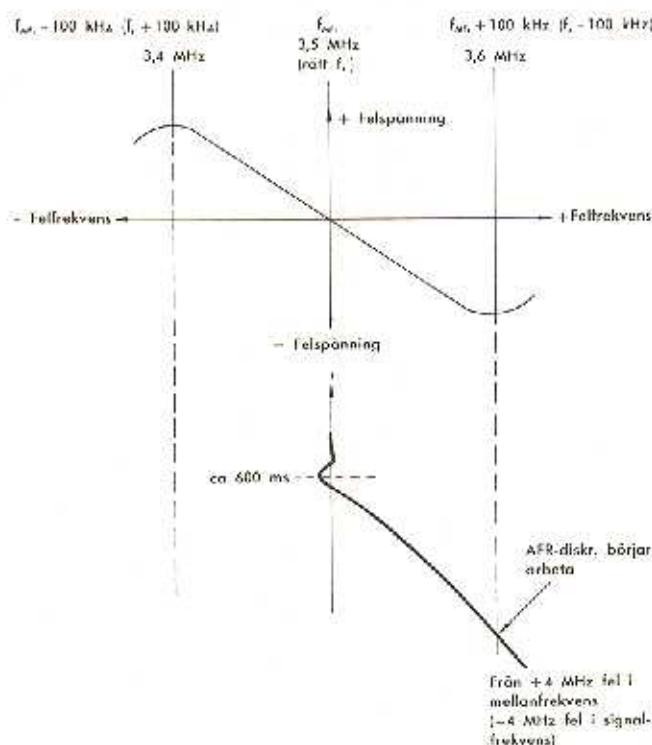


Bild 19. AFR-förloppet inom AFR-diskriminators arbetsområde

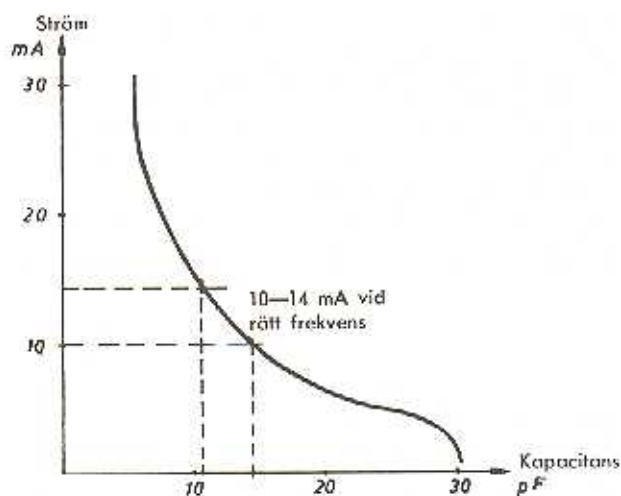


Bild 20. AFR-donets ström-kapacitanskurva

Nedan anges AFR-förloppet schematiskt i tabellform.

Tid	AFR-ström	AFR-donets kapacitans	f_s	f_{MF}	Diskriminator felfspänning
0 ms	0 mA	30 pF	—	—	0
ca 400 ms	30 mA	Minskande	ökande från $f_s - 4 \text{ MHz}$	minskande från $f_{MF} - 4 \text{ MHz}$	0
ca 600 ms	30 mA	ca 15 pF	$f_s - 100 \text{ kHz}$	$f_{MF} + 100 \text{ kHz}$	max
> ca 600 ms	10-14 mA	ca 12 pF	f_s	f_{MF}	0