

PROVISORISK BESKRIVNING

för

Flygradiostation Fr-16 e

Maj 1964

FLYGRADIOSTATION FR 16

INLEDNING

Allmänt

Flygradiostation Fr 16 består av en sändtagare. Den innehåller en sändare, en mottagare och fem kanalenheter.

Stationen är utförd för amplitudmodulering och är avsedd för simplex enkanalig radiotelefonförbindelse på ultrakortvåg. Den kan vara stationär eller bärbar och den kan installeras i flygplan och i markfordon.

Stationen har fem kristallstyrda kanaler inom frekvensområdet 103 - 156 MHz.

TEKNISKA DATA

Allmänt

Frekvensomfång	103 - 156 MHz
Kanalavstånd	min. 50 kHz
Frekvensnoggrannhet	maximalt fel för sändaren och mottagaren var för sig ± 30 Hz per MHz med omgivningens temperatur inom området $+10$ till $+50^{\circ}$ C, ± 40 Hz per MHz utanför detta temperaturområde
Vågtyp	A3 (telefoni)
Modulering	Amplitudmodulering
Antennimpedans	50 Ω
Strömförsörjning	28 V Belastning 1,5 A vid sändning och 0,1 vid mottagning
Mottagaren	
Signalbrusförhållande	minst 6 dB inom hela frekvensbandet vid en insignal på 2 μ V modulerad 30 % med 1 kHz. Minst 15 dB vid en insignal på 15 μ V
Mellanfrekvenser	Första MF 29,975 MHz Andra MF 10,5 MHz
Selektivitet	min $\pm 12,5$ kHz vid -6 dB max ± 31 kHz vid -60 dB
Dämpning av icke önskade signaler	lägst 70 dB inom bandet 103 - 156 MHz. I bandet 30 - 96 MHz och 160 - 400 MHz lägst 35 dB
Automatisk känslighetsreglering (AKR)	inställd så att utnivån ändras maximalt 3 dB då signalen ändras från 6 μ V till 0,1 V
Tonfrekvent uteffekt	med förstärkningspotentiometern i mittläge lämnar mottagaren 0,78 V över 600 Ω vid mottagning av en till 100 % modulerad signal. Maximal utspänning utan klippning, 1 V över 600 Ω

Utimpedans	600 Ω \pm 50 % inom frekvensområdet 250 - 4000 Hz
Brusspärren	Varje kanal kan ställas för tillslag vid 3 μ V
Sändaren	
Moduleringsgrad	80 % vid maximal uteffekt
Övertonshalt	högst -80 dB inom frekvensbandet 30 - 200 MHz. Högst -25 dB inom frekvensbandet 200 - 400 MHz
Störningsnivå	minst 30 dB under full modulering
Mikrofoningång	600 Ω \pm 20 % inom frekvensområdet 250 - 4000 Hz. 600 Ω \pm 50 % inom frekvensområdet 250 - 8000 Hz. Med modulerpotentiometern i mittläge fås 80 % modulation vid en tonfrekvent insignal av 0,55 V
Gränsdata	
Temperaturområde	-40 ^o till +70 ^o C (vid kontinuerlig sändning högst +30 ^o C)
Höjdberoende	fungerar upp till en höjd motsvarande ett lufttryck på 20 mm Hg
Kylning	erfordras icke inom det angivna temperaturområdet

HANDHAVANDE

Man skiljer på två stadier handhavande av flygradiostation Fr 16. Det ena är när stationen skall tilldelas nya frekvenser, varvid en eller flera kanalenheter måste bytas ut. Det andra är handhavande under drift.

Vid byte av kanalenheter lossas de två skruvarna på frontplattan och frontplattan tas bort. Den kanalenheter, som skall bytas, dras nu ur sitt fack och ersätts av en med önskad frekvens. Därefter monteras frontplattan åter på plats, varvid tillses att frontplattan blir väl åtdragen mot huvudstommen.

Handhavande under drift inskränker sig till inkoppling av önskad kanal med hjälp av tryckknapparna på frontplattan. I övrigt manövreras stationen från separat manöverenhet.

KONSTRUKTION

Allmänt

Flygradiostation Fr 16 är avsedd att vara en liten och lätt radiostation att användas i mobila och bärbara enheter. Den är därför mycket kompakt byggd. Huvudstommen utgörs av en U-formad plåt av rostfritt stål (bild 2), som på undersidan täcks av ett lock av samma material. I huvudstationen bildar kontaktenheten en mellanvägg, som avskiljer utrymmet för kanalenheterna från utrymmet för mottagaren (bild 3). Framsidan av radiostationen täcks av en frontplatta med fem öppningar för kanalenheternas tryckknappar. Sändarstommen, som är av aluminium, sitter halvvägs inskjuten i huvudstommens bakre del och är fastskruvad till huvudstommen med fyra skruvar. Sändarstommens fria ände täcks av en svart aluminiumkåpa med två öppningar för radiostationens anslutningsdon.

Sändaren

Sändarstommen är av aluminium och delar upp sändaren i olika fack, som framgår av bild 4. I dessa fack sitter effektförstärkarens olika enheter. Modulatorn samt spänningsomvandlaren är utbytesenheter i sändarstommen. Sändarstommens tvärgående vägg skruvas fast i huvudstommen med fyra fästskruvar. De båda undre fästskruvarna sitter fast i sändarstommen och låses till var sin fästvinkel på huvudstommen med muttrar. De båda övre fästskruvarna skruvas genom huvudstommen i gängade hål i sändarstommen.

Till vänster om sändarstommens tvärgående vägg sitter effektförstärkarens enheter. Till vänster på bild 4 syns det fack, som innehåller försteget och drivsteg 1. Dessa båda förstärkarsteg är uppbyggda på en stomme av tunn kopparplåt. Denna stomme är fastskruvad i sändarstommen. Försteget sitter i det skärmade utrymmet till vänster i facket medan drivsteg 1 sitter till höger. Genom det övre koaxialdonet får försteget en oscillatorsignal från sändaroscillatorn i den kanalenhet, som är intryckt. Genom det undre

koaxialdonet matas insignalen från SM-relät till mottagarens bandfilter i kanalenheten.

Till höger på bild 5 syns drivsteg 2. Drivsteg 2 är uppbyggd på en stomme av tunn kopparplåt. Stommen är liksom i den föregående enheten fastskruvad i sändarstommen. Vinkelrätt mot drivstegets stomme sitter en vägg, som delar upp facket i två delar. I denna vägg sitter transistorn. Förstärkarens ingångskretsar sitter till vänster om mellanväggen och dess utgångskretsar till höger.

Till vänster på bild 6 syns drivsteg 3 och slutsteget. På bilden syns drivsteg 3 på framsidan och slutsteget på baksidan om sändarstommens längsgående vägg. Både driv- och slutsteget är uppbyggda på en stomme av tunn kopparplåt, som är fastskruvad i sändarstommen. Drivstegets utgångskrets och slutstegets ingångskrets är åtskilda från de övriga kretsarna i dessa steg av en tvärgående vägg, som utgör en del av sändarstommen.

Effektförstärkarens tankkrets sitter till höger om den stora tvärgående väggen i sändarstommen (bild 6). Tankkretsen är skärmad och uppdelad i två fack. Till tankkretsen hör även en parallellkrets, som sitter utanför skärmväggen. Från tankkretsen går en förbindning till SM-relät, som sitter längst bort på den högra tvärgående väggen. På denna tvärvägg sitter också ett koaxialdon för antennkabeln och ett 10-poligt stifttag för in- och utgående spänningar och signaler. På den plåtvägg, som syns framför tankkretsen, sitter stationens säkring och lågpassfiltren för ledningarna från det 10-poliga stifttaget.

Till vänster om sändarstommens tvärgående vägg (bild 5) sitter modulorn och spänningsomvandlaren. Den främre enheten på bilden är modulorn och den borte är spänningsomvandlaren.

Modulorn är uppbyggd på en aluminiumstomme, som skruvas fast i sändarstommen. På undersidan av modulorns stomme sitter en ca 5 mm tjock värmeavledningsplatta, som täcker ungefär halva ytan. Resten av utrymmet under modulornstommen upptas av ett anslutningsdon. På ovansidan av modulorn sitter en platta med tryckt ledningsdragning. Plattan är fastskruvad i modulornstomme.

Spänningsomvandlaren är uppbyggd på samma sätt som modulatern. Ledningsplattan är här dock direkt fastskruvad i stommen endast i ena änden. Den andra änden är fastskruvad i pelare.

Mottagaren

Mottagarens enheter utom första blandaren och lokaloscillatorn sitter i en rad på en gemensam stomme och inryms i huvudstommens undre del (bild 2). Varje enhet är skärmad med en aluminiumkåpa. I bottenplattan på varje enhet sitter två anslutningsdon av rörsockeltyp med 7 stift, utom i LF-enheten där det bara sitter ett sådant anslutningsdon. Motsvarande anslutningsdon på mottagarstommen utgörs av rörsockel av standardtyp. Enheterna hålls i läge av ett plastlock.

Varje enhet är uppbyggd på en platta med tryckt ledningsdragning. Komponenterna är av utrymmesskäl monterade stående. I varje enhet utom i LF-enheten finns en förgylld skärmvägg, som är fastlödd i bottenplattan. I MF-enhet 1 upptas den övre delen av utrymmet i aluminiumkåpan av ett block, som innehåller ett kristallfilter.

Mottagarstommen fästes i huvudstommen med tre skruvar. När mottagaren sätts in i huvudstommen, ansluts signalen från första blandaren till ingången på MF-enhet 1 med en koaxialkabel och ett koaxialdon på mottagarstommen. Mottagarens utgång ansluts till det 10-poliga stifttaget genom ett anslutningsdon på sändarstommen.

Kontaktenheten

Kontaktenheten bildar en mellanvägg i huvudstommen och delar därvid upp utrymmet i stommen i en halva för kanalenheter och en halva för mottagarens enheter. På den sida av kontaktenheten, som syns på bild 3, sitter, förutom ett antal anslutningsdon, en platta med bl. a. två elektrolytkondensatorer och en transistor. På denna platta, som har tryckt ledningsdragning, är spänningsstabilisatorn för mottagaren och oscillatorerna uppbyggd. På kontaktenheten sitter även första blandaren, som är skärmad med en aluminiumkåpa.

På kontaktenhetens andra sida sitter fem rader med vardera 11 fjädrande kontakter. Dessa kontakter motsvarar de kontakter, som sitter på de fem kanalenheter.

Kanalenheterna

Kanalenheterna är uppbyggda som långa rektangulära stavar med en tryckknapp i ena änden och ett låsstift i andra änden (bild 3). Varje stav är uppdelad i fyra fack. De två första facken innehåller bandpassfiltret, det tredje sändaroscillatorn och det fjärde lokaloscillatorn. På ovansidan av staven sitter en rad med 11 kontakter, som motsvarar en kontaktrad i kontaktenheten. När kanalenheten inte är intryckt, sitter dess kontakter något förskjutna i förhållande till kontakterna i kontaktenheten. När kanalenheten trycks in, kommer kontakterna mitt för varandra så att kretsarna i kanalenheten kopplas in. På undersidan av varje kanalenhet finns små hål för trimning av enhetens kretsar.

Varje kanalenhet trycks i viloläget ut mot frontplattan av en fjäder och låses i intryckt läge av en låsanordning. Denna består av en gejder, två låsskivor samt en spärrskiva. I ett spår i gejdern löper de två låsskivorna samt spärrskivan. Låsskivorna, som har en kam för varje låsstift, är fjäderbelastande mot varandra. Då en kanalenhet trycks in, skjuts kammarna först isär av låsstiftets koniska del för att därefter glida in i ett låsspår i stiftet. När en annan kanalenhet trycks in går kammarna ånyo isär och den låsta kanalenheten frigöres och skjuts ut i viloläge.

Om alla kanalenheterna kunde tryckas in samtidigt, skulle det inte finnas någon knapp att lösa ut dem med. Spärrskivan förhindrar detta samt att två intilliggande knappar kan tryckas in samtidigt. I denna sitter hålen förskjutna, vartannat åt vänster och vartannat åt höger. När sålunda en kanalenhet trycks in, förskjuts spärrskivan, varvid den intilliggande kanalenheten inte kan tryckas in tillräckligt långt för att de båda låsskivorna skall kunna gripa in i låsstiftets spår.

Kanalenheternas knappar är av genomskinlig plast. Även den del av knapparna, som skjuter ut utanför frontplattan, sitter på en aluminiumkåpa. På knapparnas framsida är fastlimmad en platta av plastlaminat med en svart sida. Genom det svarta skiktet kan önskad märkning graveras. På frontplattans insida sitter en plexiglasskiva. I denna skiva finns två hål, i vilka två röda lampor skjuter in. Dessa

lampor sitter i den tvärgående fästskenan (bild 2). Ljuset från lamporna leds genom plexiglasskivan till knapparnas genomskinliga del. Ljuset leds därefter i varje knapp fram till den graverade texten, som därvid lyser röd. På vardera långsidan av varje knapp sitter en tunn skiva av plexiglas under aluminiumkåpan. Dessa skivor går ända fram till knappens framsida. Vid aluminiumkåpans bakkant finns en svartmålad fläns, som hindrar ljuset att tränga in i de tunna plexiglasskivorna, när kanalenheten inte är intryckt. När emellertid en kanalenhet trycks in, leds ljuset från lamporna in till dessa tunna skivor genom urtag å aluminiumkåpans bakkant. Därigenom leds ljuset fram till knappens framsida, varvid en vertikal röd linje på båda sidorna av bokstaven lyser upp och indikerar att knappen är intryckt.

Frontpanelen är fäst i fästskenan med två skruvar och kan lätt tas bort med hjälp av en skruvmejsel, ett mynt e. dyl. vid byte av kanalenheter. I frontplattan finns även ett litet hål genom vilket en mikroströmställare för öppning av brusspärkkretsen är åtkomlig. Denna mikroströmställare sitter på fästskenan och kan manövreras med exempelvis en liten trimnyckel.

VERKNINGSSÄTT

Översikt

I flygradiostationens sändare (bild 7) ingår kristalstyrd sändaroscillatorer, som sitter i kanalenheterna och en effektförstärkare, som består av fem bredbandsförstärkare. I sändaren ingår även en modulatorenhet.

Sändaroscillatorn i den kanalenhet, som är intryckt, kopplas in, när SM-relät kopplas till sändningsläge. Utsignalen från sändaroscillatorn matas till effektförstärkarens första förstärkarsteg, försteget. Efter försteget går signalen vidare och förstärks i drivsteg 1, drivsteg 2, drivsteg 3 och slutsteget för att slutligen matas ut till en tankkrets, som sitter skild från slutsteget. Från tankkretsen matas nu den förstärkta signalen till antennkontaktbron genom SM-relät. Från modulatorenheten fås en lågfrekvenssignal, modulersignalen, som är överlagrad på en likspänning av +30 V. Denna likspänning utgör kollektorspänning för effektstegets och sista drivstegets transistorer. Den matas även, efter spänningsdelning, till basen i transistorerna i drivsteg 3 och drivsteg 2. Sålunda sker moduleringen i tre förstärkarsteg samtidigt. Ca 60 % av modulationen sker i slutsteget, ca 30 % i drivsteg 3 och ca 10 % i drivsteg 2.

I effektförstärkaren ingår även en strömstabilisator, som automatiskt reglerar drifningen av sluttransistorn.

Sändaren får sin spänningsförsörjning från en spänningsomvandlare, som omvandlar +28 V-spänningen till +32 V.

Flygradiostationens mottagare är en dubbelsuperhete rodyn (bild 8). I mottagaren ingår ett bandpassfilter, en lokaloscillator, en första blandare, fyra MF-enheter samt en LF-enhet. MF-enhet 3 innehåller en fast oscillator och andra blandare. MF-enhet 4 innehåller bl. a. detektor och AKR-förstärkare.

När SM-relät befinner sig i mottagningsläget, matas insignalen till bandpassfiltret i den kanalenhet, som är inkopplad. Från bandpassfiltret tas signalen ut till första blandaren, där den blandas med signalen från lokaloscillatorn i den inkopplade kanalenheten. Från första

blandaren fås nu en mellanfrekvens på 30 MHz (egentligen 29,975 MHz). Denna MF-signal matas till MF-enhet 1, där den förstärks i ett förstärkarsteg, filtreras i ett kristallfilter och förstärks igen i ytterligare ett förstärkarsteg. MF-signalen matas därefter vidare till nästa enhet, MF-enhet 2, där signalen förstärks och filtreras på samma sätt som i MF-enhet 1.

Från MF-enhet 2 matas signalen vidare till andra blandaren i MF-enhet 3. Den andra blandaren och en kristallstyrd oscillator på 19,5 MHz utnyttjar samma transistor. Blandaren lämnar en ny MF-signal med en frekvens på 10,5 MHz. Denna MF-signal förstärks i ett MF-förstärkarsteg, varefter den matas ut till MF-enhet 4. I denna enhet förstärks signalen i ytterligare två förstärkarsteg. Därefter går signalen till en detektor. LF-signalen från detektorn går dels till en AKR-förstärkare i samma MF-enhet, dels till LF-enheten. LF-signalen tas sedan ut från LF-enheten, som även har till uppgift att blockera mottagaren, när ingen insignal av önskad styrka finns. Mottagaren får +12 V från en spänningsstabilisator, som även lämnar +8 V till lokaloscillatorn och sändaroscillatorn.

Sändaren

Sändaroscillatorn

I vardera kanalenheten finns en sändaroscillator. Oscillatorn utgöres av en transistor med avstämd kollektorkrets och en kristall Y1 i återkopplingskretsen (bilaga 1). Kristallen arbetar i serieresonans på sin 5:e eller 7:e överton. Transistorn får +8 V från spänningsstabilisatorn över kontakt 7, L3 och motståndet R2. Emittern är stomförbunden över emittermotståndet R3, medan basen är högfrekvensmässigt stomförbunden över en kondensator C8, vilket innebär att kopplingen är basjordad. Basen får rätt likspänningsnivå genom spänningsdelaren R4, R5 mellan +8 V och stommen. Oscillatorns frekvens trimmas in med kondensatorn C6. Kondensatorn C7 användes för temperaturkompensering. Dess temperaturkoefficient är avpassad till frekvensdriften hos kristallen vid temperaturvariationer. Motståndet R2 har till uppgift att hindra oscillatorn att svänga med lågfrekvens, d. v. s. strypa sig själv med låg frekvens.

Oscillatorns utsignal tas ut från sekundärsidan på L3. Motståndet R1, som ligger över utgången, minskar oscillatorns känslighet för belastningsvariationer. Oscillatorn lämnar en utspänning på ca 0,5 V, med en frekvens som ligger mellan 103 - 156 MHz. Den har en uteffekt på ca 5 mW. Utsignalen från sändaroscillatorn matas genom en koaxialkabel till anslutningsdonet P6 i effektförstärkaren, där den matas till försteget.

Effektförstärkaren

Signalen från sändaroscillatorn matas genom kopplingskondensatorn C1 till baserna i de parallellkopplade transistorerna Q1 och Q2. Dessa transistorer bildar ett emitterjordat förstärkarsteg med en förstärkning på 10 dB. Transistorernas kollektorer är direkt hopkopplade medan deras emitterar har var sitt emittermotstånd för att transistorerna skall erhålla en jämnare belastningsfördelning. Kondensatorerna C3 och C4 (liksom även C2 och C6) är genomföringsfilter för högfrekvensavkoppling. De har en kapacitans på ca 1000 pF. Zenerdioden CR2 i emitterkretsen har till uppgift att lyfta upp förstärkarsteget till en lämplig spänningsnivå för den automatiska strömstabiliseringen. Den automatiska strömstabiliseringen sker med hjälp av en strömstabilisator, som beskrivs längre fram. Reglerspänningen från denna stabilisator matas till basen på Q1 och Q2 genom en stoppspole DR1, som tillsammans med elektrolytkondensatorn C1 i uteffektstabilisatorn bildar ett filter. De tre dioderna CR1 har till uppgift att kompensera ändringar av spänningen över bas-emitterdioderna i Q1 och Q2 beroende på temperaturvariationer. Kombinationen R4 och de tre dioderna har även en lämplig karakteristik för kompensering av en viss temperaturberoende spänningsdrift hos strömstabilisatorn. Q1 och Q2 får en kollektorspänning på +20 V från spänningsdelarenheten i drivsteg 2. Utsignalen från försteget matas över bredbandsfiltret T1 till drivsteg 1.

Drivsteg 1

Drivsteg 1 är en ren förstärkare med jordad emitterkoppling. Insignalen från försteget matas från transformatorn T1 över kondensatorn C7 till basen i transistoren Q3. Kondensatorerna C7, C8 och

C12 har till uppgift att anpassa T1 till ingångsimpedansen i transistorn Q3. Kollektorspänningen till Q3 är +30 V och fås, genom L1, från spänningsdelarenheten i drivsteg 2. Samma spänning matas även till spänningsdelaren R9-R7 i drivsteg 1. Från denna spänningsdelare fås en förspänning till basen i Q3 genom stoppspolen DR2. Dioden CR3 har till uppgift att kompensera temperaturberoende spänningsvariationer över bas-emitterdioden i Q3 på samma sätt som dioderna i försteget. C9 och C10 är genomföringsfilter för högfrekvensavkoppling och har en kapacitans på 1000 pF. Drivsteg 1 har en förstärkning på ca 6 dB. Utsignalen från drivsteg 1 matas till drivsteg 2 genom ett bandpassfilter, som består av L1, C11 och L2 i drivsteg 1 samt L1 och C1 i drivsteg 2. Spolen L1 i kollektorkretsen för Q3 bildar tillsammans med transistorns kapacitans en parallellresonanskrets. Från denna krets tas signalen ut genom serieresonanskretsen L2-C11 till parallellresonanskretsen L1-C1 i drivsteg 2. Uttagspunkterna på spolarna i parallellresonanskretsarna är utprovade dels så att filtret får en bandpasskurva med frekvensområdet 103 - 156 MHz, dels så att bandpassfiltret tillsammans med de efterföljande kondensatorerna C2 och C3 utgör en impedansanpassning mellan drivstegen 1 och 2.

Drivsteg 2

I drivsteg 2 matas signalen från bandpassfiltrets lågimpediva utgång till basen i transistorn Q1, som är kopplad som en emitterjordad förstärkare. Kollektorn i Q1 får spänning från omformarens +32 V, genom motståndet R5 och spolen L2. Basen i Q1 får en modulerad likspänning genom spänningsdelaren R1-R2 och stoppspolen DR1. Den modulerade likspänningen kommer från modulatorens och har före spänningsdelningen en likspänningsnivå på +30 V. Temperaturkompensering fås på samma sätt som i de föregående förstärkarstegen med dioden CR1. Förstärkningen i drivsteg 2 är ca 6 dB. Utsignalen matas till drivsteg 3 genom ett bandpassfilter av exakt samma typ som filtret mellan de båda första drivstegen.

I drivsteg 2 finns även en spänningsdelarenhet, som består av motstånden R1 och R2 och zenerdioderna CR1-3. Till denna enhet hör även R4, C5, C8 och CR2 i drivsteg 2. Spänningsdelarenheten matas

med +32 V från omformaren och har till uppgift att lämna en kollektorspänning på +20 V till förstegets transistorer och en kollektorspänning på +30 V till transistorn i drivsteg 1 samt även förspänning till denna transistor. Spänningsdelarenheten lämnar även +15 V till strömstabilisatorns transistorer. Spänningsdelarenhetens zenerdioder har, förutom spänningsdelningen, till uppgift att ge en ytterligare stabilisering av utspänningen från spänningsomvandlaren. Kondensatorn C5, som är på 47 μ F, filtrerar bort brumspänning på likspänningarna till försteget och drivsteg 1.

Drivsteg 3

Signalen från bandpassfiltret mellan drivsteg 2 och drivsteg 3 matas till basen i Q1, som är en emitterjordad förstärkare av samma typ som drivsteg 2. Här sker dock moduleringen i huvudsak på kollektorn med en liten tillsatsmodulering på basen. Moduleringen på kollektorn i Q1 sker genom att den modulerade likspänningen från modulatorens matar kollektorn genom R4 och L2. Utsignalen från drivsteget går till basen i transistorn Q2 i slutsteget genom ett bandpassfilter av samma typ som de båda föregående.

Slutsteget

Slutsteget utgörs av transistorn Q2 som liksom de föregående förstärkarna är kopplad som en emitterjordad förstärkare. Den har dock ingen temperaturkompensering, eftersom steget arbetar med så stora effekter att temperaturvariationerna inte har någon märkbar inverkan. Effektsteget moduleras genom att spänningen från modulatorens matas till kollektorn i transistorn Q2 genom spolen L1 i tankkretsen.

Tankkretsen

Från effektsteget går signalen vidare ut till tankkretsen, som bildar ett bandpassfilter av samma typ som de föregående filtren. Detta bandpassfilter har till uppgift att inom frekvensbandet 103 - 156 MHz anpassa transistorens utimpedans till antennens impedans, som är 50 Ω . Eftersom kapacitansen i olika transistorer kan vara

olika, finns en möjlighet att anpassa tankkretsen till just den transistor, som används i slutsteget. Denna anpassning sker med hjälp av trimkondensatorn C1 i tankkretsen. Från tankkretsen matas utsignalen, som har en effekt på ca 3 W, till SM-relät och därifrån vidare till antennen.

Strömstabilisatorn

Strömstabilisatorn får styrspänning från emittern i slutstegets transistor över motståndet R5. Stabilisatorn har till uppgift att hålla strömmen i slutstegets transistor konstant oberoende av förstärkningsvariationer i stegen före. Styrspänningen är en likspänning, som är proportionell mot emitterströmmen i slutsteget. På styrspänningen finns modulationsspänningen överlagrad. Modulationsfrekvensen filtreras bort med kondensatorn C2. Styrspänningen matas efter filtreringen till basen i transistorn Q2, som tillsammans med transistorn Q1 bildar en balanserad likspänningsförstärkare. Om t. ex. drivningen till slutsteget ökar, ökar strömmen i slutsteget, därmed stiger spänningen över emittermotståndet i slutsteget. Denna spänningshöjning matas till basen i strömstabilisatorns transistor Q2. Spänningshöjningen på basen orsakar att kollektorspänningen sjunker. Detta resulterar i att regler-spänningen, som tas ut från kollektorn i Q2 till baserna i förstegets transistorer sjunker, varför förstärkningen i detta steg sjunker och drivningen till slutsteget minskar.

Den balanserade förstärkaren i strömstabilisatorn är motkopplad med motståndet R7 så att förstärkningen blir ca 20 dB. Önskad strömnivå i slutsteget inställes med potentiometern RV1. Förstärkopplingen har i sig goda temperaturegenskaper, men för att ytterligare kompensera för förstärkningsändringar, som orsakas av temperaturvariationer, är dioden CR1 och motståndet R4 inkopplade mellan emitterna i Q1 och Q2. Förstärkaren får +15 V från den tidigare beskrivna spänningsdelarenheten i drivsteg 2. Regler-spänningen, som erhålles från strömstabilisatorn, filtreras med hjälp av R3 och C1 i stabilisatorutgången. Detta filter tar bort kvarvarande brumspänning och modulationsspänning.

Modulatore

Modulatore består i huvudsak av två förstärkare, den emitterjordade förstärkaren Q1 och den mottaktkopplade förstärkaren Q2-Q3. Insignalen från mikrofonen går via mikrofonförstärkare i annan enhet till basen i Q1 över potentiometern RV1 och kopplingskondensatorn C1. Med RV1 inställes sändarens moduleringsgrad. Motståndet R1, som ligger parallellt över RV1, ger tillsammans med RV1 en inimpedans på 600 Ω . Kollektorn i Q1 får spänning från +32 V på stift 5, genom R5 och primärlindningen i transformatorn T1. Motståndet R5 och kondensatorn C3 bildar ett filter för extra filtrering av likspänningen innan den matas till kollektorn i Q1. Spänningsdelaren R2-R3 har till uppgift att ge förstärkaren en lämplig arbetspunkt. Förstärkaren är något motkopplad genom det oavkopplade emittermotståndet R4. Utsignalen från kollektorn i Q1 tas ut över transformatorn T1, som har balanserad sekundärsida. Transformatorns sekundärsida matar baserna i mottaktförstärkarens transistorer Q2 och Q3. Transistorerna Q2 och Q3 får kollektorspänning från +32 V på stift 5 genom mittuttaget på utgångstransformatorn T2. Baserna i Q2 och Q3 får en lämplig förspänning genom spänningsdelning i R6 och CR1, där CR1 även kompenserar för temperaturberoende förstärkningsvariationer. Förspänningen på baserna i Q2 och Q3 bestäms sålunda av spänningen över CR1. Förspänningen blir därför av storleksordningen 0,5 V, varför mottaktförstärkaren arbetar i klass B. Motstånden R9 och R10 ger motkoppling till baserna i Q2 och Q3. Modulatorspänningen tas ut till stift 4 från kollektorn i Q2 och består av den förstärkta lågfrekvenssignalen överlagrad på en likspänning på +30 V, man får nämligen ca 2 V spänningsfall i T2. Modulatorspänningen matas sedan som förut beskrivits, till effektförstärkarens slutsteg, drivsteg 3 och drivsteg 2.

SM-relät

SM-relät har till uppgift att ansluta antennen antingen till mottagaren eller sändaren. Det manövreras från en SM-omkopplare på en manöverenhet.

När SM-omkopplaren på manöverenheten ställs på sändning, får stift K i det 10-poliga stifttaget stompotential, varvid SM-relät slås till.

När SM-relät slår till, kopplar reläts ena kontakt in antennen till effektförstärkarens utgång. Den andra reläkontakten matar nu +28 V till spänningsomvandlaren, varvid +32 V matas till effektförstärkaren och modulatorens. När spänningsomvandlaren lämnar spänning, drar även ett relä i en spänningsstabilisator, varvid sändaroscillatorn får +8 V genom kontaktenheten.

När SM-omkopplaren på manöverenheten ställs på mottagning, bryts stomförbindningen för SM-relät, varvid det slår ifrån. När SM-relät slår ifrån, ansluts antennen av reläts ena kontakt till mottagarens bandpassfilter genom kontaktenheten. Den andra kontakten bryter +28 V-spänningen till spänningsomvandlaren, varvid +32 V-spänningen till effektförstärkaren och modulatorens bryts. När den andra kontakten i SM-relät bryter, faller även relät i den förut nämnda spänningsstabilisatorn. Därvid bryts +8 V-spänningen till sändaroscillatorn. I stället får nu lokaloscillatorn en spänning på +8 V över kontaktenheten och mottagarens enheter en spänning på +12 V.

Dioden, som är parallellkopplad med SM-relät, har till uppgift att förhindra att transientspänningar kommer ut på +28 V-ledningen, när relät slår ifrån.

Mottagaren

Bandpassfiltret

I varje kanalenhet finns ett bandpassfilter, som består av två avstämde parallellresonanskretsar. Dessa båda resonanskretsar är kapacitivt kopplade till varandra. När SM-relät är i mottagningsläge, kommer signalen från antennen in genom kontaktenheten till L1 i bandpassfiltret. Bandpassfiltret kan avstämmas över hela frekvensbandet 103 - 156 MHz med två trimkondensatorer, som är åtkomliga från kanalenhetens undersida. Bandpassfiltret är kritiskt kopplat vid mitten av frekvensbandet 103 - 156 MHz. Det blir något underkritiskt kopplat vid den nedre änden av frekvensbandet och något överkritiskt kopplat vid den övre änden, varför bandbredden i den nedre änden blir ca 2 MHz, medan den i den övre änden blir ca 6 MHz. Signalen från bandpassfiltret matas över kontaktenheten (P3) till ingången på första blandaren (J1).

Första blandaren

Första blandaren är en balanserad blandare, vilket i detta fall innebär att transistorerna Q1 och Q2 är mottaktkopplade på ingångssidan och parallellkopplade på utgångssidan.

Insignalen, som är obalanserad, matas genom C1 in till ena änden av spolen L1, vars mittuttag är växelspanningsmässigt stomförbunden genom kondensatorn C2. Signalen, som tas ut från spolens båda ändpunkter till baserna i Q1 och Q2, blir därför balanserad. Till mittuttaget på T1 matas även en AKR-spänning, som fås från AKR-förstärkaren genom motståndet R2. Temperaturkompensering av första blandaren sker med hjälp av CR1 och R1.

Den obalanserade signalen från lokaloscillatorn matas till spänningsdelaren R3-R4, som har till uppgift att reducera oscillatorspänningen till en lämplig nivå för blandaren. Från spänningsdelaren matas signalen genom kondensatorn C3 till emittern i Q1. Eftersom mittuttaget på transformatorn T2 är växelspanningsmässigt stomförbundet genom kondensatorerna C4 och C5, uppträder oscillatorsignalen även på emittern i Q2 men med motsatt fas, d. v. s. oscillatorsignalen har blivit balanserad. Själva blandningsförloppet sker i bas-emitterkretsarna för Q1 och Q2, medan förstärkningen (ca 3-5 dB) sker i den gemensamma kollektorkretsen. Kollektorerna i Q1 och Q2 får spänning från +12 V-ledningen genom motståndet R7 och primärlindningen på T3. Emittrarna får en positiv likspänning på något mindre än 1 V genom spänningsdelaren R5-R6 och potentiometern RV1. Med potentiometern RV1 balanseras blandarens båda transistorer.

Utsignalen från första blandaren matas till MF-enhet 1 genom MF-transformatorn T3. MF-transformatorn har en trimbar pulverkärna och är avstämd till 30 MHz, som är mottagarens första mellanfrekvens.

Lokaloscillatorn

I varje kanalenhet finns en lokaloscillator, som är av exakt samma konstruktion som sändaroscillatorn. Det enda som utom frekvensen skiljer dem åt, är värdet på buffertmotståndet R10. Om mottagaren arbetar inom frekvensbandet 103 - 126 MHz, ligger frekvensen hos den lokaloscillator, som används, 30 MHz (29,975 MHz) över den mottagna signalen. Om mottagaren däremot arbetar inom frekvensbandet 126 - 156 MHz, ligger den inkopplade lokaloscillatorn lika mycket under den mottagna signalfrekvensen. Utsignalen från lokaloscillatorn matas till emittern i Q1 i första blandaren över spänningsdelaren R3-R4, som reducerar spänningen från ca 0,5 V till ca 200 mV.

MF-enhet 1

MF-enhet 1 består huvudsakligen av två förstärkarsteg och ett kristallfilter. Det första förstärkarsteget utgöres av en basjordad förstärkare, MF-signalen från första blandaren matas till emittern i den basjordade förstärkarens transistor Q1. Spänningsdelaren R4-R3-R2 har till uppgift att ge en lämplig arbetspunkt för Q1. Kondensatorerna C2, C3, C5 och C6 är avkopplingskondensatorer. Transistorn Q1 får kollektorspänning från stift 7 A (+12 V) genom R5 och primärlindningen på MF-transformatorn T11. MF-transformatorn T11 har en trimbar pulverkärna och är avstämd till 30 MHz. Från sekundärsidan av T11 matas MF-signalen till kristallfiltret YEL1. MF-transformatorn T11 anpassar förstärkarstegets utimpedans till kristallfiltrets inimpedans, som är 600 Ω . Motståndet R1 är ett buffertmotstånd, som motverkar variationer hos olika transistorexemplar. Kristallfiltret består av sex kristaller och har en bandbredd på $\pm 12,5$ kHz vid -6 dB-gränserna och ± 31 kHz vid -60 dB-gränserna.

Utsignalen från kristallfiltret matas över MF-transformatorn T12 till transistorn Q2 i det andra förstärkarsteget. MF-transformatorn T12 har, liksom T11, en trimbar pulverkärna och är avstämd till 30 MHz. Transformatorn har även till uppgift att anpassa kristallfiltrets utimpedans till det andra förstärkarstegets inimpedans. Kristallfiltret är symmetriskt och har därför lika utimpedans som inimpedans, d. v. s. 620 Ω .

Det andra förstärkarsteget utgöres av en emitterjordad förstärkare Q2. MF-signalen från T12 matas in till basen i Q2. Basen i Q2 får även AKR-spänning genom spänningsdelaren R11-R9-R8 och sekundärsidan på T12. Kollektorn får spänning från stift 7 B (+12 V) genom motståndet R13 och primärsidan på MF-transformatorn T13. Ut-signalen från MF-enhet 1, vars totala förstärkning är ca 10 dB, tas ut över den avstämda MF-transformatorn T13 till ingången på MF-enhet 2.

MF-enhet 2

MF-enhet 2 är uppbyggd på samma sätt som MF-enhet 1. Insignalen matas till emittern i den basjordade förstärkaren Q1. Till skillnad mot MF-enhet 1 får basen i Q1 en AKR-spänning över spänningsdelaren R4-R3-R2 i stället för en fast likspänning. Utsignalen från den första förstärkaren matas över den avstämda MF-transformatorn T21 till kristallfiltret YFL1. Kristallfiltret består av två kristaller och har en balanserad utgång. Dess bandbredd är något större än motsvarande filter i MF-enhet 1. Den balanserade utsignalen från kristallfiltret matas till MF-transformatorn T22, som omvandlar signalen till en obalanserad signal. Signalen matas därefter till basen i Q2. Transistorn Q2 bildar en emitterjordad förstärkare. Basen i Q2 får även AKR-spänning över spänningsdelaren R9-R8-R10 och sekundärsidan på T22. Transistorn Q2 får kollektorspänning från stift 7 B (+12 V) genom R13 och primärsidan på MF-transformatorn T23. Utsignalen från kollektorn i Q2 matas över den avstämda MF-transformatorn T23 till MF-enhet 3.

MF-enhet 3

MF-enhet 3 består av ett transistorsteg, vilket arbetar både som oscillator och blandare. I enheten ingår även den andra mellanfrekvensens första förstärkarsteg. Blandningen sker i den basjordade transistorn Q1. Blandarens oscillator del utgöres av den avstämda kretsen L1 i kollektorkretsen och kristallen Y1 i återkopplings slingan till emittern. Oscillatorfrekvensen är 19,5 MHz. Signalen från MF-enhet 2 matas in till emittern i Q1 genom kondensatorn C1. I Q1 sker nu själva blandningen av oscillator signalen och insignalen. I

transistorns kollektorkrets finns en avstämd MF-transformator T31, som är avstämd till 10,5 MHz, vilken är en av de blandningsfrekvenser, som uppträder i kollektorkretsen. Spolarna i de båda avstämda kretsarna L1 och T31 har trimbara pulverkärnor.

Transistorn Q1 får kollektorspänning från stift 7 A (+12 V) genom motståndet R5, primärsidan på T31, spolen L1 och motståndet R3. Basen i Q1 får en fast likspänning över spänningsdelaren R2-R4, som ger en lämplig arbetspunkt. I de avstämda kretsarna L1 och T31 finns en extra kondensator C5 och C6. Dessa kondensatorer har en känd temperaturkoefficient och används för att kompensera en temperaturberoende drift i spolarnas induktans.

Från MF-transformatorn T34 går signalen till basen i Q2. Transistorn Q2 utgör en emitterjordad förstärkare. Basen i Q2 får även AKR-spänning över spänningsdelaren R8-R7-R9 och sekundärsidan på T31. Kollektorn i Q2 får spänning från stift 7 B (+12 V) genom motståndet R12, primärsidan på MF-transformatorn T32 och motståndet R11. Utsignalen från Q2 tas ut över T32, som är avstämd till 10,5 MHz och är temperaturkompenserad med kondensatorn C14. Transformatorn T32 har liksom T31 en trimbar pulverkärna.

MF-enhet 4

I MF-enhet 4 ingår två MF-förstärkarsteg, ett detektorsteg och ett AKR-förstärkarsteg. Signalen från MF-enhet 3 matas till emittorn i den basjordade transistorn Q1. Basen i Q1 får AKR-spänning över spänningsdelaren R4-R3-R2 och kollektorn får spänning från stift 7 A (+12 V) genom R6 och primärsidan på MF-transformatorn T41. Utsignalen från den basjordade förstärkaren matas till en emitterjordad MF-förstärkare, Q2, över MF-transformatorn T41. MF-transformatorn är avstämd till 10,5 MHz och har liksom de föregående MF-transformatorerna en trimbar pulverkärna.

Signalen från T41 går till basen i transistorn Q2. Basen i Q2 får en fast spänning från stift 7 A (+12 V) över spänningsdelaren R8-R7 och kollektorn får spänning från samma stift genom R10 och primärsidan på MF-transformatorn T42. Utsignalen från Q2 tas ut över transformatorn T42. Denna MF-transformator har, i motsats till de före-

gående, sin avstämda krets på sekundärsidan. MF-transformatorn är avstämd till 10,5 MHz och utgör en impedansanpassning mellan Q2 och det efterföljande detektorsteget.

MF-signalen detekteras av dioden CR1 och matas till basen i transistoren Q3. Tidskonstanten i detektorkretsen bestäms av R13 och C12. Transistor Q3 är kopplad som emitterföljare, varför den detekterade signalen tas ut över emittermotståndet R14. Transistor Q3 är temperaturkompenserad med dioderna CR2 och CR3. Signalen går över stift 6B till två potentiometrar, varav den ena matar AKR-förstärkaren och den andra matar LF-enheten.

Signalen till AKR-förstärkaren filtreras av filtret R15-C13, varvid signalens lågfrekvenskomponent tas bort. Återstoden utgörs nu av en likspänning, som är proportionell mot MF-signalens omodulerade bärvågsamplitud. Denna likspänning matas till basen i transistor Q4 genom zenerdioden CR4, som lyfter spänningsnivån ca två volt. Transistorerna Q4 och Q5 bildar en likspänningsförstärkare. Transistor Q4 kan betraktas som en emitterföljare, vars emitterkrets samtidigt utgör bas-krets för transistor Q5 och belastningen för Q5 utgöres av kollektormotståndet R18. Denna typ av förstärkare har bl. a. den egenskapen att den ger en mycket hög ingångsimpedans. AKR-spänningen tas ut över stift 4 B till de olika enheterna i mottagaren. Samma utspänning matas även till potentiometern för brus-spärrinställning.

LF-enhet

Från MF-enhet 4 fås en LF-signal över en potentiometer på 10 k Ω till stift 2 i LF-enheten. Signalen matas från stift 2 till basen i transistor Q2 över kondensatorerna C1 och C2. Kondensatorerna C1 och C2 är elektrolytkondensatorer. De är vända med minuspolerna mot varandra och anslutningspunkten mellan dem är stombförbunden genom motståndet R1. En signal på den positiva sidan av C1 kommer därigenom att uppträde med samma utseende på den positiva sidan av C2. Transistor Q2 utgör den egentliga LF-förstärkaren och är ett emitterjordat förstärkarsteg. Mottagarens utsignal matas ut till det 10-poliga stifttaget över kollektormotståndet R9, som är på 680 Ω , vilket ger en utimpedans på ca 600 Ω . Kondensatorerna C4 och C5

ger LF-förstärkaren en lämplig lågfrekvenskaraktistik. Den undre frekvensgränsen ligger vid 250 Hz och den övre vid ca 4 kHz.

I LF-enheten ingår även en Brus-spärrkrets. Denna består av transistorerna Q1, som tillsammans med Q2 bildar en typ av Schmitt-trigger. Som tidigare nämnts, fås spänning från en potentiometer i AKR-förstärkarens utgång in till LF-enheten. Denna spänning matas till basen i Q1 genom motståndet R2. När ingen signal kommer in i mottagaren, ligger AKR-spänningen på ca 6 V, d. v. s. på sin högsta nivå. När denna spänning efter en viss spänningsdelning matas in till basen i Q1, kommer Q1 att leda. Därvid kommer Q2 att vara strypt, eftersom de båda transistorerna har ett gemensamt emittermotstånd, R8, och genom att sänkningen av kollektorspänningen i Q1 kopplas till basen i Q2 över spänningsdelaren R5-R6. När en signal kommer in i mottagaren, sjunker AKR-spänningen, varvid Q1 stryps och Q2 leder genom inverkan av R8 och spänningsdelaren R5-R6. När Q2 leder, förstärks LF-signalen och matas ut över stift 6. Brus-spärren kan manuellt kopplas ifrån med en mikroströmställare, som är åtkomlig genom ett litet hål i frontplattan. Mikroströmställaren kan manövreras med en liten trimnyckel e. d. Om mikroströmställaren trycks in, stomförbindes stift 3 i LF-enheten, d. v. s. transistorerna Q1 stryps och Q2 leder, varvid LF-spärren fränkopplas.

I LF-enheten finns även en förstärkare för anropsindikering. Denna förstärkare utgörs av transistorerna Q3, som är flygradiostationens enda pnp-transistor. Om ingen signal kommer in i mottagaren, är AKR-spänningen hög, varvid Q1 leder. Spänningen i förbindelsepunkten mellan R4 och R10 blir därför låg, varvid transistorerna Q3 leder. När Q3 leder, blir kollektorspänningen hög, vilket indikerar att mottagaren är spärrad.

Om nu en signal kommer in i mottagaren, sjunker AKR-spänningen, varvid Q1 stryps och spänningen i förbindningspunkten mellan R4 och R10 stiger. Transistorerna Q3 stryps, varvid kollektorspänningen sjunker mot noll. Denna spänningssänkning matas ut över stift 5 som en anropsindikering. När mottagaren är spärrad, skall spänningen på stift 5 vara $\geq +4$ V, och när mottagaren är öppen, skall spänningen vara $\leq +2$ V.

STRÖMFÖRSÖRJNINGEN

Spänningsomvandlaren

Radiostationen är avsedd att anslutas till en spänningsförsörjning på +28 V. Eftersom vissa transistorer i sändaren behöver en spänning på +32 V, finns en spänningsomvandlare. Förutom spänningsomvandlingen från +28 V till +32 V fungerar den även som spänningsstabilisator så att den lämnar en stabiliserad utspänning även om +28 V-försörjningen skulle variera.

Kollektorerna i transistorerna Q1 och Q2 får +28 V från stift 5 genom var sin lindning i transformatorn T3. Transistorerna Q1 och Q2 är mottaktkopplade och bildar en spänningshackare. I transformatorn T3 finns en återkopplingslindning till vardera basen. I första ögonblicket när spänningen slås till, börjar Q1 att dra en liten ström. Den bestäms av basspänningen, som man får från spänningsdelaren R3-R5. Genom den ena baslindningen i T3 får basen i Q1 en medkopplingspänning, varvid Q1 drar högre ström. Detta resulterar i att Q1 snabbt blir fullt ledande. Basen i transistorn Q2 har under tiden fått en motkopplingspänning på basen från den andra baslindningen, varvid Q2 snabbt går mot strypning. Detta förlopp fortsätter tills transformatorn T3 blir mättad av strömmen genom Q1. När T3 mätts, upphör medkopplingen till basen i Q1, varvid strömmen börjar minska. När strömmen genom Q1 börjar minska, får basen i Q1 en motkopplingspänning från sin baslindning, varvid Q1 snabbt stryps. Samtidigt får basen i Q2 en medkopplingspänning från sin baslindning, varvid Q2 börjar dra ström och blir snabbt fullt ledande. När Q2 blir fullt ledande, mätts T3 igen, varvid förloppet växlar tillbaka till utgångsläget. Spänningshackaren kommer sålunda att växla fram och tillbaka med en frekvens på ca 7000 Hz. Zenerdioderna CR10 och CR11, som ligger parallellt över Q1 och Q2, har till uppgift att ta bort spänningstaggar från kollektorspänningarna.

Från den balanserade utgångslindningen i transformatorn T3 matas en fyrkantspänning till arbetslindningarna i en transduktor T1-T2. Där likriktas fyrkantspänningen av dioderna CR8 och CR9. Den erhållna likspänningen matas därefter genom stoppspolen Dr 2 till stift 4.

Kondensatorn C1 i denna ledning är en filterkondensator.

Från stoppspolen Dr 2 matas likspänningen även till en zenerdiodbrygga. När utspänningen är +32 V, kommer spänningarna över motstånden R1 och R2 att vara lika stora som spänningarna över zenerdioderna CR1-3 och CR4-6. Därvid kommer spänningen i punkten mellan R1 och CR1 att vara noll volt i förhållande till spänningen i punkten mellan R2 och CR6. Om utspänningen från Dr 2 är för hög, kommer spänningen i punkten mellan CR1 och R1 att bli negativ i förhållande till spänningen i punkten mellan R2 och CR6. Om däremot utspänningen är för låg, kommer punkten mellan R1 och CR1 att vara positiv i förhållande till punkten mellan R2 och CR6. Spänningen mellan dessa båda bryggarmar matas genom stoppspolen Dr1 till styrlindningarna i transduktorn. Strömmen genom styrlindningarna bestämmer hur lång tid det tar för transduktorkärnan att mättas. På detta sätt bestäms, hur stor del av varje halvperiod av fyrkantspänningen, som släpps igenom, eftersom transduktorn har mycket stor impedans, när kärnan inte är mättad och mycket låg impedans, när den är mättad. Är utspänningen för hög, kommer strömmen i styrlindningarna att motverka strömmen i arbetslindningarna, varvid mätningen sker senare och mindre energi kommer igenom transduktorn. Om utspänningen är för låg, blir förhållandet motsatt. På detta sätt har utspänningen från spänningsomvandlaren blivit stabiliserad till +32 V.

Dioden CR7 i spänningsomvandlaren är en låsdiod, som förhindrar att spänningen från transduktorns utgång sjunker under noll volt beroende på den reaktiva effekten hos stoppspolen Dr 2.

Spänningsstabilisatorn

Spänningsstabilisatorn erhåller +28 V från stift E i det 10-poliga stifttaget på stationens baksida genom en säkring på 2 A. Den lämnar antingen +12 V till mottagaren och +8 V till lokaloscillatorn eller enbart +8 V till sändaroscillatorn.

Spänningsstabiliseringen sker med hjälp av serietransistorn Q1. Inspänningen matas till kollektorn i Q1 genom motståndet R3. Basen i Q1 hålls på en konstant spänningsnivå av zenerdioderna CR4-6. Där-

igenom kommer spänningen över motståndet R7 i emitterkretsen att bli konstant, eftersom Q1 i detta fall fungerar som emitterföljare. Spänningen på emitttern blir efter spänningsfallen över R3 och Q1 lika med +12 V. Filterkretsen R1-C2-R2-C3-R6 tar bort brumspänning på den spänning, som matas till zenerdiodkedjan CR4-6. Dioden CR3 har till uppgift att ta bort negativa transienter från inspänningen. I spänningsstabilisatorn finns även ett relä RY1, som indirekt manövreras av SM-relät. När SM-relät står i sändningsläge får RY1 en spänning på +32 V från spänningssomvandlaren. Reläkontakten på RY1 kopplar då utspänningen på +12 V från Q1 till motståndet R4. Med hjälp av motståndet R4 och zenerdioden CR2 reduceras spänningen till +8 V, varefter den matas till sändaroscillatorn.

När SM-relät växlar till mottagning, slår RY1 ifrån, varvid utspänningen från Q1 matas dels direkt till mottagarens enheter, dels efter reducering till +8 V av R3 och CR1 till lokaloscillatorn.

KABLINGEN

På baksidan av sändarens stomme sitter ett 10-poligt stifttag (bild 6). Inpå stift A (bilaga 1) fås spänning till flygradiostationens knappbelysning. I denna krets sitter ett seriemotstånd, ett genomföringsfilter och en serioreostat. Seriereostaten används för inställning av lämplig ljusstyrka hos knappbelysningen. Genomföringsfiltret har till uppgift att förhindra ledningen att fungera som antenn för högfrekvens och på så sätt mata in signaler i stationen. Ett sådant filter finns på varje ledning till stifttaget utom på ledningen, som går till stift F, eftersom den är stomförbunden. In på stift C kommer LF-signalen från mikrofonen. Den matas genom en skärmad ledning till stift 3 i modulatorens anslutningsdon. Skärmen är ansluten till stift B i stifttaget.

Mottagarens utsignal matas till stift D i stifttaget genom en skärmad ledning från kopplingsdonet J1 på mottagarens stomme. Skärmen är ansluten till stift J i stifttaget.

Från stift E i stifttaget får man, som tidigare nämnts, +28 V, som matas genom en säkring på 2 A till kopplingsdonet P1 (på bild 3) på

sändarstommens tvärgående vägg. Därifrån matas spänningen till P4 i kontaktenheten. Från P4 matas spänningen till P1 i spänningsstabilisatorn. Spänningen på +28 V matas även till en av kontakterna i SM-relät och till ena sidan av reläspolen. Mellan +28 V-ledningen och ledningen från stift K sitter en diod, som har till uppgift att hindra reläspolen i SM-relät att alstra transientspänningar, som i så fall skulle matas ut på +28 V-nätet (det är samma diod, som är ritad parallellt över reläspolen i SM-relät). Stift K är ansluten till andra sidan av reläspolen. Från stift K kommer man ut till en SM-omkopplare på en manöverenhet. Över stift G matas stationens anrops-signal ut och över stift H tas AKR-spänningen ut för mätändamål.

Kontaktenheten har elva rader kontakter med fem kontakter i varje. Varje kanal-enhet har elva kontakter, som motsvarar dessa elva kontaktrader. När kanalenheten inte är intryckt, är dess kontakter förskjutna i förhållande till kontaktenhetens kontakter. När en kanalenhet trycks in, gör dess kontakter kontakt med motsvarande kontakter på kontaktenheten.

Kontaktenheten har till uppgift att ansluta spänning till enheterna i den inkopplade kanalenheten samt signaler till och från dessa enheter. När SM-relät står i sändningsläge, matas +8 V från spänningsstabilisatorn över kontakt 7 in till sändaroscillatorn. Samtidigt matas sändaroscillatorns utsignal till effektförstärkarens försteg över kontakterna 5 och 6. När SM-relät står i mottagningsläge, matas i stället +8 V från spänningsstabilisatorn över kontakt 8 till lokaloscillatorn. Lokaloscillatorns utsignal matas över kontakterna 9 och 10 till första blandaren. Bandpassfiltret får sin insignal från antennen genom kontakterna 1 och 2 och filtrets utsignal matas över kontakterna 3 och 4 till första blandaren.

Alla högfrekvenssignaler till och från kontaktenheten går genom koaxialkablar. Detta gäller även förbindelserna mellan effektförstärkaren och SM-relät, SM-relät och antennen samt även mellan första blandaren och MF-förstärkare 1. MF-signalerna mellan de övriga enheterna matas genom tvinnade ledare. Sändaren och mottagaren kopplas till antennen genom SM-relät. Från SM-relät går en koaxialkabel till ett anslutningsdon på stationens baksida, där antennkabeln anslutes.

FELSÖKNING

A. Funktionskontroll

Om det konstaterats eller misstänks fel på flygradiostation Fr-16 skall första åtgärd vara en funktionskontroll. Man avser därvid lokalisera i vilken enhet fel har uppstått.

Stationen inkopplas i den provbänk som skall finnas vid varje flottilj. Matningsspänningen inställs till +28V. Kontrollera strömförbrukningen, vilken normalt är ca. 0,1 A i mottagningsläge och ca. 1,5 A i sändningsläge.

Vid funktionskontroll skall samtliga kanaler kontrolleras i både mottagnings- och sändningsläge.

1. Mottagningsläge

Ställ in signalgeneratoren till önskad kanal, t. ex. genom att avstämman den till minimum AKR-spänning.

Tvångöppna brusspärren och mät förhållandet $\frac{S+N}{N}$ för insignalerna $2 \mu\text{V}$ och $15 \mu\text{V}$ polspänning. Detta går så till att signalgeneratoren moduleras med 1 kHz till 30 % och LF-utspänningen mätes dels med dels utan modulation. Förhållandet skall vara minst 6 dB för $2 \mu\text{V}$ och minst 15 dB för $15 \mu\text{V}$.

Mät LF-utspänningen när insignalen är 1 mV modulerad 50 % med 1 kHz, samt kontrollera kurvformen med oscilloskop. LF-utspänningen skall vara 0,39 V över 600Ω 's belastning.

2. Sändningsläge

Mät uteffekten och räkna utsignalens frekvens då sändaren går omodulerad. Uteffekten skall vara minst 2 W, frekvensfelet mindre än 2 kHz vid rumstemperatur.

Modulera sändaren genom att mata dess modulationsingång med 1 kHz 0,55 V. Moduleringsgraden skall därvid uppgå till minst 80 %. Kontrollera modulationsenvelopen på oscilloskopet. Uteffekten skall fortfarande vara högre än 2 W.

B. Fel på både sändare och mottagare

1. Undersök om stationen får +28 V. Kontrollera säkringen. Kontrollera samtidigt dioden 17 CR 1.
2. Kontrollera +12 V-spänningen från spänningsstabilisatorn. Kontrollera samtidigt +8 V-spänningarna till mottagar- resp. sändaroscillator.
3. Kontrollera att SM-relät gör kontakt så att antennen kopplas in.

C. Fel i kanalenhet

1. Ett fel i kanalenhet upptäcks omedelbart under funktionskontroll, om enstaka kanalenhet uppvisar från normvärdena avvikande mätresultat. Ur mätresultaten kan man dessutom utläsa i vilken del av kanalenheten felet är beläget. Sändaren ur funktion indikerar fel i sändaroscillatorn, mottagaren ur funktion fel i mottagaroscillatorn, dålig känslighet, antingen fel i bandpassfiltret eller fel i mottagaroscillatorn.

Kanalenhet undersöks i den trimutrustning som används vid frekvensbyte i kanalenhet. Normala mätvärden skall då vara:

2. Oscillatorerna: Utspänning 500-900 mV över 50 Ω
 frekvensfel mindre än 2 kHz (observera
 att mottagaroscillatorn skall ligga 29,975
 MHz över eller under önskad kanalfrekvens)
3. Bandpassfiltret: Dämpning mindre än 4 dB.
4. Uppfyller kanalenheten inte dessa mätvärden, försöker man trimma om den. Om en oscillator trots omtrimning inte svänger eller inte ger rätt frekvens, inmonteras ny kristall i oscillatorn. Är oscillatorn fortfarande otrimbar, bytes hela kanalenheten.

D. Fel i mottagaren

Felsökning på mottagaren utföres lämpligen i följande huvudpunkter för att på enklaste sätt lokalisera felaktig underenhet.

a. MF-LF-enhet

1. Kontrollera att spänningsstabilisatorn ger $+12 \begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$ V samt att spänning kommer fram till alla förbrukningspunkter.
2. Tvångsöppna brusspärren. LF-utspänningen bör då vara ca. 300 mV över 600 Ω :s belastning, om antennsignal saknas.
3. Mät LF från detektorn. Den skall vara 700-900 mV.
4. Anslut 29,975 MHz till ingången på MF-LF-enheten. Mät känslighet och kontrollera att AKR-spänningen minskar med ökad insignal. Om ej: fel på någon MF-enhet.
5. Felaktig MF-enhet lokaliseras enklast genom att successivt byta MF-enheter mot reservenheter tills MF-LF-enhetens känslighet är bättre än $2 \mu V$.
6. Modulera signalgeneratoren med 1 kHz $m=50\%$ och mät LF-utspänningen vid insignalerna $10 \mu V$, $100 \mu V$ och $1 mV$. LF-utspänningen skall då vara $0,39 V \pm 3 dB$. Kontrollera kurvformen.

b. Kontaktenhet

1. Kontrollera att mottagaroscillatorn får $+8 \pm 1 V$. Kontrollera samtidigt att sändaroscillatorn får denna spänning, när SM-omkopplaren står i läge sändning.
OBS. Sändarutgången skall vara avslutad.
2. Kontrollera att blandaren får $+12 \begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$ V samt AKR-spänning.
3. Kontrollera att mottagaroscillatorn svänger samt mät oscillatorspänningen på emittrarna i blandartransistorerna. Normalt värde ca. 250 mV.

Finns ingen oscillatorspänning kontrolleras om spänning finns i kontaktenheten.

4. Blandarens utgång kopplas till ingången på MF-enhet 1. Anslut signalgenerator till antennkontaktdonet och mät känsligheten (punkt A. 1).

Om känsligheten är otillfredsställande anslutes signalgeneratorn till blandarens ingång och känsligheten kontrolleras.

Kvarstår felet byts blandaren.

5. Om känsligheten är tillfredsställande på blandarens ingång, men inte på antenningången, kontrolleras signalvägen fram till blandaren.

E. Sändaren ur funktion

Lossa kåpan över sändarstommen. Anslut sändaren till prov-apparaturen enligt fig. Slå till omkopplaren för +28 V. Sätt SM-omkopplaren i läge SÄNDN.

Begränsning av felet till enhet

1. Ingen uteffekt erhålles, omformaren startar ej. Kontrollera säkringen 18 FL 1 och dioden 18 CR 1 i ingångsfiltret. Kontrollera att omformaren får spänning. Kvarstår felet undersökes omformaren enligt c.
2. Ingen uteffekt erhålles, men omformaren startar. Omformarens utspänning skall vara + 32 \pm 1 V. Mät denna på omformarens TL-kort, orange ledn.

Erhålles felaktig spänning slås +28 V från, omformaren lossas och motståndet mellan jord och stift 4 på jack J2 mätes. Detta skall vara större än 500 ohm mätt med universalinstrument (Simpson R x 100, AVO-met R x 1). Är så fallet undersökes omformaren närmare enligt c. Är så ej fallet undersökes effektförstärkaren enligt a.

Erhålles rätt spänning från omformaren slås +28 V från. Tag av locket till mottagaren och tag ur denna. Slå till +28 V och mät spänningen på kontaktenhetens rad 7. Denna skall vara +8 V, om ej kontrollera relä 2Rel i spänningsstabilisatorn. Kvarstår felet undersökes effektförstärkaren enligt a.

3. Uteffekt erhålles, men denna är ej modulerad, då modulatorens matas med LF-spänning. Modulatorens undersökes enligt b.

a. Effektförstärkaren ur funktion

1. Lossa och drag ut sändaren ur huvudstommen samt besiktiga sändaren.
2. Anslut sändaren till testboxen och en signalgenerator till effektförstärkarens ingång. Slå till omkopplaren för +28 V och sätt SM-omkopplaren i läge SÄNDN. Undersök om effektförstärkaren får rätta arbetsspänningar. Mät utan insignal till effektförstärkaren och modulatorens

Mät punkt

Tankkrets	15CR1-15C2	30,5 V =
Drivsteg 2	13R4-13R5	32 V =

Strömförbrukning för sändaren:

Utan HF- och LF-matning	1,3 A
0,5 V HF-signal, utan modulering	1,5-1,6 A
" , med 80 % "	1,7-1,8 A

3. Drar effektförstärkaren för stor ström slå från +28 V. Undersök om någon av transistorerna i drivsteg 1-3 eller slutsteget är kortsluten. Mät med universalinstrument (Simpson Rx100, AVO-met. Rx1) mellan kollektor (pluspol) och bas. Visar instrumentet kortslutning för en transistor kontrolleras även övriga komponenter i detta steg. Efter byte av felaktiga komponenter kontrolleras åter strömförbrukningen. Om orsaken till den större strömförbrukningen ej uppdragats undersöks vidare med universalinstrument. Kontrollera speciellt genomföringskondensatorerna samt zenerdioder och dioder.
4. Kontrollera om felet kvarstår. Är så fallet mätes likspänningar enligt tabell. Ingen hf-signal till försteget, men med generatoren ansluten.

Steg	Mät punkt	Liksp. Volt	
Försteg	12Q1-12Q2	kollektor	19,5
	" "	bas	7,7
	12Q1	emitter	7,2
	12Q2	"	7,2
	12CR5-12CR2		6,6
Drivsteg 1	12Q3	kollektor	29,5
		bas	2,6
		emitter	2
Drivsteg 2	13Q1	kollektor	29,5
		bas	1,25
		emitter	0,65
Zenerbord	13C5-17R2		29,5
	17R1-17CR1		14,5
Drivsteg 3	14Q1	kollektor	29
		bas	1,25
		emitter	0,65
Slutsteg	14Q2	kollektor	30,5
		emitter	0

Om mätvärdena inte stämmer undersök lötningar och detaljer. Har kortslutning i en transistor konstaterats byts denna. I annat fall kontrolleras först enligt nedan innan byte av transistor företages. Om fel konstaterats men ej anses kunna på ett enkelt sätt åtgärdas utbyts effektförstärkaren.

5. Förutsättes att effektförstärkaren fungerar likströmsmässigt eller att orsaken till mätvärdesavvikelsen enligt punkt 4 ej kunnat fastställas.

Kontrollera om felet kvarstår. Är så fallet mata försteget med 0,5 V, 125 MHz. Mät likspänningen över emittermotstånden enligt tabell.

Steg	Mät punkt	Liksp. Volt	
Försteg	12Q1	emitter	6,9
	12Q2	"	6,9
Drivsteg 1	12Q3	"	2
Drivsteg 2	13Q1	"	0,7
Drivsteg 3	14Q1	"	1,15
Slutsteg	14Q2	"	2,15

Om mätvärdena inte stämmer eller det kan konstateras att ett steg ej erhåller drivning undersökes signalvägen vidare exempelvis med HF-rörvoltmeter.

Kan felet ej lokaliseras eller på ett enkelt sätt åtgärdas utbytes effektförstärkaren.

6. Kontroll av att strömstabilisatorn fungerar. Förutsättes att effektförstärkaren i övrigt fungerar. Kontrollera att stabilisatorn erhåller rätt arbetsspänning, +14,5 V. Mät, utan hf-signal till försteget, likspänningen på kondensatorn 12C2 i försteget. Denna skall vara 7,7 V. Mät likspänningen över emittermotståndet 14R5 i slutsteget då insignalen (125 MHz) till försteget varieras från 0 till 1 V. Ställ med potentiometern 16RV1 i strömstabilisatorn in emitterspänningen, så att denna begränsas till 2,15 V. Kan ovanstående ej utföras utbytes strömstabilisatorn.

b. Modulatorn ur funktion

1. Lossa modulatorn och besiktiga denna.
2. Anslut modulatorn till sändaren och till en belastning via en provkabel mellan kontakterna 19P3 och 11J3 enligt fig.2.
3. Anslut sändaren till provutrustningen. Slå till +28 V-omkopplaren och sätt SM-omkopplaren i läge SÄNDN. Undersök om modulatorn får rätta arbetsspänningar:

Kontakt 19P3, stift 5	+32 V
" " " 3	0,55 V, 1000 Hz

4. Om modulatern fungerar är strömförbrukningen:

Utan ingångssignal ca. 50 mA
Med ingångssignal 1000 Hz 0,55 V. ca. 280 mA
19RV1 inställd för 16 V utspänning
mätt på 19P3, stift 4.

5. Förefinnes kortslutning undersöks först orsaken härtill. Använd universalinstrument (Simpson Rx100, AVO-met. Rx1). Trolig orsak är genombrott i transistorerna 19Q2 eller 19Q3, eller kortslutning mellan kollektor och stomme vid bultgenomföringen för dessa transistorer. Kan kortslutningen ej finnas eller ej åtgärdas på enkelt sätt bytes modulatern.
6. Kvarstår felet, mätes lik- och växelspanningar enligt tabell.

Mät punkt	Utan signal		
	Liksp. Volt	Växelsp. Volt	
19Q1 emitter	8,4		
	bas	8,8	0,15
	kollektor	27	7
19Q2 emitter	0,1		
	bas	0,7	1,2
	kollektor	32	16
19Q3 emitter	0,1		
	bas	0,7	1,2
	kollektor	32	17

Om mätvärdena inte stämmer undersök lödningar och detaljer.

7. Om felet kvarstår eller ej kan åtgärdas på enkelt sätt utbytes modulatern.
8. Ställ in modulatern med potentiometern 19RV1 till 16 V utspänning för insignalen 0,55 V, 1000 Hz. Kontrollera kurvformen hos utspänningen med oscilloskop.

c. Omformaren ur funktion

1. Lossa omformaren och besiktiga denna.
2. Kontrollera med universalinstrument (Simpson Rx100, AVO-met. Rx1) om kortslutning eller avbrott finnes mellan stift 1 (minuspole) och stift 4 resp. 5 i kontakten 20P2. Då omformaren är utan fel är resistansen mätt enligt ovan ca. 1400 ohm. Vid avbrott kontrolleras vidare med ohmmeter. Vid kortslutning eller nära kortslutning är troligen någon av dioderna 20CR7-20CR11 eller transistorerna felaktiga.
3. För att kontrollera kondensatorn 20C1 och zenerdioderna 20CR1-20CR6 anslutes +32 V till stift 4 och minuspole till stift 1 på kontakten 20P2. Normal ström vid denna mätning är ca. 25-35 mA. Drar anordningen mycket större ström är 20C1 troligen felaktig. Efter eventuellt byte av 20C1 kontrolleras spänningen över var och en av zenerdioderna 20CR1-20CR6. Denna skall vara ca. 5,5 V. Bytes någon av dessa dioder tillses att summan av de sex zenerspänningarna blir $32 \pm 0,5$ V.
4. Sätt in omformaren i chassit. Anslut sändaren till provutrustningen. Sätt SM-omkopplaren i läge SÄNDN. Kontrollera om omformaren startar och lämnar rätt spänning. Om ej utbytes omformaren.

ANM. +28 V får ej anslutas till stift 5 på kontakten 20P2, om omformaren ej är belastad.

Trimning av mottagare

A. Kanalenhet

Kanalenheten trimmas i en speciell trimutrustning.

a. Mottagaroscillatorn

1. Kontrollera att styrkristallen har önskad frekvens samt är rätt monterad.
2. Oscillatorn trimmas till rätt frekvens med trimkondensatorn 4C11. Inställningsnoggrannhet ± 1 kHz. Kontrollera att oscilatorn går att trimma ± 1 Hz från inställd frekvens. Frekvensen kontrolleras med räknare.
3. Utspänningen från oscillatorn skall vara 500-900 mV.

- b. Sändaroscillatorn trimmas på samma sätt som mottagaroscilatorn. Frekvensen justeras med trimkondensator 4C6.

B. Blandare

Blandaren trimmas i stationen.

1. En signalgenerator med en utspänning av t. ex. 100 μ V ansluts till stationens antenkontakt och justeras till rätt kanalfrekvens genom att avstämman till minimum AKR-spänning.

Utgångstransformatorn 3T3 i blandaren trimmas till min. AKR-spänning. Trimkärnan i 3T3 låses med Pliobond efter trimning.

2. Signaleneratoren kan också anslutas direkt till ingången på blandaren via koaxialkontakt J7, varefter trimningen utföres enligt punkt 1.

C. MF-enheter

MF-enheterna, som är trimmade på fabrik och förslutna, kan ej trimmas utan speciell utrustning. En kontroll av mellanfrekvensförstärkarens trimning kan ske enligt följande.

1. Med en signalgenerator ansluten till ingångskontakten P10 på MF-LF-enheten kontrolleras känsligheten som skall vara bättre än $2 \mu\text{V}$ för 6 dB S+N/N.
2. MF-förstärkarens passband kan kontrolleras på följande sätt:
Signalgeneratorns utgång kopplas via en förgreningskontakt både till räknaren och ingångskontakten P10 på MF-LF-enheten. I serie med kabeln till P10 inkopplas en dämpsats på ca. 70 dB.
3. Signalgeneratorns utspänning justeras till ca. 70 mV och AKR-spänningen noteras för frekvensen 29.975 MHz.
4. Frekvensen varieras stegvis, t. ex. ± 2 kHz per steg, från centrumfrekvensen. Utspänningen från signalgeneratorn justeras så att AKR-spänningen är konstant och lika med det i punkt 3 noterade värdet. Genom att anteckna signalgeneratorns utspänning i de olika mätpunkterna kan passbandskurvan ritas upp. Kurvan kontrolleras med avseende på symmetri och oregelbundenheter i passbandet.

D. Kontroll och inställning av reglage för hela mottagaren

1. AKR-potentiometern 5RV3 ställs in för minimum AKR-spänning.
2. Med potentiometern 5RV1 justeras tillslagsnivån för brus-spärren. Normalt ställs brus-spärren in för att öppna vid en antennsignal av $5 \mu\text{V}$.
3. Med en antennsignal av 1 mV, $m=50\%$, och 1 kHz modulation ställs volymkontrollen 5RV2 in för en LF-utspänning av 0,39 V.

Trimningsanvisningar för sändaren

Om någon komponent såsom transistor, spole eller kondensator, som ingår i någon filterkrets, måste bytas ut, skall den aktuella kretsen omtrimmas. Nedan ges synpunkter på trimningsförloppet av bandfilterkretsarna.

Vid trimningen av kretsarna till rätt resonanspunkt behövs endast en väl kalibrerad grid-dip meter, noggrannhet $\pm 2\%$. Alla kretsar avstämmer till frekvensen 126.0 MHz.

HF-transformatorn T1

Denna transformator, som sitter i försteget, är trimmad vid fabriktionen och kan inte justeras efteråt. Vid fel på transformatorn såsom kortslutning eller att någon ledningsända har gått av, utbytes transformatorn mot en ny. Någon trimning behöver således inte utföras efter utbytet.

Trimning av parallellkretsarna

Hit hör L1C1 i drivsteg 2, L1C1 i drivsteg 3, L4C7 i slutsteget samt L3C3 i tankkretsen. Apparaten skall vara strömlös. Lossa alla ledningar till den eventuellt felaktiga parallellkretsen. Mät resonansfrekvensen med hjälp av grid-dip metern. Denna skall vara 126 MHz. Är resonansfrekvensen lägre är spolen för stor, varför varven säras tills rätt frekvens erhålles. Är frekvensen högre är spolen för liten, varför varven tryckes ihop tills rätt frekvens erhålles.

Efter avslutad trimning fastlödes alla tilliedningar till parallellkretsen.

Trimning av seriekretsarna

Hit hör L2C11 i drivsteg 1, L3C7 i drivsteg 2, L3C6 i drivsteg 3 samt L2C4 i tankkretsen. Vid eventuellt byte av kondensator eller spole måste den aktuella seriekretsen trimmas om. Apparaten skall vara strömlös. Lossa seriekretsens kondensator från kollektorspolen och löd den i stället till stomväggen. Lossa även ledningen,

som går från seriespolens genomföring och till parallellkretsen. Denna ledning fastlödes i stället till närmaste jordpunkt i stommen eller direkt till stommen om jordpunkt saknas.

Nu har seriekretsen gjorts om till en parallellkrets och resonansfrekvensen kan bestämmas med hjälp av grid-dip metern. För grid-dip metern nära spolen och avläs resonansfrekvensen. Denna skall vara 126 MHz. Är resonansfrekvensen lägre är spolen för stor, varför varvensäras tills rätt frekvens erhålles. Är frekvensen högre är spolen för liten, varför varven tryckes ihop tills rätt frekvens erhålles. För att kunna justera varven på spolen måste först den lack som fixerar spolen lösas med Wevo förtunning. Efter avslutad trimning bortlödes ledningsändarna i stommen och lödes i stället till sina ursprungliga ställen. Härvid tillses att kondensatorns ledningsände lödes fast ett kvarts varv in på kollektorspolen räknat från transistorns kollektor. Fixera seriespolens varv med Wevo H²-lack och stabilisera seriekondensatorns läge i stomväggen med hjälp av Araldit 103.

Trimning av kollektorkretsarna

En kollektorkrets består av en kollektorspole och av kollektor-kapacitansen i en transistor. Dessa bildar tillsammans en parallellkrets. Vid byte av transistor (med undantag av 2N918) eller kollektorspole måste den aktuella kollektorkretsen trimmas om. Följande spolar ingår i kollektorkretsarna: L1 i drivsteg 1, L2 i drivsteg 2, L2 i drivsteg 3 samt L1 i tankkretsen. I tankkretsens kollektorkrets ingår även parallellkondensatorn C1.

Innan trimningen av en kollektorkrets kan utföras, måste följande åtgärder vidtagas.

Lossa HF-drosseln typ Painton från den stödisolator, som är placerad vid basen på transistorn 2N2876. OBS! Drosseln som går till basen på transistorn 2N2887 i slutsteget skall ej lossas.

Löd även bort seriekretsens kondensatorledning, som går till kollektorspolen. Slå till 28 V spänningen och närma grid-dip metern till kollektorspolen och avläs resonansfrekvensen. Denna skall vara 126 MHz. Om resonansfrekvensen ligger fel kan den för slut-

stegets kollektorkrets justeras till rätt frekvens med hjälp av trimkondensatorn C1 i tankkretsen. För de övriga kollektorkretsarna, drivsteg 1-3, måste justeringen ske på kollektorspolen. Är resonansfrekvensen lägre än 126 MHz är spolen för stor.

Slå från spänningen och löd försiktigt bort kollektorspolen från genomföringskondensatorn. Dessa genomföringskondensatorer är relativt ömtåliga, varför man ej får bocka eller byta på dem. Sära på kollektorspolens varv och löd den tillbaka till genomföringskondensatorn på sådant sätt att mekanisk spänning ej uppstår mellan genomföring och spole. Slå till spänningen och kontrollera på nytt resonansfrekvensen med grid-dip metern. Ligger resonansfrekvensen över 126 MHz är spolen för liten. Slå från spänningen och tryck ihop spolens varv efter det att spolen lossats från genomföringskondensatorn. Därefter lödes spolen tillbaka till genomföringskondensatorn enligt ovan.

Efter avslutad trimning lödes seriekretsens kondensator tillbaka till kollektorspolen. Härvid tillses att kondensatorns ledningsände lödes fast ett kvarts varv in på kollektorspolen räknat från transistorns kollektor. Löd även fast paintondrosseln på sin ursprungliga plats.

Inställning av strömstabilisatorn

Löd fast en lös ledning till genomföringskondensatorn C10 i slutsteget. Anslut en voltmeter (liksp. 3 V-omr.) med pluspolen till den nys fastsatta ledningen och med minuspolen till stommen. Med detta arrangemang mätes likspänningen över emittermotståndet R5 i slutsteget. Anslut en 50 ohms wattmeter till stationens utgång. Tryck in en kanal enhet eller anslut en signalgenerator med 50 ohms utgång till sändarens ingång. Om signalgenerator användes, skall utspänningen från denna vara 0,5 V. Välj en sändningsfrekvens, helst en mellan 110-120 MHz. Ställ stationen i sändningsläge och slå till 28 V spänningen. Likspänningen över emittermotståndet R5 i slutsteget skall ställas in till 2,15 V med hjälp av potentiometern RV1 i strömstabilisatorn. Potentiometern är synligt monterad på strömstabilisatorns bygel. Om voltmeteren visar en lägre spänning än 2,15 V, vrides potentiometerskruven medurs. Om spänningen

är högre än 2,15 V vrides potentiometerskruven moturs. När rätt spänning erhållits kontrolleras emitterspänningen och uteffekten över frekvensområdet. Uteffekten skall vara större än 2 W och emitterspänningen mindre än 2,15 V för alla frekvenser.

Inställning av modulatore

Anslut en tongenerator till testboxens uttag för modulering. Anslut även en 50 ohms wattmeter och en HF-oscillograf till sändarutgången. Tryck in en kanalenhet. Anslut 28 V spänningen till testboxen och slå till spänningen. Sätt SM-omkopplaren i sändningsläge. Ställ in tongeneratoren så att den ger en utgångsspänning på 0,55 V och en frekvens på 1000 Hz. Vrid skruven på potentiometern RV1 i modulatore, så att en modulationsgrad av 80 % erhålles. Modulationsgraden avläses på HF-oscilloskopet.

Kodbeteckning för Fr-16 e

Underenheterna i Fr-16 e förses med följande kodnummer att användas tillsammans med schemats komponentbeteckning.

Kod	0	Huvudstomme	630 338 319
"	1	Kontaktenhet	630 393 954
"	2	Spänningsstabilisator	630 393 955
"	3	Blandare	630 393 925
"	4	Kanalenhet	630 393 872
"	5	Mottagarstomme	630 393 952
"	6	MF-enhet 1	630 393 929
"	7	MF-enhet 2	630 393 933
"	8	MF-enhet 3	630 393 937
"	9	MF-enhet 4	630 393 944
"	10	LF-enhet	630 393 946
"	11	Anslutningsplatta med kablage	630 393 859
"	12	Försteg-Drivsteg 1	630 393 965
"	13	Drivsteg 2	630 393 966
"	14	Drivsteg 3 - Slutsteg	630 393 967
"	15	Tankkrets	630 393 968
"	16	Strömstabilisator	630 393 956
"	17	Zenerbord	630 393 957
"	18	Ingångsfilter	630 393 852
"	19	Modulator	630 393 888
"	20	Omformare	630 393 904

Exempel:

Transistor	Q1	i Drivsteg 2	betecknas	13Q1
Motstånd	R3	"	"	13R3
Kondensator	C2	i MF-enhet 3	"	8C2

O. S. V.

Fr - 16 F

Komplettering till den provisoriska beskrivningen av Flygradiostation Fr-16 e.

Allmänt.

Flygradiostationen Fr-16 F får ses som en vidareutveckling av Fr-16 e. Utnyttjande av modernare komponenter och nya tekniska lösningar har resulterat i förbättrade prestanda. Stationernas utvändiga mått och anslutningar är identiska, varför de är helt utbytbara. Man kan dessutom växla kanalenheter även om detta medför vissa försämringar av prestanda. De väsentliga förbättringarna är:

Införande av ny sluttransistor i sändaren har eliminerat behovet av spänningsovandlare. Som resultat av detta har störningar på både kraftnätet och antennledningen försvunnit, samtidigt som strömförbrukningen i sändningsläge sjunkit. Det lediga utrymmet i stationen har kunnat utnyttjas för ett antennfilter, avsett att skydda mottagaren för störningar från FM-stationer i frekvensbandet 90 - 96 MHz.

Omkonstruerad blandare jämte nivåjusteringar i samband med detta har givit lägre oscillatorutstrålning, förbättrade korsmoduleringssegenskaper samt bättre AKR-reglering.

Nya kristallfilter med ökad bandbredd har införts i mottagaren.

Ny brusspärr arbetande på brusets i stället för på AKR-spänningen har möjliggjort mottagning av svagare antensignaler. I samband med denna omkonstruktion har ett relä ersatts av transistorswitch.

Omkonstruerade oscillatorer har förenklat frekvensbyte och bidragit till lägre oscillatorutstrålning.

Tekniska data.

Här anges endast tekniska data som avviker från Fr-16 e.

Allmänt.

Strömförsörjning	1 A vid sändning.
Mottagaren	
Selektivitet	min \pm 14 kHz vid -6 dB max \pm 40 kHz vid -60 dB
Tonfrekvent uteffekt	mottagaren inställes att ge 0,55 V över 600 Ω vid en moduleringsgrad av 30 %.
Oscillatorutstrålning	max 200 μ V över 50 Ω .
Sändaren	
Uteffekt	min 2 W vid 22 - 31 V. min 1 W vid 19 - 22 V.

Konstruktion och verknings sätt.

Blandaren.

Blandaren i Fr-16 F är placerad på samma plats som i Fr-16 e.

Den är uppbyggd på ett liknande kretskort och försedd med skärmkåpa.

Den är en balanserad blandare bestående av två transistorer och försedd med förstärkningsreglering. Oscillatorsignalen parallellmatas till emittrarna, antensignalen matas i mottakt till basarna och blandningsprodukten tas ut i mottak från kollektorerna. Oscillatorsignalens nivå är ca 200 mV. Finjustering av balansen kan ske med hjälp av trimkondensatorn C2.

Förstärkningsregleringen sker med hjälp av AKR-spänningen som ger förspänning till basarna. För att erhålla effektiv reglering har emittrarna fast förspänning över motstånden R4 och R5, vilket ger AKR-spänningen en definierad nivå att arbeta mot. I serie med AKR-spänningen till blandaren ligger en potentiometer placerad i mottagarstommen. Denna kan justeras för att ge mottagaren optimal AKR-reglering. Dioden CR1 är inlagd för temperaturkompensering.

Motstånden R8 och R9 har inlagts för att förbättra mottagarens korsmoduleringsegenskaper vid hög antenssignal. Även i mottagarstommen ligger en dämpsats R_1 , R_2 och R_3 som har samma uppgift som den förstnämnda. Blandaren i Fr-16 F har nämligen högre förstärkning än den hade i Fr-16 e.

Brusspärren.

Brusspärren arbetar i Fr-16 F på brusets och inte som tidigare på AKR-spänningen.

Fördelarna med denna typ av brusspärren är för det första att vid låg störnivå kunna ta emot svaga men fullt läsbara signaler och för det andra slippa AKR-brusspärrens temperaturdrift, som blir en följd av mottagarens förstärkningsändring med temperaturen. Nackdelen är risken att kunna bli störd så att brusspärren inte öppnar. Denna möjlighet att störa ut Fr-16 F har eliminerats genom, att låta AKR-spänningen tvångsöppna brusspärren för alla antenssignaler starkare än $50 \mu\text{V}$.

Brusspärren består av ett högpassfilter, en förstärkare och en detektor. Högpassfiltret har sin gränsfrekvens vid 10 kHz och filtrerar därmed bort talfrekvenser, men släpper igenom brus av högre frekvens.

Detektorn lämnar en likspänning som är proportionell mot det inmatade brusets nivå. Denna likspänning styr brusspärreffunktionen i LF-enheten. Eftersom AKR-regleringen börjar arbeta vid brusnivå och håller LF-utspänningen från detektorn konstant oberoende av antenssignalen, arbetar brusspärren som om den kände signal-brusförhållandet och inte enbart brussänknings.

Brussignalen tas från detektorn i MF4 via potentiometern RV1, som är inställningsorgan för brusspärren. Från potentiometern matas signalen till brusförstärkaren placerad på spänningsstabilisatorns kretskort.

Transistorn Q4 med tillhörande RC-nät utgör högpassfilter, transistorn Q5 är ett förstärkarsteg och Q6 tjänstgör som detektor. En temperaturkompensering av förstärkningen är inlagd i form av termistorn R27.

Likspänningen för brusspärreffunktionen tas ut över motståndet R24 och matas därifrån till LF-enheten, stift A3.

Brusspärrfunktionen ombesörjes av transistorerna Q2 och Q3 i LF-enheten, vilka tillsammans bildar en Smithrigger. En låg likspänning till Q2:s bas stryker denna, varvid Q3 blir ledande. Omvänt åstadkommer en hög likspänning öppning av Q2 och därmed strypning av Q3. Till stift A4 i LF-enheten är AKR-spänningen kopplad. Via dioden CR1 påverkar AKR-spänningen brusspärren på så vis att en låg AKR (=hög antennsignal) drar ner spänningen från brusförstärkaren, så att LF-förstärkaren (transistorn Q3) öppnar. Arbetsspänningen för Smithriggeren är så vald att detta inträffar för antennsignaler av storleksordningen $30 \mu\text{V}$.

Nätfilter.

I Fr-16 e ombesörjdes nätfiltreringen av spänningsomvandlaren. Då denna utelämnas av konstruktionen, erfordras ett nätfilter.

Nätfiltret består av en kondensator, en drossel och en diod, som tjänstgör som felpolarisationsskydd. Filtret är uppbyggt på en plåtvinkel med ett Sourian-kontaktidon av plug-in typ och placerat i sändarstommen på den plats som tidigare upptogs av spänningsomvandlaren.

Antennfilter.

För att skydda mottagaren mot störningar från FM-sändare, speciellt på spegelfrekvenser i bandet 90 - 96 MHz, har en bandspärrfilter för detta band inkopplats i antennledning till mottagaren.

Filtret består av tre spärrkretsar avstämde att ge en dämpning av minst 35 dB mellan 90 och 96 MHz. Dämpningen för stationens frekvensområde är lägre än 2 dB. Filtret är inrymt i en försilvrad mässinglåda, som placerats i sändarstommen i samma fack som nätfiltret. Anslutningarna till antennfiltret utgöres av Conhex-kontaktidon, vilka är så arrangerade, att filtret kan förbikopplas utan extra skarvdon.

Felsökning och trimning.

Dessa moment tillgår på samma sätt som för Fr-16 e, med hänsyn tagen till förut nämnda ändringar. Observera speciellt att mottagaroscillatorns nivå skall vara 200 mV och att brusspärren är ändrad.

Brusspärren inställes för tillslag vid ett önskat signal-brusförhållande, vanligtvis mellan 6 och 10 dB. Detta förhållande fås vid en antensignal av ca $2 \mu\text{V}$.