

Ur vårt Digitala Arkiv

Beskrivning Flygradiostation FR-21 Del 1

Utgiven av Kungl. Flygförvaltningen den 1975-03-15

Denna digitala version är komplett

Dokumentet finns på Flygvapenmuseum

Inskannat 2016-02-10

Faktaruta

Läs mer här

http://aef.se/Avionik/Notiser/Fr21_Notis.htm

FÖRSVARETS MATERIELVERK
Huvudavdelningen för flygmateriel

~~36-00048-003~~
BESKRIVNING

M7773-460761

Datum
1975-03-15

Del
1

ALEX JONSSON
FFV-U/CVA 5633
TEL 0589/800 00-434/291

Aerotech Tekub AB
Arboga

Reg. nr ~~36-00048-003~~

Led.

Lit. nr TFD 09017

FLYGRADIO FR 21

M3955-021000

DEL 1

Fastställd enligt
TOMT FR21-902

Exemplar nr

Beställs från
Försvarets Bok- och Blankettförråd

Förrådsbenämning
BESKR FR 21, DEL 1

Förrådsbeteckning
M7773-460761

FR 21, M3955-021000

INNEHÅLL

INLEDNING	9
Allmänt	9
Ingående enheter	9
Tekniska data	12
Allmänt	12
Mottagning	12
Sändning	13
Gränsdata	13
Mått och vikt	13
VERKNINGSSÄTT, SYSTEM	15
Kommunikationsutrustning FR 21E och FR 21F	15
Allmänt	15
Manövrering	17
Kraftförsörjning	18
Antennsignalvägar	19
Rund/bakåt-omkoppling	22
LF-signaler	23
UK-dämpning	24
SM-omkoppling	24
Bandspelartillslag	24
Kommunikationsutrustning FR 21B-8	25
Allmänt	25
Manövrering	26
Antennfilter	26
Strömförsörjning	26
Signalvägar	26
SM-omkoppling	27
Kommunikationsutrustning FR 21B-13	27
Allmänt	27
Manövrering	28
Antennfilter	29
Strömförsörjning	29
Signalvägar	29
UK-dämpning	32
SM-omkoppling	32
Kommunikationsutrustning FR 21D	32
Allmänt	32
Manövrering	33
Antennfilter	33
Strömförsörjning	33
SM-omkoppling	33
Medhörning	33
Kommunikationsutrustning FR 21TP och FR 21S	34
Allmänt	34
Manövrering	34

FR 21, M3955-021000

Strömförsörjning	34
Medhörning	34
VERKNINGSSÄTT, APPARATER	35
Sändtagaren	35
Allmänt	35
Sändning	36
Mottagning	37
Frekvensinställning	39
Frekvenssyntetisatorn	41
Effektstegen	43
Allmänt	43
Modulering	43
Frekvensväxlingsskydd	45
Växelströmsmatat högeffektsteg	47
Likströmsmatat högeffektsteg	48
SVF-skydd i högeffektstegen	49
Manöverenheten	50
Allmänt	50
Manöverorganen	51
Kanalval	52
Rund/bakåt-omkopplare RBS	52
Tonfrekvensenhet TE	53
Programmering av kodstav	55
Modulerna i sändtagaren	56
Hörfrekvensenhet HF	56
Mottagaroscillatorn MO	57
Mellanfrekvensenhet MF	57
Amplituddetektor AD	59
Frekvensdetektor FD	60
Tonfrekvensenhet TF	61
Sändaroscillator SO	62
Regulatorer RE och TR	64
Diodlogik DL	64
Frekvensinställare FI	67
Frekvenssyntetisatorn	68
Frekvensnormal NO	69
Finstegsblandaren FB	70
Finstegsräknaren FR	70
Finstegsdetektorn FSD	72
Grofstegsblandaren GB	73
Grofstegsräknaren GR	74
Grofstegsdetektor GSD	76
Filterenhet FE	78
Modulerna i effektstegen	78
Kraftenhet KE i växelströmsmatat högeffektsteg	78
Kraftenhet KE i likströmsmatat högeffektsteg	78
Modulator AM	79
Modulator AM-TP	81
Förförstärkare FF	81
Diodomkopplare SMO 1	83
Förförstärkare FFV	84
Diodomkopplare SMO 1/FVS	86

FR 21, M3955-021000

Effektförstärkare EF och EF 1	87
Effektförstärkare EF 2	89
Effektförstärkare EF1V	90
Effektförstärkare EF2V	91
Rund/bakåt-omkopplare RBO	92
SM-omkopplare SMO 2	92
Antennfiltren	93
Tonfrekvensenhet TE	93
Rund/bakåt-omkopplare RBS	94

Bilder

1 Kommunikationsradioutrustning FR 21E och FR 21F	8
2 Sändtagaren FR 21	10
3 Låg- och högeffektstegen med monteringsbädd	11
4 Manöverenheten FR 21	11
5 FR 21E och FR 21F. Uppbyggnad	15
6 Effektstegen och sändtagaren i FR 21E	16
7 FR 21E och FR 21F. Sammankoppling av apparaterna	17
8 Kraftmatningen i FR 21E och FR 21F	18
9 FR 21F. Antennsignalvägar t o m apparat 251	20
10 FR 21F. Antennsignalvägar fr o m apparat 301	21
11 Manövrering av FR 21E och FR 21F	22
12 Tonfrekvensenheten, blockschema	23
13 FR 21B-13, blockschema	25
14 Manöverenheten FR 13, manöverorgan	28
15 FR 21B, HF-blockschema	29
16 FR 21B, Relälogik	30
17 FR 21B-13, LF-blockschema	31
18 Sändtagaren FR 21, förenklat blockschema	35
19 Sändtagaren FR 21, Reglerspänningarna AKR 1 och AKR 2	38
20 Lågeffektsteget FR 21, blockschema	44
21 Högeffektsteget FR 21, blockschema	44
22 Likströmsmatat högeffektsteg i FR 21, blockschema	46
23 Effektsteg FR 21, SVF-skydd	46
24 Manöverenhetens betjäningsorgan	51
25 Omkopplingsfunktionerna vid kanalval	53
26 Programmering av kodstaven	54
27 Kodstaven	54
28 Diskriminatoren, principschema	61
29 Strömförsörjning av integrerade kretsar i syntetisatorn	64
30 Frekvensinställaren	67
31 Kraftenheten i högeffektstegen	79
32 Modulatoren	80
33 Förförstärkaren FF	81
34 Förförstärkaren FFV, blockschema	84
35 Förförstärkaren FFV med frekvensväxlingsskyddet FVS, funktionsschema	86
36 Effektsteget EF 1	88
37 Effektsteg EF 2	89
38 Antennfiltrens dämpning	93

FR 21, M3955-021000

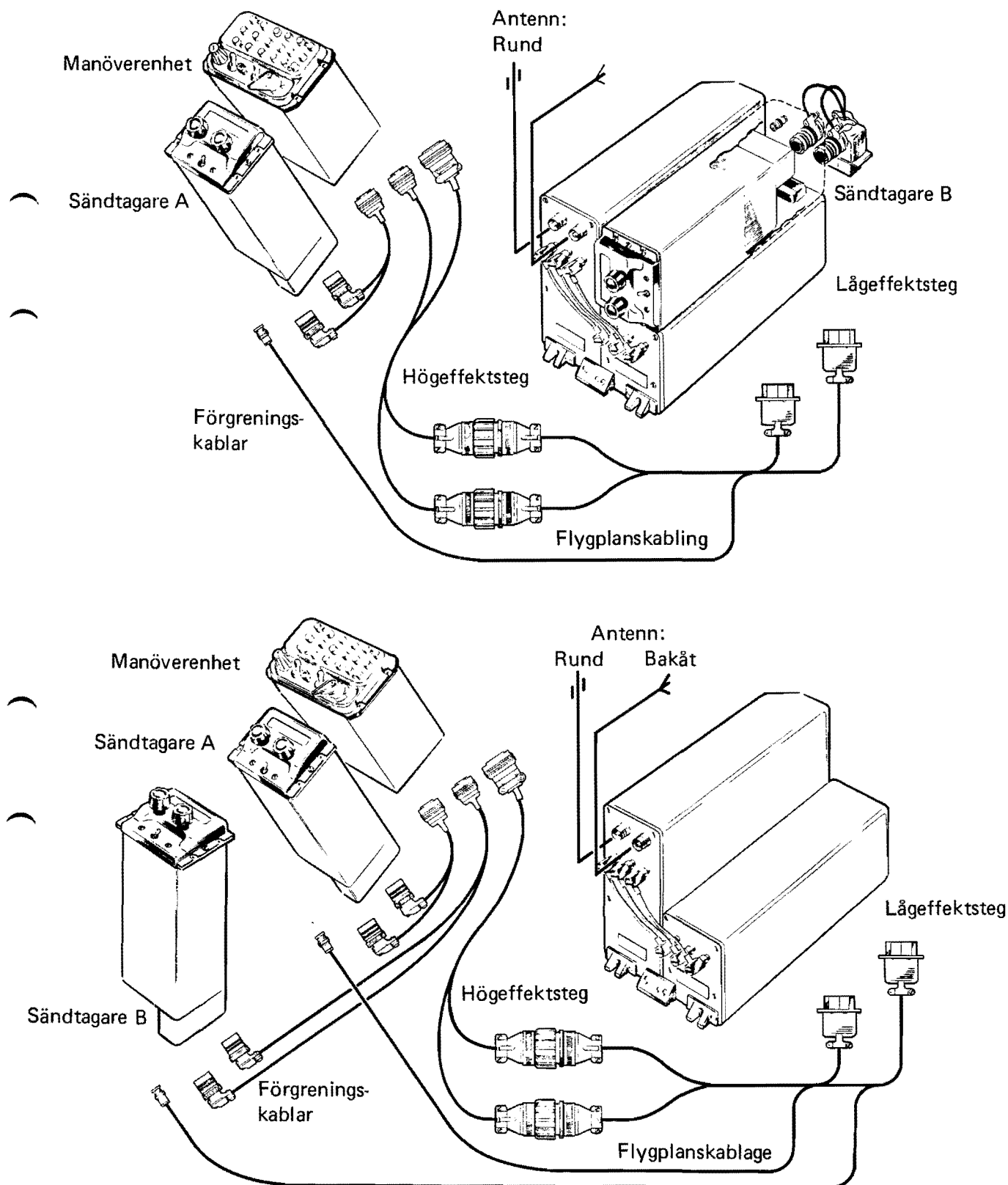


Bild 1. Kommunikationsradioutrustning FR 21E och FR 21F

FR 21, M3955-021000

INLEDNING

ALLMÄNT

Kommunikationsradio FR 21, M3955-021000, är beteckningen på en flygradio utrustning som arbetar inom VHF-bandet 100–160 MHz. Kommunikationsmetoden är simplex dubbelriktad talförbindelse. Som moduleringsmetod kan både AM och FM användas. Kanaldelningen är 50 kHz.

Kommunikationsradion ingår i flera olika varianter av kommunikationsutrustningar, där den i flera fall samverkar med andra flygradioutrustningar.

Förutom för talkommunikation kan den användas för datamottagning och för interkommunikation med markpersonal (tråjal). Vidare kan den förmedla lågfrekventa varnings- och lystringssignaler från andra utrustningar i flygplanet.

INGÅENDE ENHETER

En kommunikationsradio FR 21 är uppbyggd kring en sändtagare, som kompletteras med effektsteg, manöverenhet eller anpassningsutrustning. I vissa utrustningar ingår flera sändtagare och effektsteg. Enheterna kan kombineras på olika sätt.

FR 21, M3955-021000

De ingående enheterna är:

- Sändtagare FR 21, se bild 2.
Sändtagaren innehåller en komplett mottagare, en digital frekvenssyntetisator, en FM-modulerbar styroscillator för sändning samt en frekvensinställare.
- Lågeffektsteg FR 21, se bild 3.
Lågeffektsteget innehåller en bredbandig effektförstärkare och AM-modulator. Nominell uteffekt är 5 W.
- Högeffektsteg FR 21, se bild 3.
Högeffektsteget förekommer i tre olika varianter anpassade till matningsspänning och aktuell antenninstallation. Samtliga varianter innehåller en bredbandig effektförstärkare. AM-moduler, antennfilter och kraftförsörjning. Nominell uteffekt är 20 W.
- Manöverenhet FR 21, se bild 4.
Manöverenheten innehåller förvalda kanaler för både kommunikationsstation och datamottagare, mikrofon- och hörtelefonförstärkare samt manöverorgan och anpassningskretsar för utrustningen.
- Anpassningsenheter.
För vissa applikationer med sändtagare och lågeffektsteg ingår anpassningsenheter för att dels komplettera FR 21-utrustningen, dels anpassa den till befintlig radioutrustning.

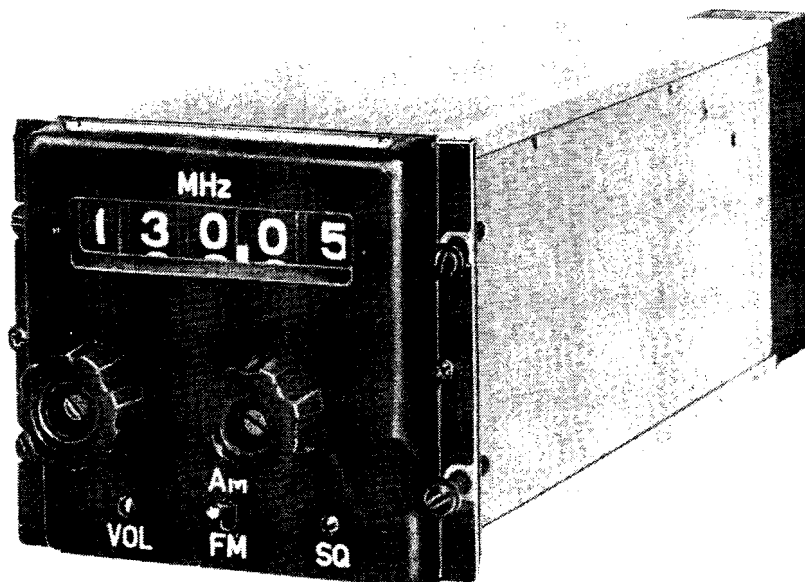


Bild 2. Sändtagaren FR 21

FR 21, M3955-021000

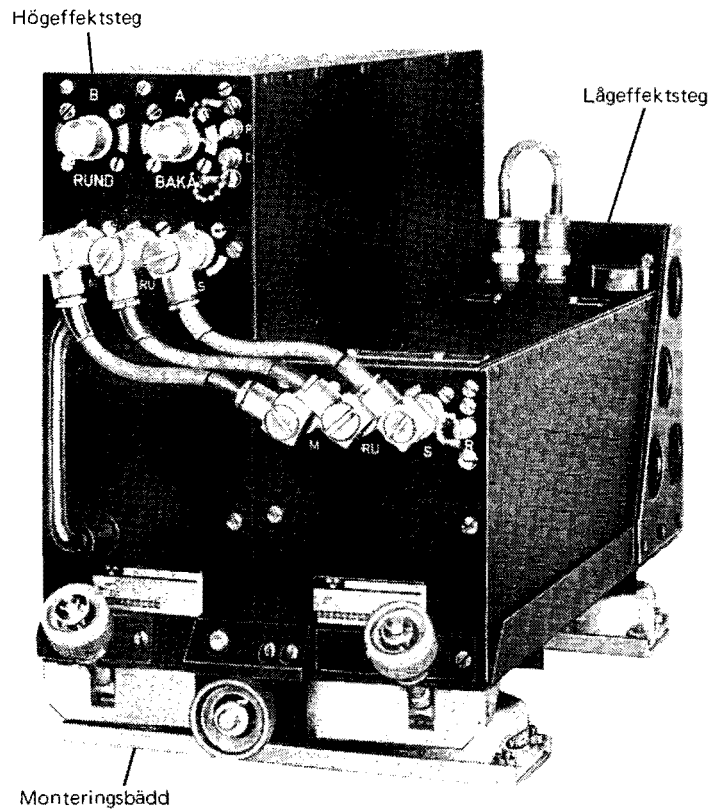


Bild 3. Låg- och högeffektstegen med monteringsbädd



Bild 4. Manöverenheten FR 21

FR 21, M3955-021000

TEKNISKA DATA

Allmänt

Frekvensomfång	100–159,95 MHz
Kanalseparation	50 Hz
Frekvensnoggrannhet	$\pm 20 \times 10^{-6}$ (max 3,2 kHz)
Vågtyp	A3 F3 (telefoni)
Modulering	AM eller FM
Antenn	50 ohm SVF ≤ 3
Kylning	Luftkylning av högeffektsteg erfordras Kylluftbehov 0,25 kg/min av temp +25° C
Matningsspänningar	28 V likspänning: 200 V, 3 fas, 400 Hz

Mottagning

Känslighet	S+N/N bättre än 10 dB vid en insignal av 4 μ V. Modulering 1 kHz 30 %
Mellanfrekvenser	1:a MF: 16 MHz 2:a MF: 455 kHz
Bandbredd	Vid 6 dB min 30 kHz Vid 60 dB max 60 kHz
Tonfrekvensomfång	Tal: 350–3500 Hz Data: 350–8000 Hz
Tonfrekvent utnivå	Tal: 0,55 V eller 6,7 V över 600 ohm vid 30 % modulering Data: 0,78 V över 600 ohm vid 70 % modulering
Distorsion	Max 10 %
Oscillatorutstrålning	Max 20 μ V över 50 ohm
Dämpning av icke önskade signaler	60 dB

FR 21, M3955-021000

Sändning

Nominell effekt: Växelströmsmatat högeffektsteg	20 W
Likströmsmatat högeffektsteg	20 W (AM), 30 W (FM)
Lågeffektsteg	5 W
Moduleringsgrad	Min 80 % för AM ± 7 kHz för FM
Distorsion	Max 10 % vid 50 % modulering
Dämpning av icke önskade signaler	60 dB

Gränsdata

Kraftkällor	19–31 V likspänning 186–210 V växelspanning 380–420 Hz
Temperaturområde	–40° till +70° C
Höjdberoende	Fungerar till en höjd motsvarande ett lufttryck av 20 mm Hg
Antennimpedans	Fungerar vid ett ståendevågtal hos antennen upp till minst 3

Mått och vikt

Sändtagare	80 x 80 x 270 mm	3,16 kg
Lågeffektsteg	80 x 80 x 270 mm	3,62 kg
Högeffektsteg	80 x 80 x 270 mm	7,35 kg
Manöverenhet	80 x 80 x 270 mm	2,86 kg

FR 21, M3955-021000

VERKNINGSSÄTT, SYSTEM

KOMMUNIKATIONSUTRUSTNING FR 21E och FR 21F

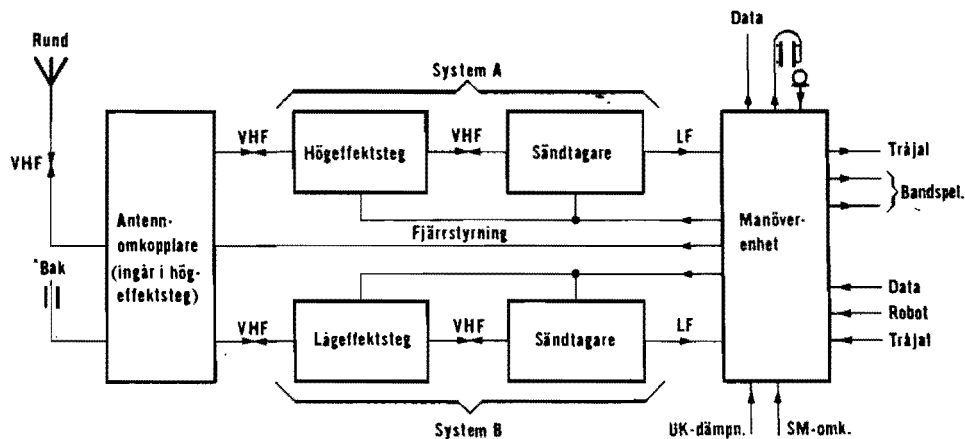
Allmänt

Kommunikationsutrustningarna FR 21E, M3955-021051, och FR 21F, M3955-021061, är avsedda för talkommunikation och datamottagning. FR 21E installeras i flygplan 35 E och FR 21F i flygplan 35 F. FR 21F innehåller samma apparattyper som FR 21E. Skillnaden mellan utrustningarna utgörs av apparatplaceringen i flygplanen, vilket bland annat kräver olika kablingar mellan apparaterna.

Utrustningarna innehåller vardera:

- två sändtagare FR 21 M3955-021118
- ett lågeffektsteg FR 21 M3955-021128 alt M3955-021238
- ett högeffektsteg FR 21 M3955-021138 alt M3955-021248
- en manöverenhet FR 21 M3955-021148
- en förgreningskabel för FR 21E M3955-021168
- en förgreningskabel för FR 21F M3955-021158

Dessa steg finns i två olika utföranden, som emellertid är funktionsmässigt lika och sinsemellan helt utbytbara. Se även Verkningsätt, apparater, avsnittet Effektstegen, tabell 2.



*Används ej i tpt. 35 E

Bild 5. FR 21E och FR 21F. Uppbyggnad

FR 21, M3955-021000

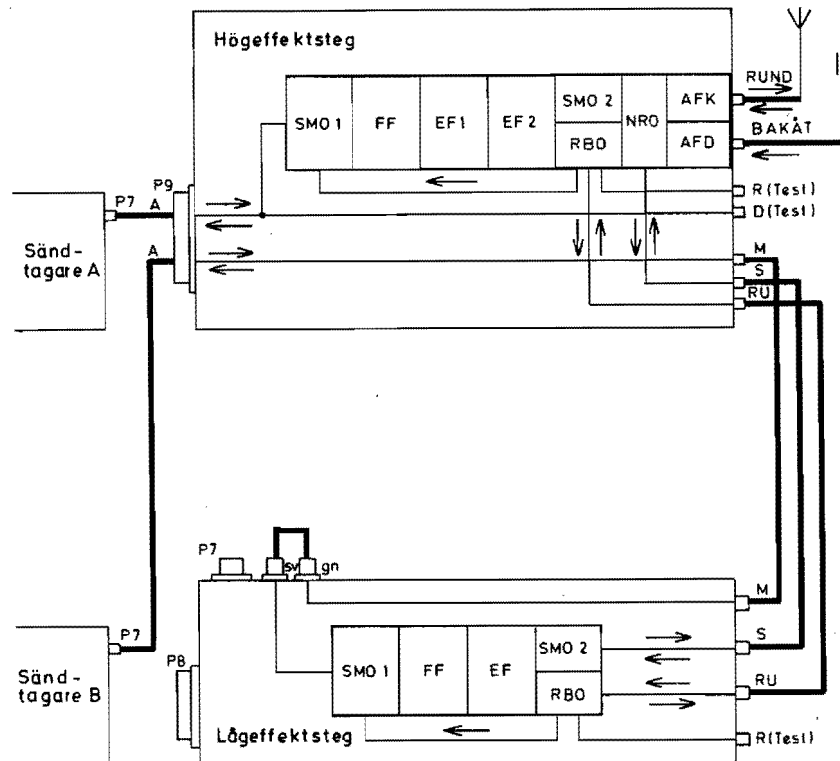


Bild 6. Effektstegen och sändtagaren i FR 21E

Utrustningen är så uppdelad att den ena sändtagaren tillsammans med högeffektsteget bildar A-system och normalt används som kommunikationsradio. Den andra sändtagaren bildar B-system tillsammans med lågeffektsteget och används normalt som datamottagare. Manöverenheten är gemensam för båda systemen. Bild 1 och 5 visar uppbyggnaden av de båda systemen. A-systemet strömförsörjs från flygplanetns växelströmsnät med 3 x 200 V, 400 Hz och B-systemet från dess likströmsnät 28 V (minus till stommen). Bilderna 1, 6 och 7 visar sammankopplingen av apparaterna i flygplanen 35 E och 35 F.

I flygplan 35 E sitter effektstegen i monteringsbädden i apparatrummet. Ovanpå lågeffektsteget sitter sändtagare B. Resten av utrustningen sitter i radiopanelen i kabinen. Förgreningskabligen förbinder dem sinsemellan och med flygplanskabligen.

I flygplan 35 F sitter båda sändtagarna och manöverenheten i radiopanelen i kabinen. De förbinds sinsemellan och med flygplanskabligen med förgreningskabligen. Effektstegen sitter i monteringsbädden i apparatrummet.

A-systemets nominella uteffekt är 20 watt. B-systemet, som används som reservsändare, har en nominell uteffekt på 5 watt.

FR 21, M3955-021000

Manövrering

Allmänt

Hela kommunikationsutrustningen manövreras från manöverenheten. Frekvensinställning och val av moduleringstyp kan göras från frekvensinställaren på sändtagarna, efter omkoppling på manöverenheten.

Manöverenheten

Manöverenhetens manövrorgan, se bild 4, har följande funktioner:

- Kanalval för talkommunikation
- Kanalval för datamottagning
- Reglering av ljudnivån till hörtelefon
- Tillslag av kommunikationsutrustningen
- Inkoppling av tråjalsändning
- Antennval för datamottagning
- Normal/reserv-omkoppling

Manövrorganen beskrivs närmare i avsnittet Manövrorganen.

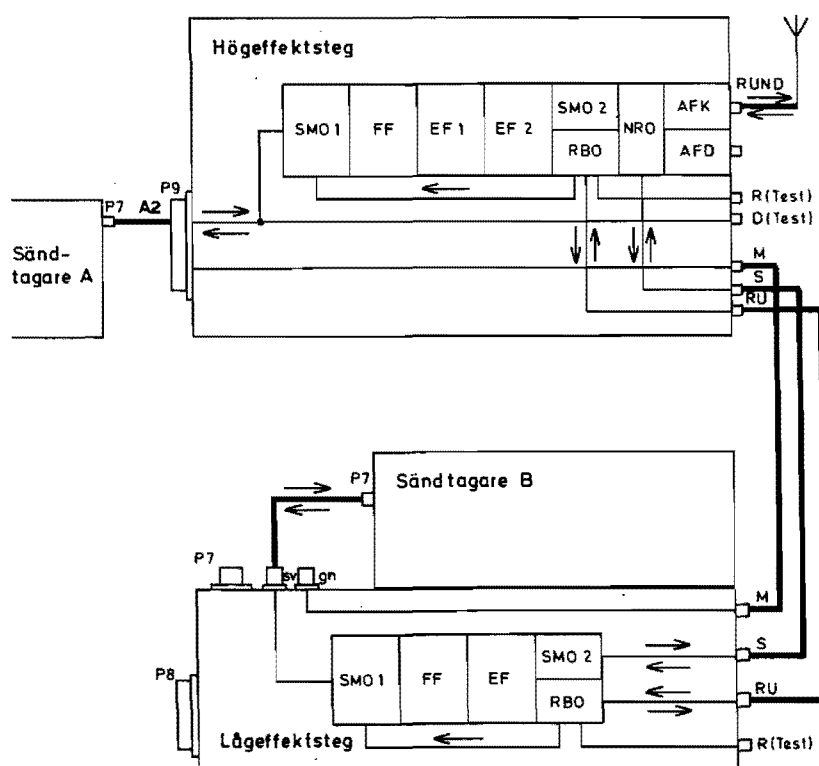


Bild 7. FR 21E och FR 21F. Sammankoppling av apparaterna

FR 21, M3955-021000

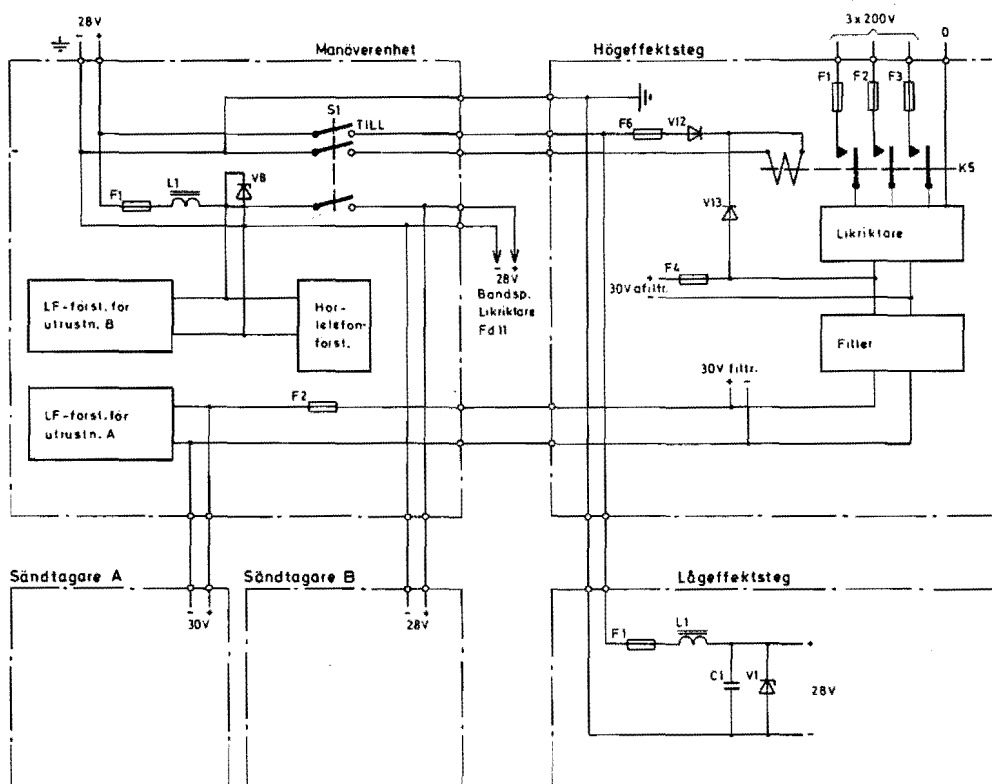


Bild 8. Kraftmatningen i FR 21E och FR 21F

Kraftförsörjning

Utrustningarna matas dels från flygplanets växelströmsnät med 3 x 200 V, 400 Hz, dels från likströmsnätet med 28 V (minus till stomme).

För att redundans skall uppnås ifråga om strömförsörjningen, matas system A från växelströmsnätet och system B från likströmsnätet. Strömförsörjningen av FR 21E och FR 21F framgår av blockschemat bild 8.

Kommunikationsutrustningen slås till med strömställaren S1. Då denna fälls i läge TILL kopplas 28 V till högeffektsteget. Därvid slår relä K5 i högeffektsteget till och kopplar växelspänningen till likriktaren i kraftenheten. Relät har självhållning från likriktarens utspänning (+30 V) över V13, så att relät förblir i tillägg om 28 V-spänningen skulle falla bort. 30 V-spänningen filtreras i

FR 21, M3955-021000

kraftenheten och matas till enheterna i högeffektsteget, till sändtagare A och till LF-förstärkarna för system A i manöverenheten. Sändtagare B får 28 V matningsspänning vid tillslaget. Denna matningsspänning filtreras i manöverenheten.

Matningsspänningen till lågeffektsteget kopplas över högeffektsteget. Lågeffektsteget innehåller filter, transientskydd och säkring för matningsspänningen.

Hörtelefonförstärkaren och LF-förstärkarna för system B ligger anslutna till 28 V filt oavsett strömställarens läge. Därmed kan flygföraren ha kontakt över tråjal, utan att kommunikationsutrustningen behöver vara påslagen.

Effektstegen är avsäkrade var för sig. Säkringarna sitter i respektive effektsteg. Säkringarna för sändtagarna sitter i manöverenheten.

Antennsignalvägar

Flygplan 35 F är utrustat med två antenner, en rundstrålande och en bakåtriktad. Flygplan 35 E är endast försedd med rundstrålande antenn. I flygplan 35 F kan man således använda en antenn för vardera systemet. Normalt är då system A anslutet till den rundstrålande och system B, som används som datamottagare, anslutet till den bakåtriktade. Med antennvalsomkopplaren kan dock system B, datamottagaren, parallellkopplas med kommunikationen över den rundstrålande antennen.

Då stationen kopplas över i reservläge ansluts system B till den rundstrålande antennen medan system A, som då arbetar som datamottagare, ansluts till den bakåtriktade.

Datamottagaren kan som i föregående fall (i stället) anslutas till den rundstrålande antennen.

Då datamottagaren är ansluten till den rundstrålande antennen, kopplas den vid sändning automatiskt över till den bakåtriktade, eftersom den utsända signalen annars går direkt in i datamottagaren.

I bild 9 visas signalvägarna för antennsignalerna i varje enskilt fall i kommunikationsutrustning FR 21F. Till vänster på varje delbild visas hur mycket antennsignalen dämpas mellan antennen och sändtagaren, samt överhörningsdämpningen mellan systemen. Dessutom visas vilka manöverspänningar som i varje enskilt fall utgår från manöverenheten.

FR 21, M3955-021000

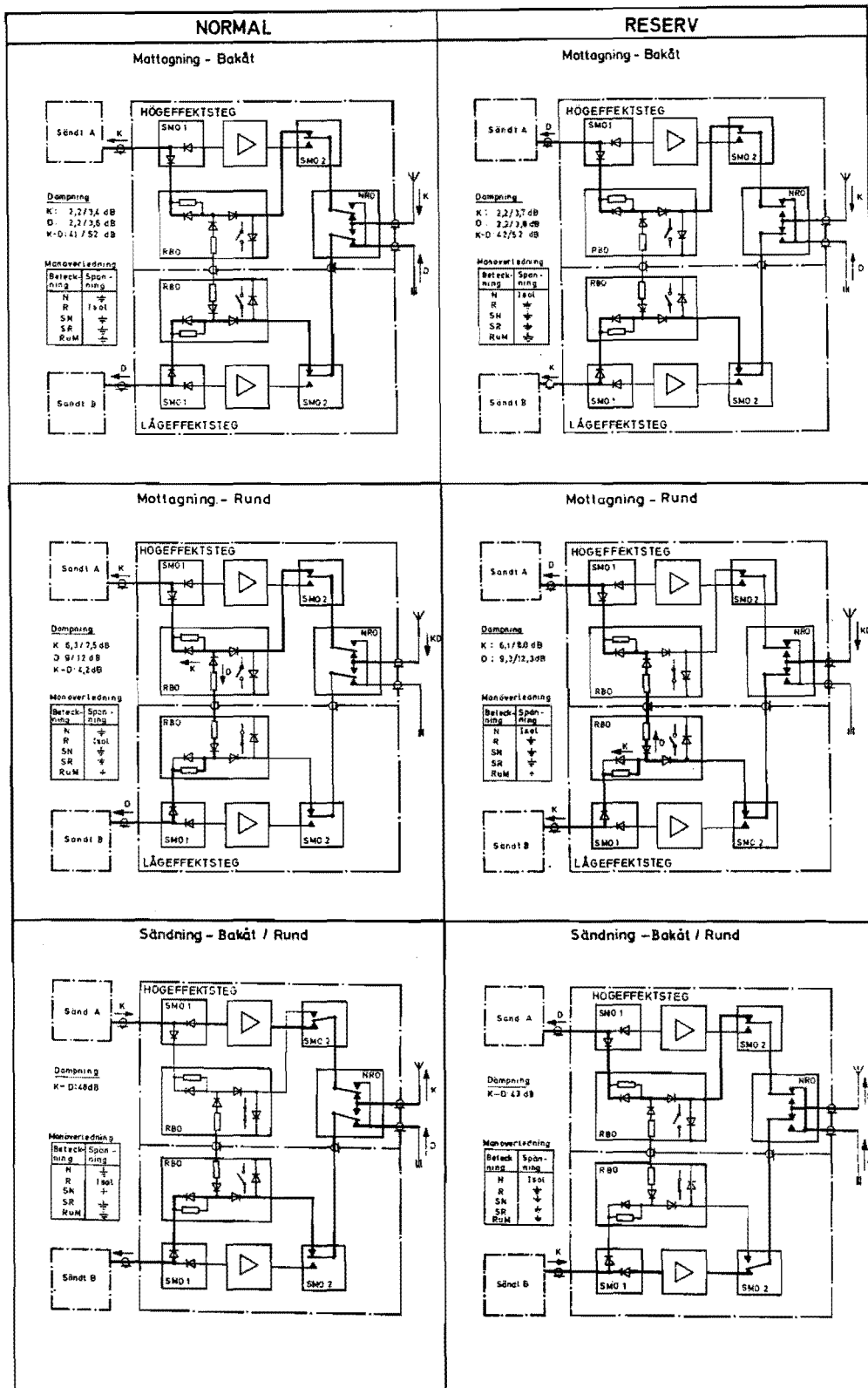


Bild 9. FR 21F. Antennsignalvägar t o m apparat 251

FR 21, M3955-021000

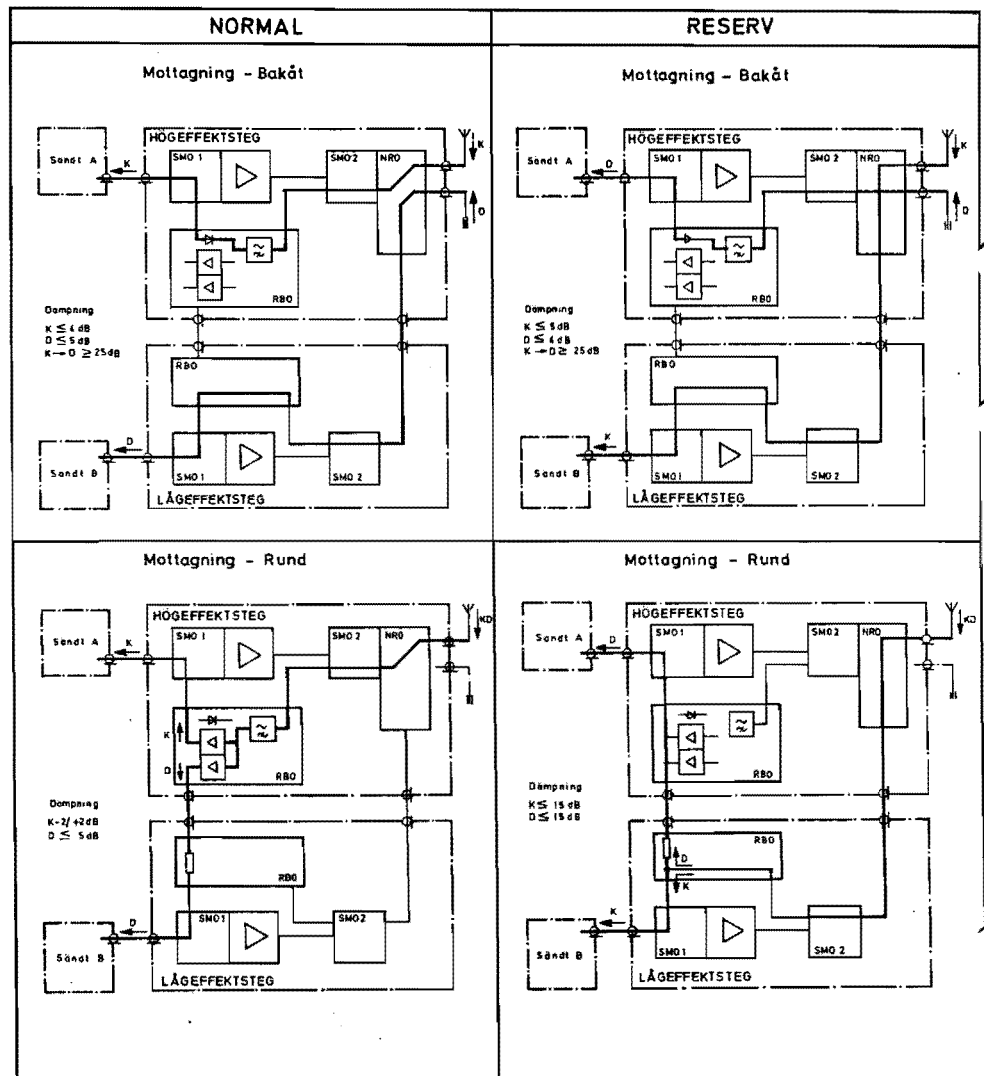


Bild 10. FR 21F. Antennsignalvägar fr o m apparat 301

I bild 10 visas antennsignalvägarna för FR 21F serie 2. Rund/bakåt-omkopplaren i höreffektsteget har där försetts med två antennförstärkare för att eliminera den dämpning av antennsignalerna som annars uppstår då systemen ansluts till samma antenn.

Hur manöverspänningarna i detalj påverkar enheterna i effektstegen framgår av funktionsschemat, bild 11. Schemat visar manövrering av FR 21F, serie 1, men gäller även för serie 2 och för FR 21E.

FR 21, M3955-021000

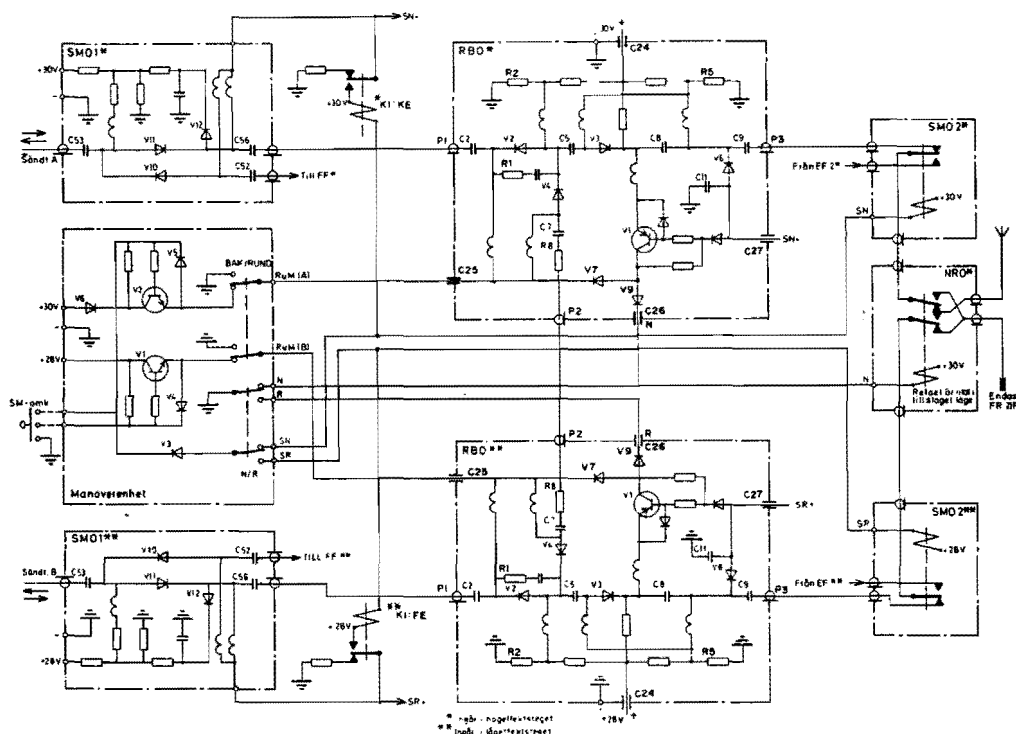


Bild 11. Manövrering av FR 21E och FR 21F

Rund/bakåt-omkoppling

Normal/reservomkopplaren NRO förutsätts stå i läge NORMAL. Betrakta rund/bakåt-omkopplaren RBO i högeffektsteget.

I läge Mottagning-Bak stomansluts ledningarna RuM (A) och RuM (B). Dioderna V2 och V3 blir då ledande. De är positivt förspända från 30 V-anslutningen över spänningsdelare. Antennsignalerna matas då från SMO 2 till SMO 1 genom C9-C8-V3-C5-V2 och C2. SMO 1 stomansluts från SM-relät, så att antennsignalerna passerar genom C56-V11 och C53 till sändtagaren.

I läge Mottagning-Rund får ledningarna RuM (A) och RuM (B) pluspolaritet. Dioden V3 kommer fortfarande att leda, men däremot inte V2. I stället blir V4 ledande, så att antennsignalerna kopplas över V4-C7 och R8 till RBO i lågeffektsteget.

I läge Sändning-Bakåt slår SM-relät till och sluter +30 V (SN+) till RBO, varvid V6 leder. Signalvägen från SMO 2 blir då stomansluten över C9-V6 och C11. Dämpningen till B-systemets inkommande datasignaler kommer därmed att höjas.

Då NRO fälls i läge RESERV kommer RBO i lågeffektsteget att arbeta på motsvarande sätt som RBO i högeffektsteget gör i normalläge.

FR 21, M3955-021000

LF-signaler

Se blockschemat bild 12, som visar tonfrekvensenheten med utgående och inkommande signaler.

Tråjal

Inkommande tråjalsignaler förstärks i hörtelefonförstärkaren. Ljudnivån regleras med volymratten på fronten.

Vid sändning på tråjal trycks knappen TRÅD in, varvid mikrofonsignalerna kopplas från mikrofonförstärkarna till tråjalanslutningen. Vid tråjalsändning finns ingen intern medhörning i FR 21.

Modulering

Modulationsförstärkarna är grindade och startar endast vid sändning. Förstärkare A öppnar för SN \pm och förstärkare B öppnar för SR \pm . Utgångarna är parallellkopplade och anslutna till växlingskontakten på relä K1. Reläet är fränslaget vid AM, så att modulationsförstärkarna kopplas till ett av effektstegen över NR-omkopplaren. I läge FM slår reläet till i sändningsläge och ansluter förstärkarna över NR-omkopplaren till en av sändtagarna, där modulering sker.

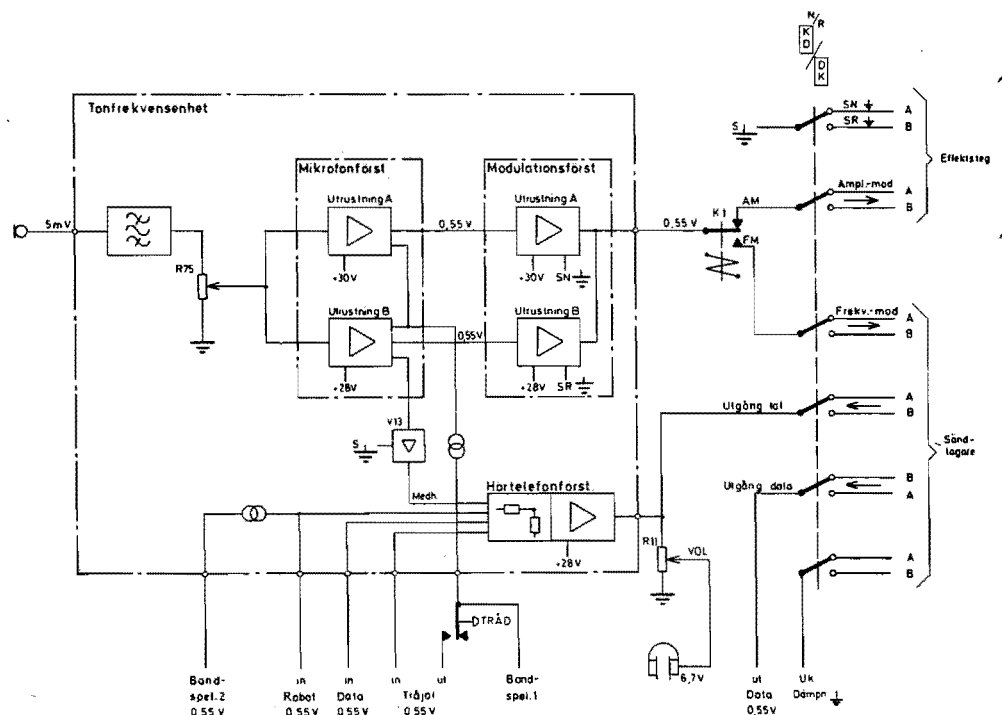


Bild 12. Tonfrekvensenheten, blockschema

FR 21, M3955-021000

Medhörning

Vid sändning eller vid tillslag av bandspelare stomansluts en grind för medhörning (V13), som då öppnar och kopplar mikrofon signaler till hörtelefonförstärkarens ingång.

Mottagning

De mottagna LF-signalerna från kommunikationsradion matas till hörtelefonen över NR-omkopplaren och volympotentiometern. Datasignalerna kopplas direkt från NR-omkopplaren till en datamottagare.

Yttre signaler

Lystringssignaler för robot och data matas till tonfrekvensenheten och förstärks i hörtelefonförstärkaren innan de matas till hörtelefonen.

UK-dämpning (100 % mottagartystnad)

Då UK-knappen trycks in stomansluts brusspärren i den sändtagare, som arbetar som kommunikationsradio. Brusspärren stängs därvid och blockerar alla LF-signaler från sändtagaren. Den öppnas igen när UK-knappen släppts.

SM-omkoppling

Vid sändning stomansluts stiften p och s i kontaktdonet P1 i manöverenheten. Stomanslutningen vidarebefordras till det effektsteg som arbetar som kommunikationsradio. I manöverenheten slår bandspelarrelät K2 till, se krettschemat för manöverenheten, bilaga 69, och kopplar mikrofon signalen till bandspelaruttaget. Om stationen står i normalläge slår dessutom SM-relät K3 till och ställer om sändtagare A till sändning. Står stationen i reservläge slår istället SM-relät K4 till och ställer om sändtagare B till sändning.

Om vippomkopplaren för antennval står i läge RUND, stomansluts anslutningen RuM A och RuM B över RBS vid sändningen. Vid mottagning RUND matas annars +30 V och +28 V ut över respektive anslutning.

Bandspelartillslag

När bandspelaren slås till stomansluts stift d i P1 i manöverenheten. Därvid slår bandspelarrelät K2 till och kopplar ut mikrofon signalen till bandspelaren. Medhörning vid bandinspelning åstadkoms genom att medhörningsförstärkaren öppnas. Den stomansluts från stiftet d.

FR 21, M3955-021000

Manövrering

FR 21B slås till med vippströmställaren S1 TILL på omkopplarenhetens front. På samma enhet sitter en omkopplare S2, FR 21/FR 8, med vilken man väljer den station som ska användas.

Frekvensinställning och val av moduleringsstyp hos FR 21 görs med frekvensinställaren på sändtagare FR 21 front.

Antennfilter

Ett separat antennfilter ska kopplas in mellan antennen och antenningången på antennomkopplingsenheten.

Strömförsörjning

FR 21B drivs med 28 V (minus till stomme).

När FR 21B slås till kopplas matningsspänningen dels till lågeffektsteget FR 21, dels över säkringen F1 i omkopplarenheten till antennomkopplingsenheten. Denna innehåller spänningsfilter för sändtagaren FR 21 och för mikrofonförstärkaren i omkopplarenheten.

Signalvägar

Antennsignaler

Antennen och de båda stationerna ansluts till antennomkopplingsenheten över tre koaxialdon märkta ANT, FR 8 och FR 21. Antennrelät K1 ansluter FR 21B till antennen vid tillslag. Orsaken till detta är att antennrelät matas från samma kraftkälla som FR 21B. Relät manövreras med S2 i omkopplarenheten.

LF-signaler

Mikrofonsignalen matas till S2 i omkopplarenheten. När den står i reservläge matas signalen vidare till FR 8. I normalläget, FR 21 matas signalen till mikrofonförstärkaren i omkopplarenheten. Mikrofonförstärkaren har två utgångar. Den ena används för modulering och den andra för medhörning.

Modulering

Vid AM-sändning kopplas mikrofonförstärkarens utgång till modulatorens lågeffektsteget över relät K1, som är frånslaget.

FR 21, M3955-021000

Vid FM-sändning slår relät till. Det stomansluts när sändarknappen trycks in, och får +28 V (FM+) från sändtagaren när denna kopplas om för FM. Därigenom kopplas mikrofonförstärkarens signal till sändtagaren för FM-modulering av styrsignalen till effektsteget.

Medhörning

Mikrofonförstärkarens utgång för medhörning är grindad. Den öppnas vid sändning genom att dioden V8 stomansluts. Medhörningssignalen är kopplad till sändtagarens datautgång. För att åstadkomma medhörning måste brusspärren tvångsöppnas. Den öppnas med +28 V på anslutning P1:P, som kommer från relä K2 då sändarknappen trycks in. (Anslutningen P1:P används i andra kommunikationsutrustningar för UK-dämpning). Medhörningssignalen förstärks därmed i sändtagarens LF-förstärkare och kopplas över omkopplarenheten till den anslutna hörtelefonen.

SM-omkoppling

Vid mottagning är reläerna K1 och K2 frånslagna. Anslutning P1:R på sändtagaren blir därigenom stomansluten. Då sändarknappen trycks in kopplas dels S $\frac{+}{-}$ till lågeffektsteget FR 21, dels slår relät K2 till. Relä K2 kopplar +28 V (S+ och Medhörning+) till sändtagaren. Vid FM-sändning slår dessutom K1 till, vilket framgår ovan.

KOMMUNIKATIONSUTRUSTNING FR 21B-13

Allmänt

FR 21B-13, M3955-021071, innehåller två samarbetande radioutrustningar, FR 21B och FR 13, där FR 21B används som reservstation och FR 13 som ordinarie station. FR 21B används normalt som datamottagare och FR 13 som kommunikationsradio. Då stationen kopplas över i reservläge arbetar FR 21B i stället som kommunikationsradio och FR 13 som datamottagare. Den nominella uteffekten hos FR 21B är 5 W.

I utrustningen ingår:

- en sändtagare FR 21 M3955-021118
- ett lågeffektsteg FR 21 M3955-021238 alt M3955-021128
- monteringsbädd för lågeffektsteget M3955-021268
- en anpassningsenhet FR 21B-13 M3955-021258 samt
- kommunikationsutrustning FR 13 M3955-013010

FR 21, M3955-021000

- Frekvensinställning av FR 13, vilket görs med en vridomkopplare med 24 lägen.
- Val av antenn för datamottagning, vilket görs med en omkopplare märkt STYR RUND/BAKÅT.
- Sändning på tråd, vilket sker genom att man trycker in en återfjädrande tryckknapp SÄND TRÅD.
- Reglering av ljudnivån till hörtelefonen.

Antennfilter

Anpassningsenheten innehåller ett antennfilter, som är inkopplat mellan lågeffektsteget och antennen. Filtret fungerar som ett bandpassfilter.

Strömförsörjning

FR 21B drivs med 28 V (minus till stomme) se bilaga 77. När stationen slås till stomansluts relä K1 i anpassningsenheten. Relä slår till och kopplar matnings-
spänningen dels till effektsteget FR 21, dels över drosseln L15 till utrustningen i anpassningen och till sändtagaren FR 21. Den senare länken är avsäkrad med F1 och är försedd med transientskydd (V12).

Signalvägar

Antennsignaler

Se HF-blockschemat bild 15.

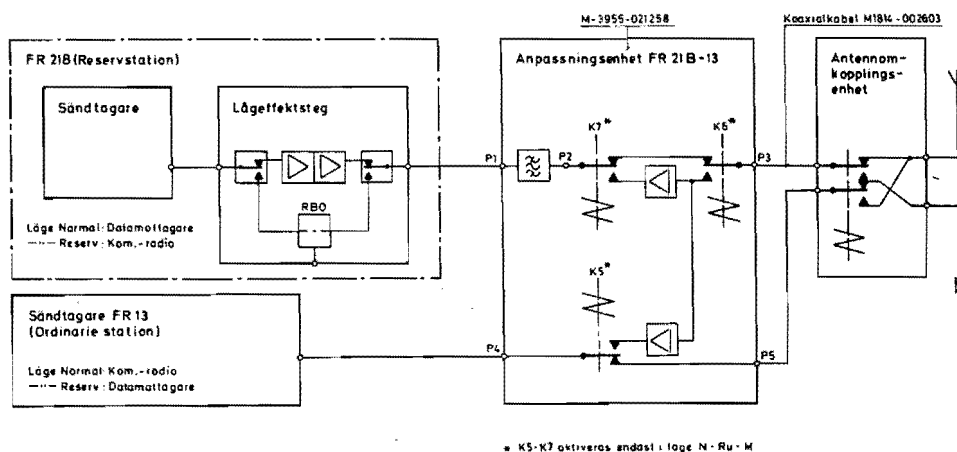


Bild 15. FR 21B, HF-blockschema

FR 21, M3955-021000

Normalläge

Då kommunikationsutrustningen står i läge NORMAL skall FR 13 vara ansluten till den rundstrålande antennen. FR 21B ansluts med hjälp av antennvalsomkopplaren på manöverenheten FR 13 till valfri antenn.

I samtliga fall utom i läge Rund-Mottagning är reläerna i antennomkopplingsenheten tillslagna och reläerna K5–K7 i anpassningsenheten frånslagna. I läge Rund-Mottagning slår emellertid K5–K7 till och de övriga reläerna ifrån, varvid såväl datasignalen som kommunikationssignalen kopplas från den rundstrålande antennen till antennförstärkarna (2 st) i anpassningsenheten. Datasignalen förstärks i den övre förstärkaren och kopplas över ett antennfilter till lågeffektsteget FR 21. Kommunikationssignalen förstärks i den andra antennförstärkaren och kopplas därefter till sändtagaren FR 13.

Vid läge Sändning-Rund kommer FR 21B att anslutas till den bakåtriktade antennen.

Reläerna K5–K7 styrs med transistorkretsarna V1–V2, som tjänstgör som en omkopplingslogik.

Reläerna slår till då V2 bottenar, vilket den endast gör då kommunikationsutrustningen står i läge Normal-Rund-Mottagning. Ett förenklat schema på omkopplingslogiken visas i bild 16.

Reservläge

I läge RESERV är reläerna K5–K7 i anpassningsenheten alltid frånslagna.

När antennvalsomkopplaren står i läge BAKÅT är reläerna i antennomkopplingsenheten frånslagna. FR 21B är då ansluten till den rundstrålande antennen och FR 13 till den bakåtriktade antennen.

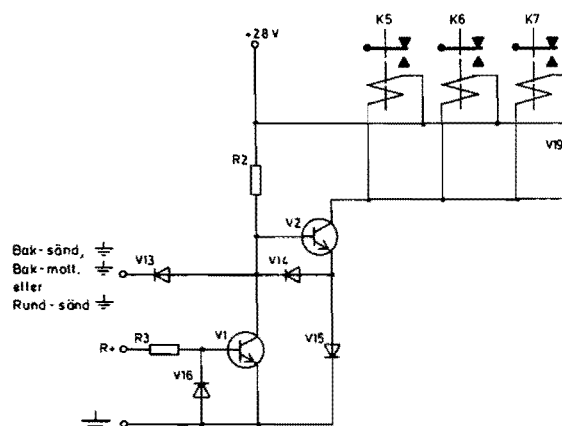


Bild 16. FR 21B. Relälogik

FR 21, M3955-021000

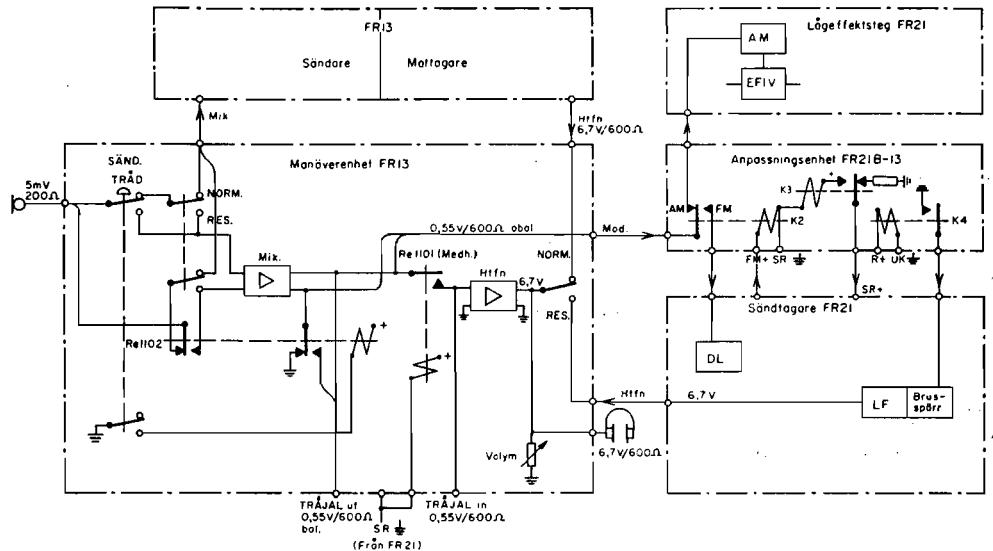


Bild 17. FR 21B-13, LF-blockschema

Då omkopplaren faller i läge RUND slår reläerna i antennomkopplingsenheten till, så att FR 13 kopplas till den rundstrålade antennen och FR 21B till den bakåtriktade. Sändningen måste dock alltid göras över den rundstrålade antennen, eftersom den bakåtriktade inte tål att belastas med sändningseffekten. Därför slår reläerna i antennomkopplingsenheten ifrån vid Sändning-Rund, så att FR 21B kopplas till den rundstrålade antennen.

LF-signaler

Se LF-blockschemat bild 17.

Tråjal

Inkommande tråjalsignaler förstärks i en hörtelefonförstärkare i manöverenheten FR 13. Ljudnivån regleras med volymratten på fronten.

Vid sändning på tråjal trycks knappen SÄND TRÅD in. Därvid slår relät Re 1102 till och kopplar mikrofonsignalen till en mikrofonförstärkare, samtidigt som förstärkarens utgång ansluts till tråjalutgången. Dessutom bryts stomslutningen till förstärkarutgången, så att denna blir balanserad till jord.

Modulering

I normalläge kopplas mikrofonsignalen till sändtagaren FR 13, där moduleringen sker. I reservläget kopplas den till mikrofonförstärkaren i manöverenheten, där den förstärks och matas vidare till anpassningsenheten. Vid AM-sänd-

FR 21, M3955-021000

ning är relä K2 i anpassningsenheten frånslaget, så att mikrofonsignalen kopplas till modulatern i lågeffektsteget FR 21. Vid FM-sändning slår relät till och kopplar mikrofonsignalen till sändtagaren FR 21, där HF-signalen moduleras.

Medhörning

Vid sändning i reservläge åstadkoms medhörningen genom att relä Re 1101 i manöverenheten slår till och förbinder mikrofonförstärkarens utgång med ingången till hörtelefonförstärkaren.

UK-dämpning

(100 % mottagartystnad)

Då stationen står i reservläge är +28 V (R+) anslutet till relä K4. Då UK-knappen trycks in stomansluts (UK $\frac{+}{-}$) relät, så att det slår till och stomansluter brusspärren i sändtagaren FR 21, som därmed blockeras.

SM-omkoppling

Vid mottagning är reläerna K2–K3 i anpassningsenheten frånslagna. Då sändarknappen trycks in (stationen förutsätts stå i reservläge) kopplas dels S $\frac{+}{-}$ till lågeffektsteget dels till K2 och K3. Relä K3 slår till vid både AM- och FM-sändning och kopplar +28 V (SR+) till sändtagaren. Vid övergång till FM kopplas +28 V (FM+) från sändtagaren FR 21 till K2, som därmed kommer att slå till vid FM-sändning, se avsnittet "Modulering".

KOMMUNIKATIONSUTRUSTNING FR 21D

Allmänt

FR 21D, M3955-021041, är avsedd för installation i hkp 6, men används också vid vissa markinstallationer. Stationen har 5 W nominell uteffekt.

I utrustningen ingår:

- en sändtagare FR 21 M3955-021118
- ett lågeffektsteg FR 21 M3955-021238 alt M3955-021128
- bädd för lågeffektsteget M3955-021268
- en anpassningsenhet FR 21D M3955-021328
- kabling M3955-021278
- koaxialkabel M1814-002603

FR 21, M3955-021000

Anpassningsenheten sitter fastskruvad ovanpå lågeffektsteget och är ansluten till detta med kabligen M3955-021278.

Manövrering

Radioutrustningen slås till med en omkopplare, som sitter utanför utrustningen.

Frekvensinställning och val av modulationstyp görs med frekvensinställaren på sändtagarens front.

Antennfilter

Anpassningsenheten innehåller ett antennfilter, som är inkopplat mellan lågeffektsteget och antennen. Filtret fungerar som ett bandpassfilter. Det består av ett lågpass- och ett högpassfilter.

Strömförsörjning

Kommunikationsutrustningen FR 21D drivs med 28 V ls (minus till stomme) se bilaga 81. Matningsspänningen ansluts till anpassningsenheten FR 21D, varifrån den matas ut till sändtagaren och till effektsteget. Anpassningsenheten innehåller filter, transientskydd och säkring för sändtagarens matningsspänning, medan matningsspänningen till lågeffektsteget filtreras i detta.

SM-omkoppling

Vid sändning stomsansluts ($S \frac{1}{2}$) stift E på P3 i anpassningsenheten (och stift 12 på P8 i lågeffektsteget), varvid relät K1 i anpassningsenheten slår till och kopplar +28 V till sändtagaren. Hur SM-omkopplingen sker i lågeffektsteget beskrivs i avsnittet Lågeffektsteget.

Mikrofonsignalen är kopplad till anpassningsenheten och matas vid AM-sändning över relät K2 till modulatern i effektsteget. Vid FM-sändning kopplas +28 V (FM+) från sändtagaren till relät K2 samt $S \frac{1}{2}$ till reläts andra sida, så att relät slår till och kopplar LF-signalen till sändtagaren.

Vid mottagning slår båda reläerna ifrån.

Medhörning

Utrustningen saknar förstärkare för medhörning, eftersom medhörningsfunktionen är inbyggd i helikopterns intercomsystem.

FR 21, M3955-021000

KOMMUNIKATIONSUTRUSTNING FR 21TP och FR 21S

Allmänt

Kommunikationsutrustning FR 21TP M3955-021081 och FR 21S, M3955-021111, är avsedd för installation i flygplan och helikopter. Vid AM-sändning har stationen 20 watt nominell uteffekt och vid FM-sändning 30 watt nominell uteffekt.

I utrustningen ingår:

- en sändtagare FR 21 M3955-021118
- ett högeffektsteg FR 21 M3955-021318
(likströmsmatat)
- en monteringsbädd med fläkt M3955-021338
för 115 V, 400 Hz
alternativt
- en monteringsbädd med fläkt M3955-021358
för 28 V ls
- kontrollenhet M3955-021368

Normalt sitter effektsteget i ett apparatrum och sändtagaren hos piloten. I installationer med kontrollenhet placeras sändtagaren hos piloten och kontrollenheten hos navigatören.

Manövrering

Tillslag görs med en omkopplare, som sitter utanför utrustningen.

Frekvensinställning, liksom val av moduleringsstyp, görs med frekvensinställaren på sändtagarens front eller från kontrollenheten.

Strömförsörjning

Utrustningen drivs med 28 V ls (minus till stommen). Spänningen ansluts till effektsteget, som innehåller filter, transientskydd och en säkring. Filtret är uppdelat i två länkar. Den ena länken är gemensam för effektsteget och sändtagaren. Den andra filtrerar spänningen ytterligare innan den matas till sändtagaren. Därigenom förhindras återmatning av moduleringsspänningen till sändtagaren.

Medhörning

Utrustningen saknar förstärkare för medhörning, emedan medhörningsfunktionen är inbyggd i flygplanets intercomsystem.

FR 21, M3955-021000

VERKNINGSSÄTT, APPARATER

SÄNDTAGAREN

Allmänt

Sändtagaren är avsedd för talkommunikation, både sändning och mottagning, samt för mottagning av data. Som moduleringsmetod kan både AM och FM väljas. Kommunikationsmetoden är simplex enkanal. Sändtagaren arbetar inom frekvensområdet 103–155,95 MHz, med kanaldelning enligt de specifikationer som uppges i tekniska data. Emellertid är frekvensområdet i praktiken 100–159,95 MHz, om något sämre data för de lägsta och högsta kanalerna kan accepteras.

Frekvensinställningen görs med en frekvensinställare på sändtagarens front eller fjärrmanövreras från en särskild manöverutrustning.

Den elektriska uppbyggnaden framgår av det förenklade blockschemat bild 18 och av blockschemat bilaga 5.

Sändtagaren drivs med 28 V likspänning (minus till stomme).

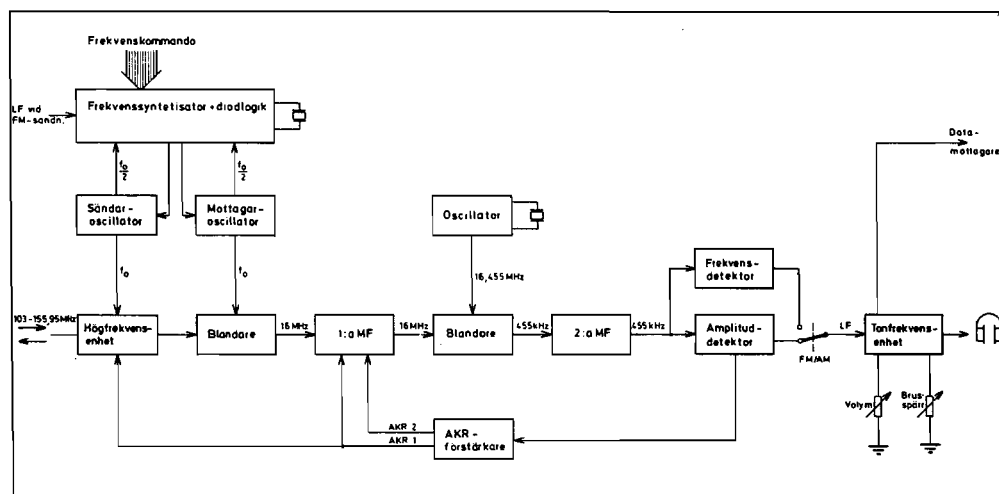


Bild 18. Sändtagaren FR 21, förenklat blockschema

FR 21, M3955-021000

Sändning

Vid sändning startar en avstämbar oscillator i modul SO. Den arbetar inom frekvensområdet 50–79,975 MHz och stäms av med reglerspänningen FK 2 och med en manöverspänning på kommandoledning 6. Oscillatoren stängs av då sändningen upphör. Oscillatorfrekvensen fördubblas innan den matas vidare till HF-enheten över ett avstämbart bandpassfilter och en förstärkare. Filtret stäms av med avstämningsspänningen FK 1.

I HF-enheten kopplas signalen till HF-utgången över en diodkopplare, som öppnar för sändarsignalen vid sändning. Ett avstämbart bandpassfilter på utgången dämpar falska signaler. Filtret stäms av med FK 1.

Manövrering

Sändtagaren manövreras med en frekvensinställare som sitter på fronten. Frekvensinställaren har följande kontroller:

- Frekvensinställningsrattar
Med grovstegratten ställs hela MHz in i steg om 1 MHz. Med finstegratten ställs delar av MHz in i steg om 50 kHz. Inställd frekvens indikeras i fönstret ovanför rattarna.
- Vippomkopplare för val av modulationstyp. AM/FM.
- Volymkontroll. VOL.
- Brusspärkkontroll. SQ.
- Fjärrmanövrering
Frekvensinställning och val av moduleringsstyp kan fjärrmanövreras över 12 binärkodade ledningar.

Frekvensmodulering

Frekvensmoduleringen åstadkoms genom att signalen från mikrofonen matas till diodlogiken DL, där den överlagras på avstämningsspänningen FK 2, som avstämmer sändaroscillatoren. Oscillatorfrekvensen kommer därmed att moduleras i takt med mikrofonsignalen. Filtren i SO och HF har så pass brett passband, att de inte inverkar på frekvensdeviationen. HF-signalens nominella frekvensdeviation vid 100 % modulering är ± 7 kHz och oscillatorns $\pm 3,5$ kHz.

Amplitudmodulering

Vid AM-modulering kopplas mikrofonsignalen till en seriemodulator i effektsteget.

FR 21, M3955-021000

Mottagning

Mottagardelen är uppbyggd som en dubbel superheterodyn-mottagare med 16 MHz som första mellanfrekvens och 455 kHz som andra mellanfrekvens.

Två avstämbara bandpassfilter i HF-enheten separerar inkommande HF-signaler som förstärks och matas till blandaren i mottagaroscillatorn. Filtren stäms av med kapacitansdioder, som styrs med reglerspänningen FK 1. HF-signalen kopplas in med en diodomkopplare, som påverkas vid SM-manöver.

Mottagaroscillatorn arbetar inom frekvensområdet 57,5 – 73,475 MHz. Den styrs med reglerspänningen FK 2. Oscillatorfrekvensen fördubblas innan den matas till blandaren.

Skiltnadsfrekvensen 16 MHz, första mellanfrekvensen, separeras med ett kristallfilter i MF-enheten. Den förstärks och blandas med frekvensen 16,455 MHz från den kristallstyrda oscillatoren i MF-enheten.

Skiltnadsfrekvensen 455 kHz, andra mellanfrekvensen separeras med ett bandpassfilter i MF-enheten och med ett bandpassfilter i amplituddetektorn. I den senare detekteras och förstärks de amplitudmodulerade signalerna och matas vidare till tonfrekvensenheten.

De frekvensmodulerade signalerna detekteras i frekvensdetektorn och matas över en förstärkare i amplituddetektorn (AD) till tonfrekvensenheten. De båda förstärkarna på AD:s utgång öppnas respektive stryps med AM/FM-omkopplaren på frekvensinställaren eller från manöverutrustningen, om sådan finns.

LF-signaler

De detekterade talspänningarna förstärks i tonfrekvensenheten och matas till talutgången med en nominell nivå av 6,7 V/600 ohm. Utspänningen ställs in med en potentiometer VOL i frekvensinställaren. Potentiometern är åtkomlig från fronten med en skruvmejsel.

De detekterade datasignalerna förstärks med den första förstärkaren i tonfrekvensenheten och matas direkt till datautgången. (Utnivån ställs alltså inte in med volympotentiometern.) Nominell utnivå är 0,78 V/600 ohm.

Brusspär (Squelch)

Med brusspärkretsarna kan LF-signalvägen för talet brytas eller slutas (gäller ej datasignalerna). Den bryts om ingen bärfrekvens når mottagaren. Man undviker därmed det störande mottagarbruset. Brusspärffunktionen är bärvägsstyrd och dess känslighet kan ställas in så att LF-signalvägen öppnas av en bärväg med styrkan 4–40 μ V. Inställning görs med potentiometern SQ i frekvensinställaren. Potentiometern är åtkomlig genom ett hål i fronten.

Brusspärffunktionen beskrivs detaljerat i avsnittet Amplituddetektorn AD.

FR 21, M3955-021000

Mottagartystnad (UK-dämpning)

Brusspärren kan tvångsstängas genom att stift P1:P på sändtagaren stomansluts, varigenom slutförstärkaren i amplituddetektorn stängs, 100 % mottagartystnad.

AKR-reglering

För att en konstant signalnivå skall erhållas från mottagaren vid varierande antennsignalstyrka, har mottagaren försetts med automatisk förstärkningsreglering, AKR. LF-signalen likriktas och förstärks i en AKR-förstärkare i amplituddetektorn och avges som två regleringspänningar, AKR 1 och AKR 2.

AKR 1

Reglerspänningen AKR 1 har fördröjd verkan, se bild 19. Den reglerar ett förstärkarsteg i HF-enheten och ett i MF-enheten.

Reglerkurvan har två knän. Det ena uppstår då V10 kollektorspänning i AKR-förstärkaren blir 10 V och det andra då spänningen stigit till 20 V, se bilaga 14 och 15.

Vid en kollektorspänning understigande 10 V spärrar zenerdioden V16. Dioden V19 leder. Då gränsvärdet 10 V passeras blir strömmen genom V19 så stor, att reglerkurvan får en brantare lutning.

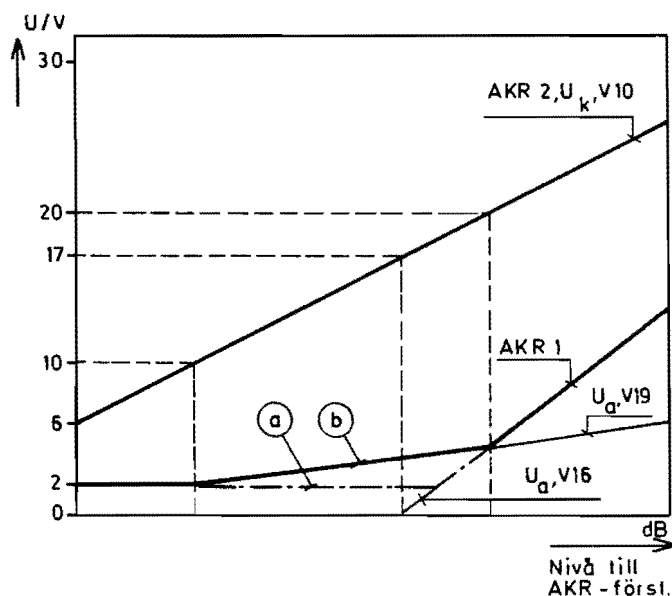


Bild 19. Sändtagaren FR 21. Reglerspänningarna AKR 1 och AKR 2

FR 21, M3955-021000

Zenerdioden V19 har zenerspänningen 15 V och börjar inte leda förrän kollektorspänningen blivit 17 V. Då denna stigit till 20 V blir strömmen genom V16 så stor, att V19 backspänns och reglerkurvan får en ännu brantare lutning.

AKR 2

Reglerspänningen AKR 2 har direkt verkan. Den reglerar första förstärkarsteget i MF-enheten.

Frekvensinställning

Frekvensen ställs in med frekvensinställaren på sändtagaren. Alternativt kan inställningen fjärrmanövreras från särskild manöverutrustning.

Frekvensinformationen avges till sändtagaren som en binär kod på elva frekvenskommandoledningar. Ledningarna är numrerade från 1 till 11. Från manöverutrustningen leder dessutom en 12:e kommandoledning, som bestämmer moduleringstyp – AM eller FM. Frekvensinställaren har en separat omkopplare för AM eller FM. En binär etta på kommandoledningarna representeras med +28 V och en binär nolla med 0 V. I tabell 1 visas de binära koderna för alla förekommande frekvenser.

Kommandoledningarna styr en diodlogik och en frekvenssyntetisator i sändtagaren, vilka tillsammans avstämmer sändtagaren, se funktionsschemat bilaga 6.

Tabell 1. Frekvenskodtabell

Frekv MHz	GROVSTEG		FINSTEG		
	Ledn nr 123 456	Frekv MHz	Ledn nr 123 456	Frekv MHz	Ledn nr 789 10 11
100	100 000			,00	111 0 0
101	010 000	131	000 001	,05	000 1 0
102	110 000	132	100 001	,10	100 1 0
103	001 000	133	010 001	,15	010 1 0
104	101 000	134	110 001	,20	110 1 0
105	011 000	135	001 001	,25	001 1 0
106	111 000	136	101 001	,30	101 1 0
107	000 100	137	011 001	,35	011 1 0
108	100 100	138	111 001	,40	111 1 0
109	010 100	139	000 101	,45	000 0 1
110	110 100	140	100 101	,50	100 0 1
111	001 100	141	010 101	,55	010 0 1

FR 21, M3955-021000

GROVSTEG				FINSTEG	
Frekv MHz	Ledn nr 123 456	Frekv MHz	Ledn nr 123 456	Frekv MHz	Ledn nr 789 10 11
112	101 100	142	110 101	,60	110 0 1
113	011 100	143	001 101	,65	001 0 1
114	111 100	144	101 101	,70	101 0 1
115	000 010	145	011 101	,75	011 0 1
116	100 010	146	111 101	,80	111 0 1
117	010 010	147	000 011	,85	000 1 1
118	110 010	148	100 011	,90	100 1 1
119	001 010	149	010 011	,95	010 1 1
120	101 010	150	110 011		
121	011 010	151	001 011		
122	111 010	152	101 011		
123	000 110	153	011 011		
124	100 110	154	111 011		
125	010 110	155	000 111		
126	110 110	156	100 111		
127	001 110	157	010 111		
128	101 110	158	110 111		
129	011 110	159	011 111		
130	111 110				

Ledning nr 12
ger modulerings-
typ.
0 = AM: 1 = FM

I tabell 1 visas den binära koden på frekvenskommandoledningarna för sändtagarens hela frekvensområde, totalt 1200 kanaler. Logisk etta representeras med +28 V och logisk nolla med 0 V.

I diodlogiken finns en digital/analogomvandlare, som avger två stegvist varierbara avstämningsspänningar:

- FK 1, som grovavstämmer filtren i HF-enheten och en avstämbare förstärkare i sändaroscillatorn.
- FK 2, som grovavstämmer sändar- och mottagaroscillatorerna.

Oscillatorerna finavstäms och fasläses med frekvenssyntetisatorn.

Avstämningsspänningen FK 2 påverkas inte av spänningen på kommandoledning 6, eftersom mottagaroscillatorns frekvens inte skall ändras vid en frekvensändring av 32 MHz. Detta beror på att man använder samma oscillatorfrekvens för två kanalfrekvenser på 32 MHz avstånd och att den 1:a mellanfrekvensen är 16 MHz.

FR 21, M3955-021000

Sambandet kan inses av det följande:

I det undre frekvensområdet 100–130,95 MHz gäller följande vid mottagning:

$$16 = 2f_0 - f_i \cdot 2f_0 = f_i + 16: (\text{MHz})$$

f_i = inställd frekvens, f_0 = oscillatorfrekvens

I det övre frekvensområdet (131–159,95 MHz) gäller:

$$16 = f_i - 2f_0: 2f_0 = f_i - 16: (\text{MHz}).$$

Sändaroscillatorns frekvens skall däremot ändras vid växling mellan de båda områdena, men detta sker genom inkoppling av en extra induktans i oscillatorns svängningskrets. Inkopplingen styrs över kommandoledning 6.

Frekvenssyntetisatorn

Allmänt

Frekvenssyntetisatorn innehåller en normaloscillator samt en finstegsdel och en grovstegsdel som är likartat uppbyggda, se bilaga 6. Finstegsdelen övervakar och styr finstegsoscillatorn, som är frisvängande och utgör en del av frekvenssyntetisatorn. Grovstegsdelen övervakar och styr mottagar- och sändaroscillatorn och är inställbar i steg om 1 MHz (kanalfrekvens).

Finstegs- och grovstegsdelarna bildar vardera en faslåst krets i vilken ingår:

- en oscillator
- en blandare
- ett lågpasfilter
- en inställbar räknare
- en frekvensdetektor
- en fasdetektor

Räknaren delar frekvensen, så att kvoten blir 25 kHz, är-värde (fyrkantvåg), vilken matas till detektorerna.

Till detektorerna matas dessutom en referensspänning om 25 kHz (fyrkantvåg), som tas från den kristallstyrda oscillatorn på 8 MHz i frekvensnormalen. Räknaren i denna delar oscillatorfrekvensen med 320, vilket ger kvoten 25 kHz.

Den 4:e, 5:e och 6:e deltonen av 8 MHz tas från normaloscillatorn och utnyttjas för blandningen i finstegsloopen.

FR 21, M3955-021000

Finstegskretsen

Finstegsoscillatorn i modul FB kan stämmas av inom tre frekvensområden:

- området 33,0–33,475 MHz som används vid sändning i det undre frekvensområdet.
- området 41,0–41,475 MHz som används vid mottagning i hela frekvensområdet.
- området 49,0–49,475 MHz som används vid sändning i det övre frekvensområdet.

För varje frekvensområde finns en frekvensbestämmande krets som kan kopplas in i oscillatorns svängningskrets. Inkopplingen styrs med tre logikkretsar, som aktiveras dels vid SM-omkopplingen, dels vid frekvensväxling mellan det höga och låga frekvensområdet. Oscillatorfrekvensen finavstäms med en kapacitansdiod, som styrs av korrektionsspänningen från finstegsdetektorn.

Oscillatorn har två utgångar. Den ena leder till en blandare i GB och den andra till en blandare i FB. Till blandaren i FB matas deltonerna 32, 40 och 48 MHz från normaloscillatorn. Av blandningsprodukterna utnyttjas skillnadsfrekvensen, som ligger inom frekvensbandet 1,0–1,475 MHz. Den separeras med ett lågpasfilter och matas till finstegsräknaren, där den delas med ett heltal mellan 40 och 59. Heltalet bestäms av informationen på kommandoledningarna 7–11. Då finstegskretsen låses är skillnadsfrekvensen en jämn multipel av 25 kHz.

Frekvens- och fasdetektorerna jämför utsignalen 25 kHz (är-värde) från finstegsräknaren med referensfrekvensen och avger en korrektionsspänning till finstegsoscillatorn, som därmed låses till rätt frekvens och fasläge.

Grovstegskretsen

Mottagar- eller sändaroscillatorn utgör oscillatorn i grovstegskretsen. De grovavstäms med avstämningsspänningen FK 2.

Oscillatorsignalen matas till blandaren i GB, där den blandas med finstegsoscillatorns utsignal. Skillnadsfrekvensen separeras med ett lågpasfilter och matas till grovstegsräknaren. Skillnadsfrekvensen ligger, då sändtagaren arbetar på det undre frekvensbandet, inom 17,0–32,0 MHz, och då den arbetar på det övre bandet, inom 16,5–30,5 MHz. Då grovstegskretsen låses är skillnadsfrekvensen en jämn multipel av 0,5 MHz.

I grovstegsräknaren delas frekvensen först med 20 och därefter med ett heltal mellan 33 och 64. Heltalet bestäms av informationen på kommandoledningarna 1–5.

FR 21, M3955-021000

Frekvens- och fasdetektorerna jämför utspänningen från grovstegsräknaren, 25 kHz (ärvärde), med referensfrekvensen och avger en korrektionsspänning till mottagar- eller sändaroscillatorn, som därmed låses till rätt frekvens och fasläge.

EFFEKTSTEGEN

Allmänt

I kommunikationsutrustning FR 21 finns fyra typer av effektsteg: ett lågeffektsteg och tre högeffektsteg, se tabell 2 och bild 20, 21 och 22.

Tabell 2. Huvuddata för effektstegen

EFFEKTSTEG AGA-beteckn	Förrådsnr: M3955-	UTEFFEKT Watt	MATNINGS- SPÄNNING
Lågeffektsteg			
AMR202 serie 1 ^{x)}	-021128	5	28 V
AMR202 serie 2 ^{x)}	-021238		
Högeffektsteg			
AMR204 serie 1 ^{x)}	-021138	20	200 V
AMR204 serie 2 ^{x)}	-021248		3-fas
AMR214	-021378		400 Hz
AMR203-1	-021318	20 AM 30 FM	+28 V

- ^{x)} Serie 1 omfattar apparater med serienumren 101-260.
Serie 2 omfattar apparater med serienummer fr o m 301
Skillnaden mellan serie 1 och serie 2 framgår tydligast av förbindnings-
scheman för effektstegen, bilagorna 35, 36, 37 och 38.
Lågeffektsteg av serie 1 och serie 2 är sinsemellan fullt utbytbara.

Effektstegen innehåller, förutom förstärkare och modulator, enheter för omkopplingsfunktioner såsom SM-omkoppling Normal/reserv-omkoppling etc.

Modulering

Modulator AM lämnar vid sändning en kollektorspänning på nom +14 V till effektförstärkarna. Vid AM-sändning ansluts till modulatorens en LF-signal, som förstärks och överlagras på kollektorspänningen och därmed modulerar HF-signalen (seriemodulering).

Vid FM-modulering sker moduleringen i sändtagaren.

FR 21, M3955-021000

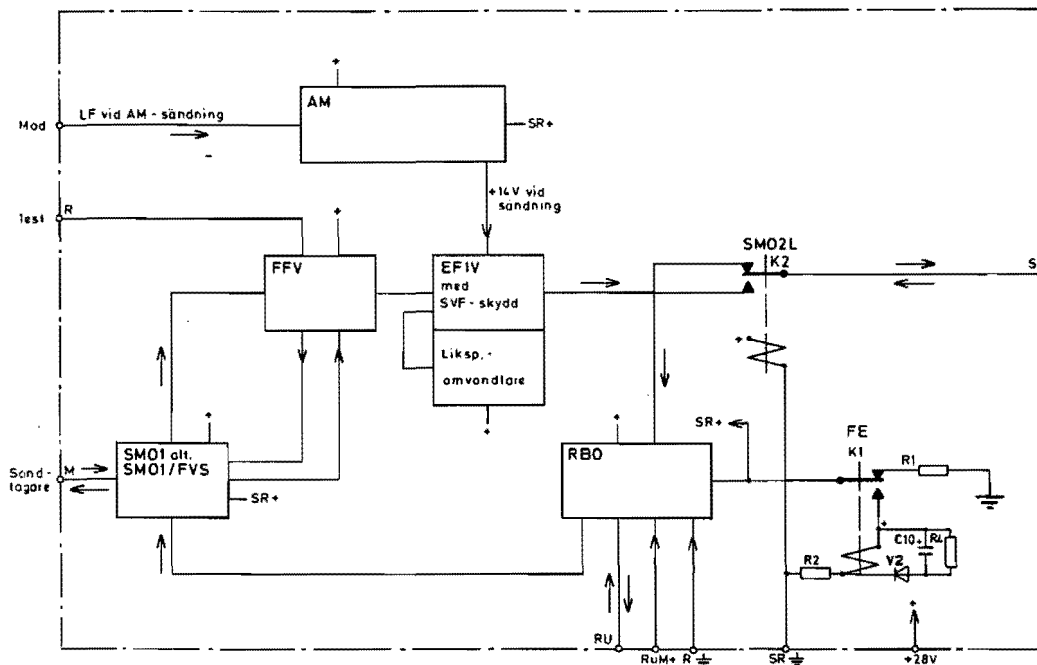


Bild 20. Lågeffektsteget FR 21, blockschema

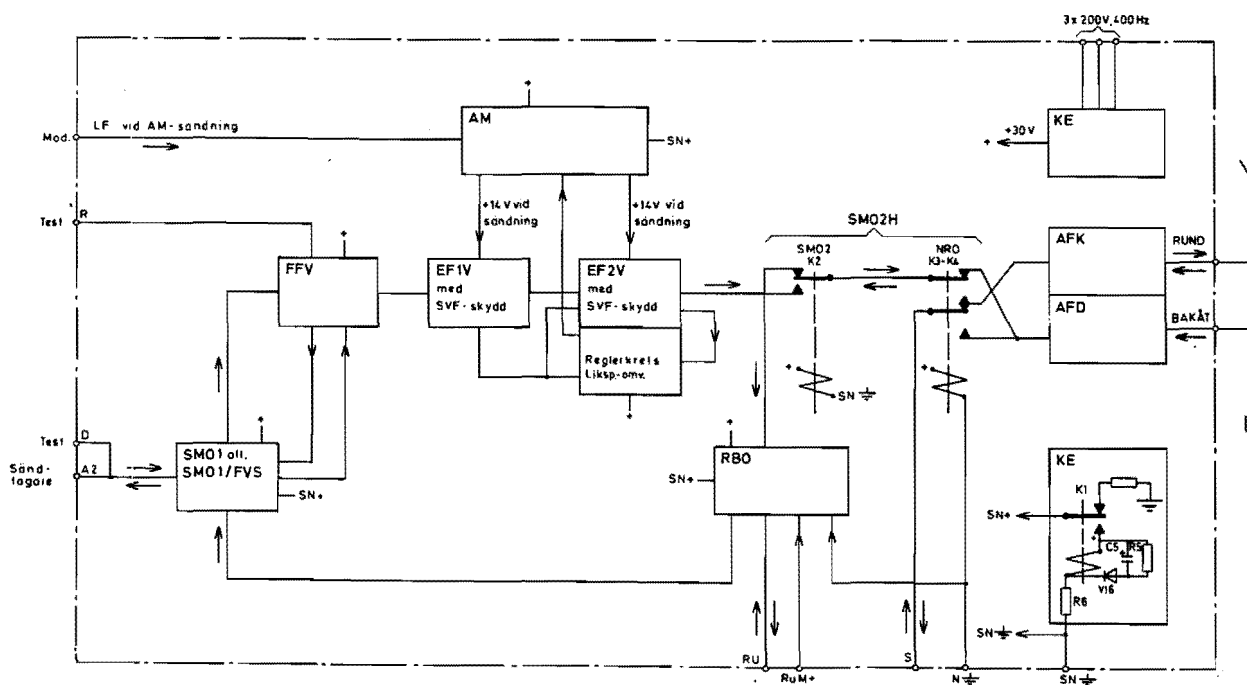


Bild 21. Högeffektsteget FR21, blockschema

FR 21, M3955-021000

Grovstegsdetektor GSD

Allmänt

Grovstegsdetektorn GSD, se bilaga 32 och 33, avger en korrektionsspänning, som är beroende av frekvens- och fasskillnaden mellan referensfrekvensen och utspänningen från grovstegsräkaren, 25 kHz (ärvärde).

I enheten ingår både en frekvensdetektor och en fasdetektor. I bägge ingår en bistabil vippa V1, V2, med dioderna V14–V18 på vippans ingångar. Ett Darlingtonkopplat förstärkarsteg är gemensamt för detektorerna (apparater med serienr 250–).

Frekvensdetektorn innehåller i övrigt:

- två transistorgrindar, V5, V6
- två deriveringslänkar C9, R14, R17 och C13, R23, R24
- två fördröjningsnät R19, C10 och R20, C12.

Korrektionsspänningen bildas över kondensatorn C17 och matas ut över förstärkaren.

I fasdetektorn ingår förutom vippan:

- två transistorgrindar V3, V4
- en deriveringslänk C2, R3
- en sample- och hållkrets med transformatorn T1, diodbryggan V10–V13 och kondensatorerna C6 och C16.

Korrektionsspänningen för fasläget uppträder som en likspänning över kondensatorn C16 och matas till förstärkarsteget V7, V8 (apparater med serienr 250–).

Frekvensdetektering

Endast de positiva sprången på referensspänningen från NO triggas den bistabila vippan. De negativa pulserna stomsamlas genom V16. På motsvarande sätt kommer endast de negativa flankerna på fyrkantvågen från GR att trigga vippan. De positiva pulserna leds till stommen genom V18.

Fyrkantvågorna matas över deriveringslänkarna till basen i V5 och V6 i form av korta spikar. V5, V6 får basförspänning från V2 kollektor över fördröjningsnät och spänningsdelare. Förspänningarna medför att ingen av transistorerna leder i viloläge.

FR 21, M3955-021000

Då V2 blir strypt och en positiv spik når V5 bas, blir V5 ledande och ger en puls, som laddar ur C17 till stomme (i viloläge är C17 uppladdad till ca 5 V). På motsvarande sätt kommer, när i stället V2 leder, en negativ spik på V6 bas att ge upphov till en puls, som laddar upp C17 till ca 10 V. C17 kommer på detta sätt att laddas ur då frekvensen från GR blir för hög.

På grund av fördröjningsnäten R19, C10 och R20, C12 kommer, då frekvenserna från NO och GR är lika, varannan puls från NO och varannan från GR. Detta innebär att när en positiv puls kommer in på V5 bas, så har förspänningen där ännu inte hunnit stiga, trots att V2 strypts av samma puls. På samma sätt är spänningen på V6 bas hög när en negativ spik når basen. Dioderna V19 och V20 sätter fördröjningen ur kraft, när V5 i stället skall få låg basförspänning eller V6 skall få hög basförspänning. Därigenom förhindras en upp- eller urladdning av C17 då GR-frekvensen är mycket nära referensfrekvensen.

Likspänningen på C17, som är ett mått på frekvenskillnaden mellan spänningen från GR och referensspänningen, matas till förstärkaren V7, V8 (enligt bilaga 33) och vidare till diodlogiken som i sin tur justerar mottagaroscillatorns frekvens till dess frekvensfelet försvinner. Därefter kommer V5 och V6 ej längre att påverkas av insignalerna.

Fasdetektering

För fasjustering av mottagaroscillatorns frekvens använder man den bistabila vippan. Den tid V1 leder är lika med den tid, som förlöper mellan ett positivt språng på referensspänningen och en negativ flank hos spänningen från GR. Således är den tid V1 är ledande eller strypt ett mått på fasskillnaden mellan spänningarna. För att uttrycka denna tid i en spänning, använder man sig av ett linjärt svep.

Transistor V3 är normalt strypt över R4. När V1 börjar leda, kommer emellertid det negativa spänningssprång, som uppstår på V1 kollektor, att deriveras i C2, R3 och ge en kort spik på V3 bas. Under denna spik leder V3 och laddar upp C6 till ca 15 V. När V1 i stället börjar leda strypts V2, varvid V2 kollektorspänning blir hög. Då får V4 en konstant basspänning och kommer att leda och dra konstant ström, så länge V2 är strypt. Denna ström laddar ur C6. Den restladdning som C6 har kvar när V2 börjar leda igen, är beroende av hur länge V2 var strypt och av fasskillnaden mellan NO och GR.

Spänningen på C6 avkänns av sample- och hållkretsen. När V1 leder magnetiseras T1. När så V1 strypts öppnas diodbryggan V10-V13, varvid spänningen på C6 laddar upp C16. Tidskonstanterna är så valda att dioderna leder under ca 2 μ s. Under resten av perioden är dioderna backspända. Således kommer C16 att laddas upp till samma spänning som C6 har, just när svepet avslutats. Under resten av periodtiden är det avbrott mellan C6 och C16.

Spänningen över kondensatorn C16 matas över förstärkarsteget V7, V8 till mottagaroscillatorn, som läses till rätt fas.

FR 21, M3955-021000

Filterenhet FE

I filterenheten FE, se bilaga 34, ingår ett kretskort och genomföringskondensatorer. Kretskortet innehåller dels ett felpolarisationsskydd för matningsspänningen (dioden V1), dels några passiva komponenter som ansluts mellan modulerna över kabligen i sändtagaren.

MODULERNA I EFFEKTSTEGEN

Kraftenhet KE i växelströmsmatat högeffektsteg

Kraftenhet KE, se bilaga 39, avger matningsspänningen 30 volt på stiften L och E. Den matas från växelströmsnätet med 200 V, trefas.

För denna uppgift innehåller enheten en trefastransformator T1, en likriktarbrygga V1–V6 och glättningsfilter, se funktionsschema bild 31.

Med relä K5 sluts eller bryts växelspanningsmatningen till T1. Då stationen startas, slår relät till genom att +28 V ansluts till stift G och stomme till stift H. Relät får självhållning från 30 V-spänningen över dioden V13.

Enheten har därutöver en omkopplingsfunktion vid SM-omkoppling. När radiostationen arbetar i läge NORMAL stomansluts stift N vid sändning. Därvid slår relät K1 till och sluter matningsspänningen 30 V till stift M och P: SN+30 V.

RC-kretsen R5, C5 ger K1 fördröjd till- och frånslagstid. Den fördröjda tillslagstiden förhindrar att effektförstärkarna startar innan rätt antenncrets kopplats in. (Frånslagstiden för reläerna i SMO 2 är så stor att effektförstärkarna stängs av innan antenncretsen kopplas bort.)

Kraftenheten innehåller sex glaströrsäkringar:

- F1–F3 för växelspanningen (1 A, trög)
- F4 för matningsspänningen 30 V (6,3 A trög)
- F5 för SN+ 30 V (1 A, trög)
- F6 för matningsspänningen 28 V (0,5 A, trög)

Kraftenhet KE i likströmsmatat högeffektsteg

Kraftenheten innehåller filter, transientskydd och säkringar för matningsspänningen 28 V, se bilaga 40. Den innehåller dessutom ett relä för SM-omkoppling K1, ett relä för omkoppling av mikrofonsignalen K2 samt ett inverterarsteg V1.

FR 21, M3955-021000

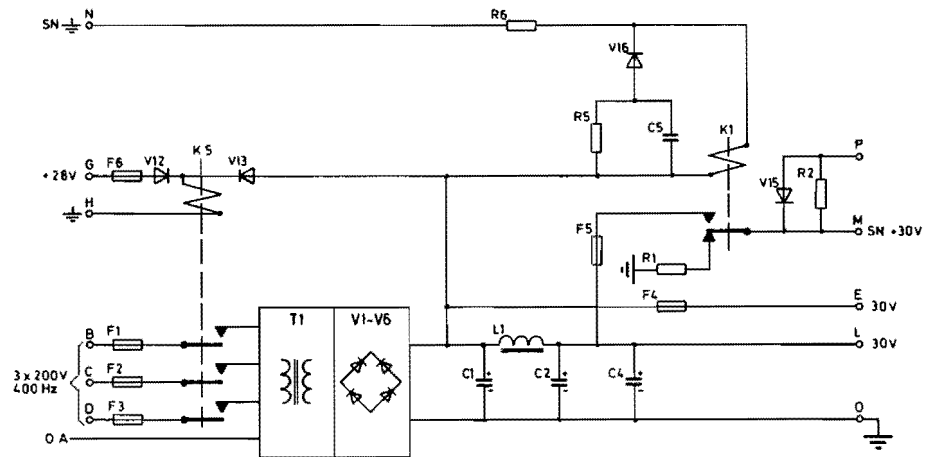


Bild 31. Kraftenheten i högeffektstegen

Vid sändning stomansluts anslutning H varvid relä K1 slår till och matar ut +28 V på anslutningarna O och P. Reläts tillslagstid är fördröjd på grund av RC-kretsen R2–C3.

Vid FM-sändning stomansluts anslutningen H samt erhålls +28 V (FM+) på anslutningen D. Relä K2 slår då till och kopplar mikrofonsignalen, som ligger över anslutningarna S och T, till X och Z (för vidare befordring till sändtagaren).

Plusspänningen på anslutning D får transistorn V1 att bottna så att jordpotential erhålls på anslutning E.

Modulator AM

Modulator AM är uppbyggd på en stomme av lättmetall, se bild 32. Den förekommer i två varianter. Den ena varianten ansluts till kabligen med en lödplint och den andra, senare varianten, ansluts med ett kontaktdon P1. För övrigt är de lika uppbyggda. Den stiftnumrering som används nedan åsyftar den senare varianten. Se bilaga 41.

Modulatorens två uppgifter:

- den kopplar vid sändning (både AM- och FM-sändning) en matningsspänning på ca 14 V till effektförstärkarna
- den överlagrar LF-signalen på driftspänningen vid AM-sändning typ serie-modulering.

FR 21, M3955-021000

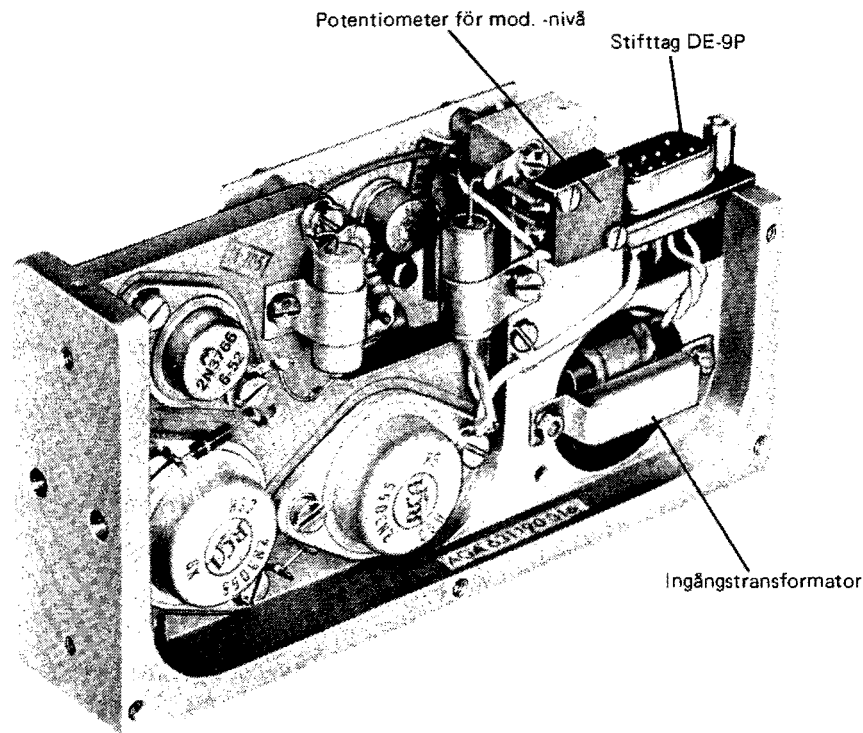


Bild 32. Modulatorn

Matningsspänningen är kontinuerligt ansluten till modulatorn över stiften 4 och 5 och kopplas till effektförstärkarna över de parallellkopplade transistorerna V4–V5, som tjänstgör som serieregulatorer. De styrs från Darlingtonparet V2–V3, som i sin tur styrs från V1 och V6. Spänningen kopplas till effektförstärkarna över stiften 6 och 7.

I sändningsläge får V6 basförspänning från stift 9 över potentiometern R21 och spänningsdelaren R3–R5. Detta medför att V1 stryps och gör V2–V5 ledande. Spänningen på stift 6 och 7 förinställs med spänningsdelaren R10–R11.

Vid AM-sändning ansluts LF-signalen till transformatorn T1, vars sekundärlindning ligger parallellt med R21. Med R21 förinställs önskad moduleringsgrad. LF-signalen styr V6 och överlagras därmed på spänningen till effektförstärkarna.

Vid mottagning blir stiften 6 och 7 spänningsfria och effektförstärkarna stängs av. Kondensatorn C1 kommer nämligen vid mottagning att laddas ur över stift 9 genom att detta ansluts till stammen över en diod. Detta framgår enklast av lågeffektstegets förbindningsschema, bilaga 35 och 36. När spänningen över C1 går mot noll stryps V6, varvid V1 blir ledande och stryper V2–V5.

FR 21, M3955-021000

Modulator AM-TP

Modulator AM-TP används i likströmsmatat högeffektsteg. Den är uppbyggd på samma sätt som modulator AM. Skillnaden består i att modulator AM-TP vid frekvensmodulering ger högre utspänning än vid amplitudmodulering.

Val av FM ger FM \perp på skift 4. Se bilaga 42. Dioderna V7 och V8 blir då ledande, varvid V7 stryker V1 och V8 ändrar arbetspunkt på V3. Utspänningen från modulatorens ökar då från ca 14 V till ca 20 V.

Förförstärkare FF

Allmänt

Förförstärkaren (som ingår i apparater med serienr 101–300) innehåller en förstärkare och en SM-omkopplare, se bilaga 43. Den senare finns beskriven i avsnittet Diodomkopplaren SMO 1.

Förstärkaren är uppbyggd på tre kretskort och SM-omkopplaren på ett fjärde kretskort. Korten sitter på en lättmetallstomme och omsluts av en kåpa, se bild 33.

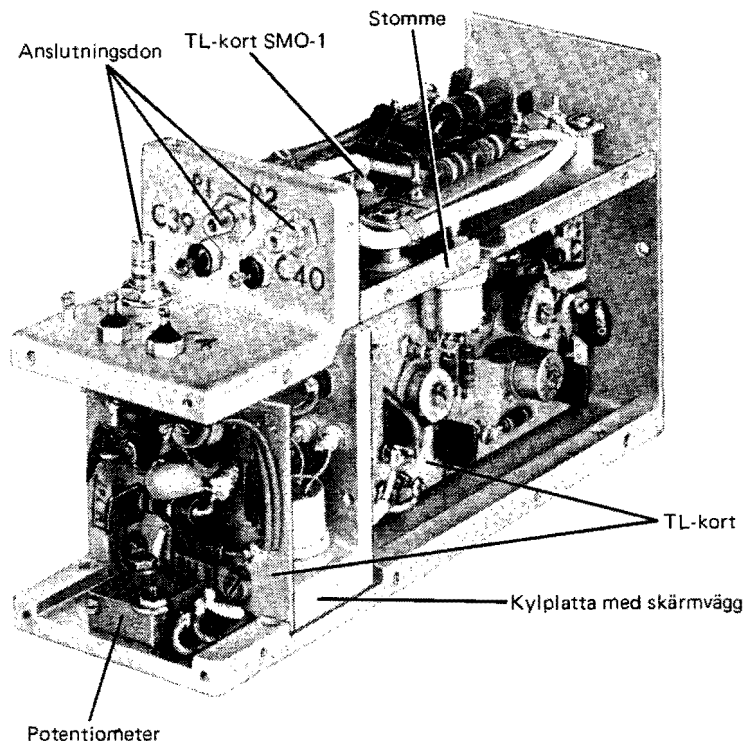


Bild 33. Förförstärkaren FF

FR 21, M3955-021000

Förstärkaren är en bredbandig nivåstabiliserad förstärkare vars uteffekt är inställbar mellan 1 och 3 W. Uteffekten förinställs med en potentiometer R38 som är åtkomlig genom ett hål i kåpan. Nominell uteffekt är ca 2 W då förstärkaren sitter i lågeffektsteget AMR 202 och ca 1,2 W då den sitter i högeffektsteget AMR 204.

Förstärkning

Förstärkaren är spänningslös vid mottagning. Den startas vid sändning genom att matningsspänningen ansluts över C41 och stomme. Spänningen till V1 drain fördröjs vid tillslaget med ca 4 ms på grund av RC-länken R3, R21 och C43.

HF-signalen matas till förstärkaren över diodomkopplaren. Dess ingångssteg består av transformatorn T1 och de båda kaskadkopplade fälteffekttransistorerna V1–V2. Steget ingår i förstärkarens reglerkedja och förstärker inte signalen. Reglerspänningen kommer in på transistorernas gate-elektroder.

Från ingångssteget kopplas signalen till förstärkarstegen V3–V5 och därifrån vidare till en balun T6, som delar upp signalen till det mottaktkopplade slutsteget V6–V7.

Signalen tas efter transformatorn T5 ut på koaxialkontakten P3. Utimpedansen är 50 ohm obalanserat.

Reglering

En del av förstärkarens utnivå matas till detektorn (V8, R29 och C37), där den likriktas, glättas och matas som en negativ reglerspänning till gate-elektroden på ingångssteget V1–V2.

Reglerspänningens storlek bestäms av signalnivån och av den backspänning som läggs över dioden V8. Dioden börjar leda då signalspänningen (toppvärdet) överstiger backspänningen, som kan varieras från 0–12 V. Spänningen ställs in med potentiometern R38. Spänningen över denna regleras i sin tur till 12 V med zenerdioden V9 och motståndet R28.

Beroende av reglerspänningens storlek kommer ingångssteget att dämpa HF-signalen 0–20 dB. Dämpningen ökar med reglerspänningen, som i sin tur ökar (går negativt) med signalnivån, men minskar då backspänningen över V8 ökar. När signalspänningen blir lägre än backspänningen upphör regleringen.

En backspänning på omkring 6 V ger en uteffekt av ca 1,2 W och en backspänning på omkring 10 V en uteffekt av ca 2 W.

FR 21, M3955-021000

Diodomkopplare SMO 1

Allmänt

Diodomkopplaren finns i tre varianter, som elektriskt sett har samma uppbyggnad:

- Variant 1 (apparat nr 101–300, se bilaga 43) sitter i samma kåpa som förförstärkaren FF
- Variant 2 (apparat nr 301–396, se bilaga 44) är avskild från förförstärkaren och sitter i en kåpa utanför denna. Enheten kommer att helt ersättas av variant 3.
- Variant 3 (fr o m apparat nr 301 se bilaga 45) innehåller ett frekvensväxlingsskydd FVS, som beskrivs i avsnittet Frekvensväxlingsskydd FVS.

Diodomkopplarens uppgifter är:

- att vid sändning koppla HF-signalen från sändtagaren till förförstärkaren
- att vid mottagning koppla HF-signalen från RB-omkopplaren till sändtagaren.

Funktion

Matningsspänningen 28 V är kontinuerligt ansluten till diodomkopplaren över stift C39 (P5) och stommen. Stiftnummer inom parantes avser apparater fr o m nr 301.

Vid sändning ansluts matningsspänningen över stift C40 (P6) och stommen. V10 blir ledande och HF-signalen från sändtagaren kopplas till förförstärkaren över C53, V10 och C52. Dioden V11 backspänns och eventuella signaler på P2 (P4) kopplas till stommen över C56, V12, C57 och C60.

Vid mottagning stomansluts C40 (P6) så att V11 blir ledande medan V10 och V12 backspänns. HF-signalen kopplas därigenom från RB-omkopplaren till sändtagaren över C56, V11 och C53.

Kondensatorerna C51 och C54–C55 är avsedda att förbättra ståendevågförhållandet.

FR 21, M3955-021000

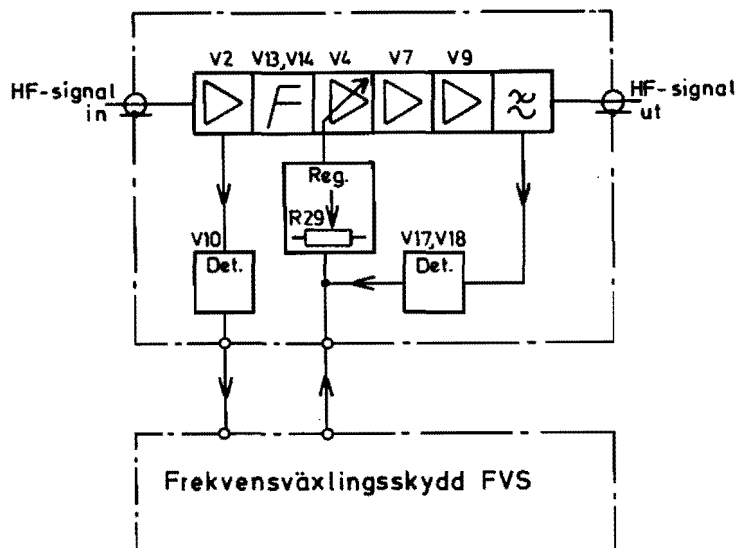


Bild 34. Förförstärkaren FFV, blockschema

Förförstärkare FFV

Allmänt

Förförstärkaren FFV (som ingår i apparater med serienr 301-) se bilaga 46, är en bredbandig förstegsförstärkare. Den innehåller tre st klass A-steg V2, V4 och V7, en begränsare V13 - V14 och ett slutsteg V9 som arbetar i klass C. Uppbyggnaden framgår av blockschemat bild 34. Klass A-stegen stabiliseras med transistorerna V1, V3 och V6.

Vidare innehåller förstärkaren två detektorer för reglering av utnivån. I reglerkretsen ingår transistorstegen V5 och V8 samt frekvensväxlingsskyddet FVS, som beskrivs under avsnittet Frekvensväxlingsskydd FVS.

På förstärkarens utgång sitter ett lågpasfilter som dämpar övertonerna från slutsteget. Filtret och en av detektorerna sitter i en separat burk, som monterats på förstärkarens ena gavel.

Förstärkning

HF-signalen matas in över koaxialdonet P1. Inimpedansen är 50 ohm. Mellan P1 och första förstärkarsteget finns en transmissionslänk bestående av en koaxialkabel ($Z_0 = 50$ ohm) och C1, C4 och L1 för impedanstransformering.

FR 21, M3955-021000

Förstärkarsteget V2 stabiliseras med transistorn V1 så att V1 styr likströmmen genom V2. V1 är avkopplad med kondensatorerna C2, C3, C6 och C7. Denna typ av stabilisering åstadkommer en temperaturstabil förstärkning. Dessutom elimineras emittermotståndet, så att V2 emitter kan stömslutas med kortast möjliga ledning. De övriga klass A-stegen har motsvarande stabilisering. I steget V6 innehåller dock spänningsdelaren för basen en zenerdiod V15 ($U_z = 6,8 \text{ V}$) i stället för ett motstånd.

Dioderna V13 – V14 tjänstgör som amplitudbegränsare och förhindrar att förstärkarsteget V4 blir överstyrt.

Med mittuttaget på transformatorerna T1 – T6 åstadkoms en lämplig impedansttransformering (16:1) till efterföljande steg.

Signalen från FFV tas ut på koaxialdonet P2 (50 ohm) efter lågpasfiltret. Lågpasfiltret undertrycker övertonerna från slutsteget med minst 20 dB.

Reglering

Signalen till förstärkaren känns av efter första förstärkarsteget med detektorn V10, C33. Den detekterade signalen matas till frekvensväxlingsskyddet som stänger förstärkaren när signalen upphör och öppnar den när signalen återkommer.

När signalen upphör stömsluts C29 över R29 och V16 i frekvensväxlingsskyddet. Den spänning som bildas över R29 blir då så stor att V8 och V5 blir ledande och stryper V4 och därmed stängs förstärkaren.

Förstärkarens utnivå känns av med den andra detektorn V17 – V18, R30 och C41. Den detekterade signalen ökar med ökande signalnivå och bildar en spänning över R29. Då spänningen mellan löparen på R29 och V16 katod överstiger V16 zenerspänning (6,8 V) blir V8 och därmed V5 ledande. Strömmen genom R11, L2 och V5 orsakar att V4 kollektorspänning minskar och därmed förstärkningen i steget. Detektorn och reglerkedjan kommer på detta sätt att reglera förstärkarens utnivå. Nivån förinställs med potentiometern till nominellt 1,6 W. Totalt reglerområde är 1,5–3,0 W.

Stiftet C29 är förbundet med testuttaget R på utsidan av effektsteget. Spänningen på testuttaget är vid 1,6 W uteffekt ca 19 V ls för lågeffektsteget AMR 202, ca 14 V ls för högeffektsteget AMR 204 och ca 14 V ls för högeffektsteg AMR 203–1.

FR 21, M3955-021000

Diodomkopplare SMO 1/FVS

Allmänt

Diodomkopplaren SMO 1/FVS, se bilaga 45, innehåller ett frekvensväxlingskydd som skyddar effektförstärkarna mot plötsliga förändringar av HF-signalens nivå, vilka kan uppträda vid exempelvis frekvensväxling (kanalbyte).

Funktionen för diodomkopplaren SMO 1 har beskrivits tidigare, varför endast frekvensväxlingskyddets funktion beskrivs här.

Frekvensväxlingskydd FVS

Frekvensväxlingskyddet är uppbyggt på samma mönsterkort som SMO 1. Kortet sitter i en lättmetallstomme, omslutet av en kåpa. Enheten sitter utanför förförstärkaren.

Frekvensväxlingskyddets funktion och samverkan med förförstärkaren framgår av funktionsschemat bild 35.

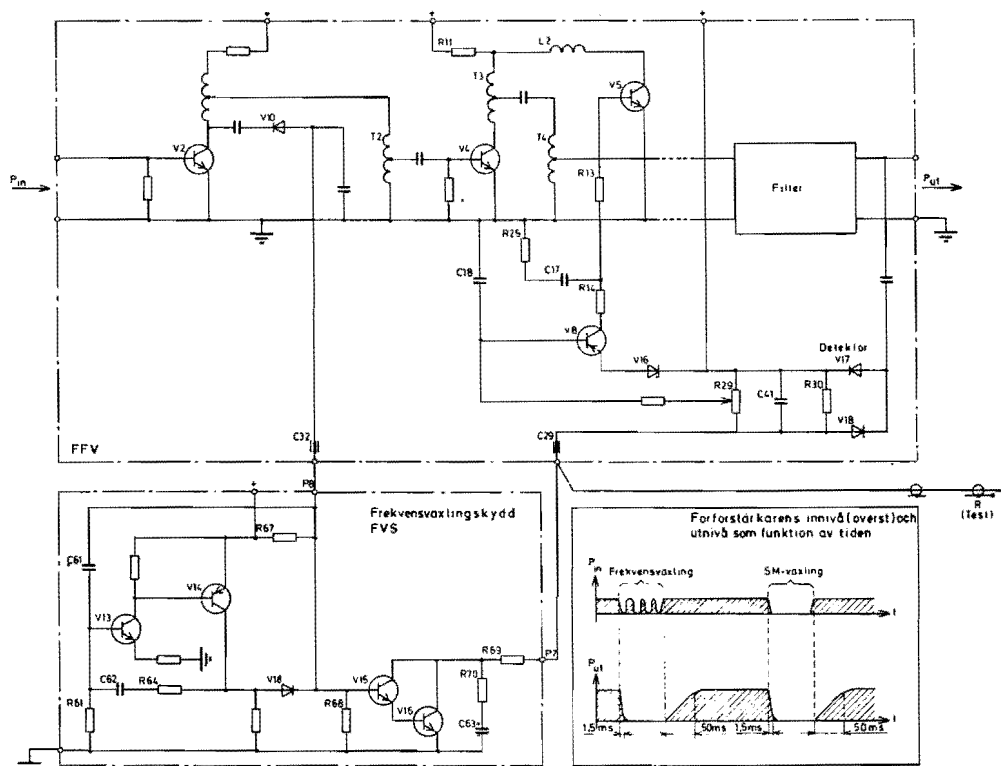


Bild 35. Förförstärkaren FFV med frekvensväxlingskyddet FVS, funktions-
schema

FR 21, M3955-021000

Enheten känner av nivån på HF-signalen till förförstärkaren FFV. Den stänger eller öppnar FFV enligt följande:

- Då HF-signalen till FFV upphör, skall denna stängas inom 1,5 ms.
- Då HF-signalen återkommer får förstärkningen på FFV endast ökas gradvis. Full förstärkning uppnås först efter 50 ms.

HF-signalen detekteras i FFV och matas över P8 till ett Darlingtonkopplat par V15 – V16 i FVS. Då signal till FFV saknas är spänningen på P8 14 V, på grund av spänningsdelaren R67 – R68. Detta gör att V15 – V16 är bottnade. Spänningen på P7 blir därmed så låg (ca 9 V), att FFV stängs.

Då signalen återkommer till FFV går spänningen på P8 mot noll. V15 – V16 stryps omedelbart, men förstärkningen höjs först då kondensatorn C63 blivit uppladdad. Uppladdningen sker genom motstånden R29, R30, R69 och R70. Tidskonstanten är 50 ms.

I frekvensväxlingsskyddet finns en monostabil vippa V13 – V14, som snabbt sänker förstärkningen om insignalen till FFV försvinner. I vippans stabila läge är både V13 och V14 ledande.

Då insignalen till FFV försvinner blir spänningen på P8 snabbt positiv. Språnget deriveras i länken R61 och C61 och ger upphov till en positiv puls på basen i V13, så att vippan slår över till sitt instabila läge. Kollektorn i V14 blir då positiv, V18 börjar leda och V15 – V16 bottnar. Kondensatorn C63 laddas därmed ur genom R70 och V16. Efter 1,5 ms är spänningen på P7 så låg att förförstärkaren är helt nedreglerad.

Då vippan slår över till sitt stabila läge förblir V15 – V16 bottnade tack vare den fasta förspänningen på basen i V15 tills signalen återkommer till FFV.

Effektförstärkare EF och EF 1

Allmänt

Effektförstärkarna EF och EF 1, se bilaga 47 och 48, är bredbandiga förstärkare med 5 watt uteffekt. De är kretsmässigt lika, men har olika utgångar:

- EF har en osymmetrisk utgång (P2) (i lågeffektsteg med serienr 101–260)
- EF 1 har en symmetrisk utgång (P2–P3) (högeffektsteg med serienr 101–260)

Den mekaniska uppbyggnaden framgår av bild 36.

FR 21, M3955-021000

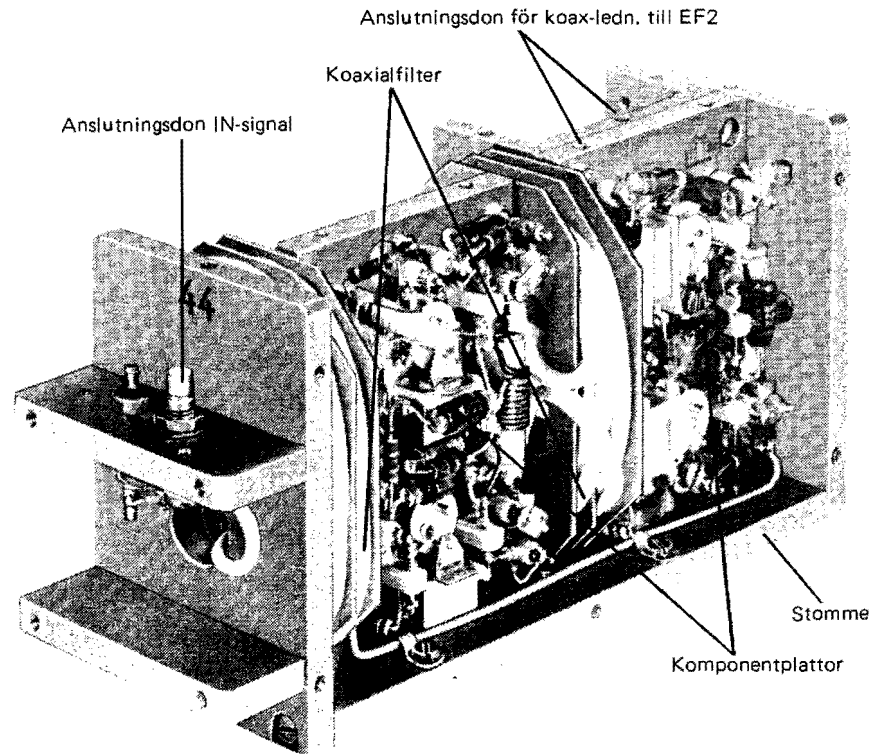


Bild 36. Effektsteget EF 1

Funktion

HF-signalen matas till effektförstärkaren över anslutning P1 och förstärks i denna. Ineffekten till EF är ca 2 W och till EF1 ca 1,2 W. Förstärkaren arbetar endast vid sändning och startas genom att en likspänning kopplas till kollektorerna i förstärkaren över stift C1. Spänningen kommer från modulatern och är 14 V. Vid AM-modulering överlagras LF-signalen på likspänningen innan den matas till effektförstärkaren. Vid mottagning blir C1 spänningsfri.

Effektförstärkaren innehåller två mottaktkopplade förstärkarsteg V11 – V12 och V21 – V22, som arbetar i klass C. På ingången sitter en balun med symmetrisk utgång.

Vidare innehåller effektförstärkaren lågpasfilter av typ koaxialfilter: TRL11, TRL12 och TRL21, TRL22 samt TRL31, TRL32. I koaxialfiltren sker samtidigt en impedanstransformering för anpassning av de olika stegen. V13 och V14 är skyddsdioder, som tillsammans med R18 och R19 förhindrar att transistorerna V11 eller V12 backspänns.

Effektförstärkaren EF utgång utgörs av en balun med symmetrisk utgång. Utimpedansen på P2 är 50 ohm.

FR 21, M3955-021000

I effektförstärkaren EF 1 är signalen på anslutning P3 fasvriden 180° i förhållande till anslutningen P2. P2 och P3 ansluts till effektförstärkaren EF 2. Utimpedansen är 50 ohm.

Effektförstärkare EF 2

Allmänt

Högeffektsteg med serienr 101–260

Effektförstärkaren EF 2, se bilaga 49, är en bredbandig förstärkare med 20 watt uteffekt. Den mekaniska uppbyggnaden framgår av bild 37.

Funktion

HF-signalen matas till effektförstärkaren över anslutningarna P4 – P5. Förstärkaren arbetar endast vid sändning, och startas genom att en likspänning kopplas till kollektorerna i förstärkaren över stift C2. Spänningen kommer från modulorn och är ca 14 V. Vid AM-modulering överlagras LF-signalen på likspänningen innan den matas till effektförstärkaren. Vid mottagning blir C1 spänningsfri.

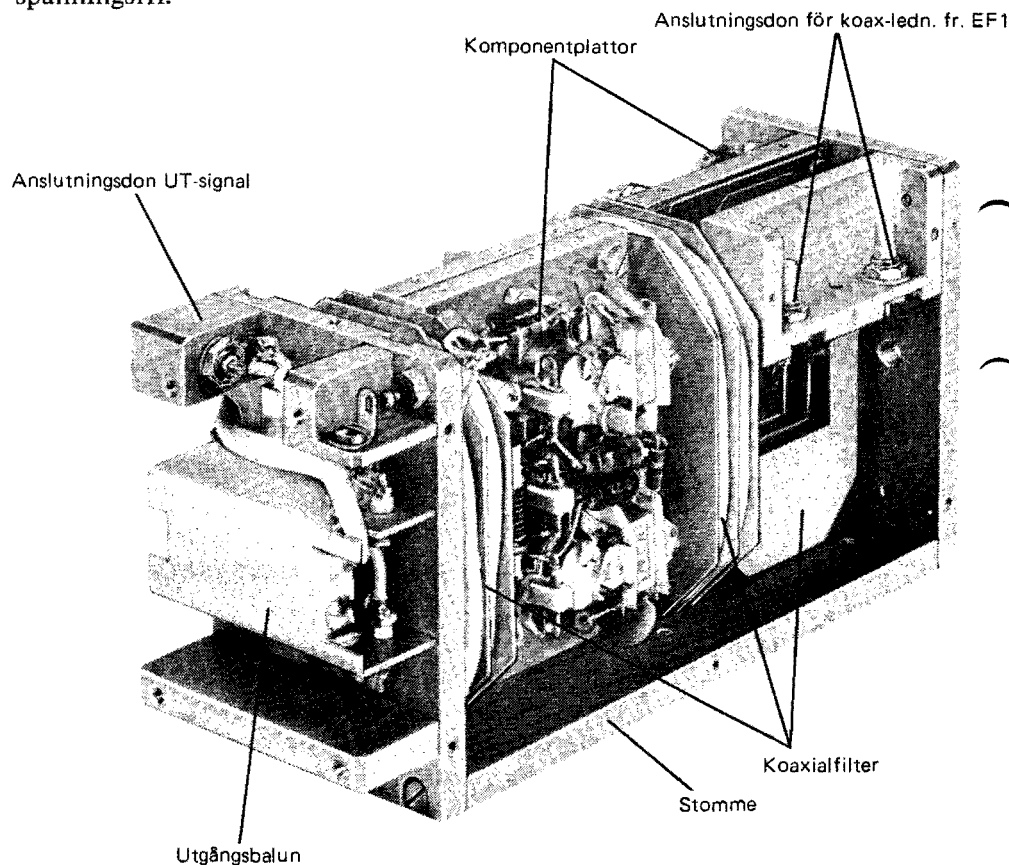


Bild 37. Effektsteg EF 2

FR 21, M3955-021000

Funktion

Matningsspänningarna stabiliseras med två serieregulatorer V1 och V7, se bilaga 68. Som spänningsreferens används spänningen över zenerdioderna V19 och V20. Driftspänningen 28 V filtreras innan den matas till enheten.

Mikrofonen ansluts till mikrofonförstärkarna över transformatorn T1, som ingår i bandpassfiltret. Filtret ger, tillsammans med mikrofonen önskad karakteristik för talbandet. Talbandet begränsas med filtret till området 400–3000 Hz. Med potentiometern R75 (fd RV1) ställs nivån in till mikrofonförstärkarna. Potentiometern är åtkomlig med skruvmejsel genom ett hål beläget på manöverenhetens undersida.

Mikrofonförstärkarna är parallellkopplade. De är uppbyggda som fyrstegs direktkopplade förstärkare med transistorerna V2 – V5 för system A (V8 – V12 för system B). De har flera utgångar. En av dem leder till moduleringsförstärkaren V6 (V8) och en annan, som tas ut efter kollektorn på V4 (V10), leder till Bandspelarutgång 1/Tråjal.

Moduleringsförstärkaren A (B), som utgörs av transistorn V6 (V12), öppnas vid sändning över dioden V21 (V22) då stift C3 (C4) stomansluts.

En tredje utgång, avsedd för medhörning, kopplas till hörtelefonförstärkaren V14 – V18 över V13. Den senare är strypt i mottagningsläge. Den öppnas genom att stift B1 stomansluts, vilket sker antingen då SM-omkopplaren trycks in eller då bandspelaren kopplas på.

Talspänningarna samt tråjal-, data- och robotsignalerna ansluts till V14 över ett dämpnät R50 – R55. Eftersom ingången på V14 är mycket lågohmig, blir ingångarna isolerade från varandra. Dämpningen mellan dem är större än 40 dB.

Slutsteget är mottaktkopplat och arbetar i klass B.

För att minska belastningen på sändtagarna, som ligger parallellt över hörtelefonförstärkarens utgång, har ett motstånd R70 lagts in i serie med denna. Signalerna från hörtelefonförstärkaren och sändtagarna kopplas över potentiometern VOL (R11) till hörtelefonen.

Rund/bakåt-omkopplare RBS

Rund/bakåt-omkopplaren, se bilaga 69, är uppbyggd på ett mönsterkort. Kortet innehåller en elektronisk antennomkopplare och bl a säkringar för 28 och 30 V. Säkringarna har märkströmmen 3 A. De är fastlödda på stift på mönsterkortet.