

Mottagaren

Allmänt

Mottagaren är en superheterodyn med en kristallstyrd lokaloscillator. Den har elva kanaler med kanalavståndet 3 MHz. Mottagarens blockschema finns på bild 83, kretsscheman på bilaga 14 och 15 samt frekvensplan på bilaga 4.

Mellanfrekvensen är 45 MHz och lokaloscillatorns frekvens är lägre än signalfrekvensen.

Bandbredden är ca 1,8 MHz vid 6 dB dämpning.

Känsligheten är vid signalbrusförhållandet 2:1 ca 80 dB under 0,1 V.

Mottagaren är uppbyggd på två stommar. På den ena finns HF-enheten med frekvensinställningsservot och på den andra MF-enheten.

HF-enheten

HF-enheten består av HF-förstärkare, lokaloscillator och blandarsteg. Ett frekvensinställningsservo kopplar in olika kristaller och avstämmer kretsarna.

● Frekvensinställningsservot består bl a av likströmsmotorn G1, motorrelät K1, mikroströmställaren S3 och manöveromkopplaren S3 (se bild 34).

Motoraxeln är genom snäckväxlar mekaniskt kopplad till en axel med kristallomkopplaren S1, manöveromkopplaren S2 samt de två kamskivorna KS1 och KS2.

Motorn G1 och relät K1 matas med -24 V likspänning, G1 med den ofiltrerade och K1 med den filtrerade spänningen.

Mottagarens frekvens ställs in med manöverlådan. Vid navrikt- och navigeringsfunktionen sker valet mellan fyra förvalda kanaler med den vänstra fyrväljaren (S3) på manöverlådan (vid landningsfunktionen ställs landningskanalen in när funktionsväljaren ställs i lägena LANDN eller BARBRO).

Med manöverlådan stomförbinds alla kontaktfält på S2 (i mottagaren) utom det som svarar mot den önskade frekvensen.

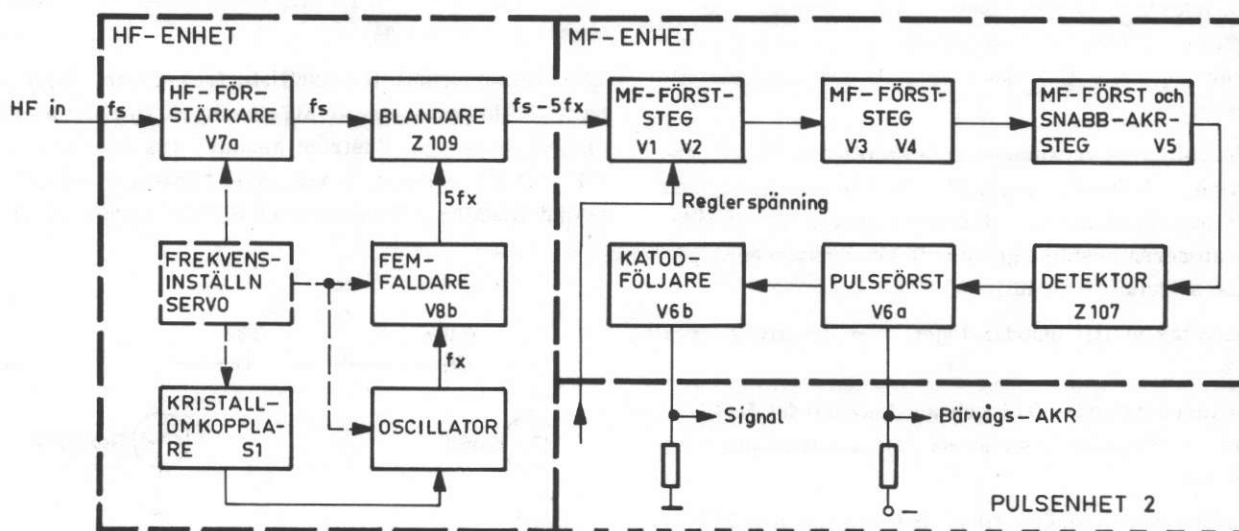


Bild 83. Mottagarens blockschema

Om kontaktarmen på S2 befinner sig på ett stomförbundet kontaktfält slår motorrelät K1 till. Spänningen 24 V kopplas då till motorn, som startar och går tills kontaktarmen på S2 gör kontakt endast med det fält som inte är stomförbundet. För att motorn skall stanna i ett väl definierat läge, bryts dock inte K1 strömkrets förrän något senare. Genom mikroströmställaren S3:C-NC är K1:1 stomansluten tills strömställaren påverkas av ett tandhjul (D på bild 34) på axeln och K1 stomförbindning bryts. Relät slår ifrån och bryter spänningen till motorn samt kortsluter dess lindning, varvid motorn bromsas.

När motorn stannat är kristallen inkopplad och kretsarna avstämda för mottagning på den önskade frekvensen. Dioderna Z110 och Z111 skyddar K1 växlingskontakt.

Kamskivan KS1 påverkar avstämningen av resonatorerna i HF-steget.

Kamskivan KS2 påverkar avstämningen av oscillatorsteget och flerfaldarsteget. Mikroströmställaren S3 är injusterad så, att det ok som manövreras av respektive kamskiva kommer mitt över styrtappen på kanalmuttern (se bild 34). Kristallen för kanal F betecknas X7 och ansluts i kristallomkopplarläge 7 för att man skall få jämn kamskivestigning (se bilaga 4).

Observera!

Kamskivornas styrskravar får trimmas endast med momentmejsel PHIL-RP 589.98.

● HF-förstärkaren består av rörhalvan V7a och ett bandpassfilter. Röret är gallerjordat. Rörhalvan V7b används inte och har anslutningarna stomförbundna.

Signalen kommer in på P2 och går över kondensatorn C74 in på katoden V7:3. Från anoden V7:1 går den förstärkta signalen över kondensatorn C80 till ett bandpassfilter. Bandpassfiltret består av två koaxialresonatorer U1 och U2, som är induktivt kopplade till varandra.

Bandpassfiltrets verknings sätt beskrivs i slutet av detta avsnitt. Vardera resonatorn är sammanbyggd med en cylinderkondensator. Kondensatorerna är ensade. Resonatorerna avstäms genom att kondensatorerna påverkas av kamskivan KS1.

Signalen tas ut till blandarsteget över en uttagsslinga på U2.

Med katodmotståndet R75 och anodmotståndet R117 är rörets arbetspunkt inställd så, att anodströmmen är ca 10 mA.

I anodströmtilledningen finns induktansspolen L79, i glödströmsledningarna induktansspolarna L77 och L78 och i katodtilledningen induktansspole L93. Röret V7

med hållare, induktansspolarna L77, L79, L81 och L93 samt kondensatorn C74 är placerade i ett lättmetallblock, varigenom koppling mellan förstärkarstegets utgång och ingång undviks.

I ett gallerjordat steg påverkas i hög grad ingångsimpedansen av belastningsimpedansen och utgångsimpedansen av signalkällans impedans. Det är därför av största vikt, att gällande föreskrifter följs vid HF-mätning och trimning.

● Lokaloscillatorn består av ett oscillatorsteg och ett femfaldarsteg.

Oscillatorsteget består av rörhalvan V8a, anodkretsen L104, C90 och C105 (samt en av de elva kristallerna). Kristallerna är stämplade med tredje övertonen och oscillatorn svänger på denna frekvens. Oscillatorn är av TPTG-typ. Återkopplingen sker genom galleranodkapacitansen.

En oscillator av denna typ svänger endast när anodkretsen är induktiv. Därför är anodkretsens resonansfrekvens ca 10 % högre än kristallfrekvensen.

Femfaldarsteget består av rörhalvan V8b och anodkretsen L103, C102 och C106. Från anoden V8:1 matas oscillatorspänningen över kondensatorn C100 in på gallret V8:7. Röret överstyrs kraftigt för att ge övertoner. Anodkretsen är avstämd till femte övertonen.

Från ett uttag på spolen L103 matas oscillatorspänningen genom en koaxialkabel till blandarsteget. Kondensatorn C102 och C105 är ensade och avstäms genom påverkan av kamskivan KS2.

● Blandarsteget. Blandningen sker i dioden Z109. Signalspänningen kommer in på anoden och oscillatorspänningen på katoden. Skillnadsfrekvensen 45 MHz går över spolen L80 och P4 till MF-enheten (se förenklat kretsschema bild 84).

L80 är stoppspole för oscillatorfrekvensen, som annars skulle kortslutas av MF-ingången. Oscillatorspänningen driver en likström genom Z109 och L80 över P4 till MF-enheten, vidare genom transformatorn T1 primärlindning och motståndet R3 till stommen. Över

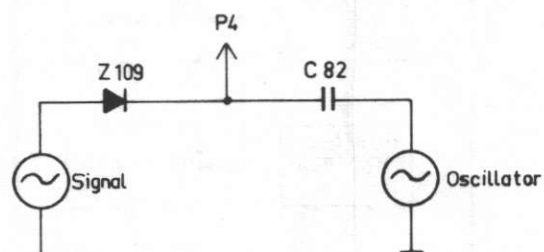
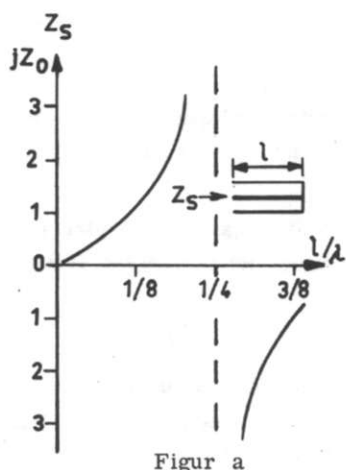
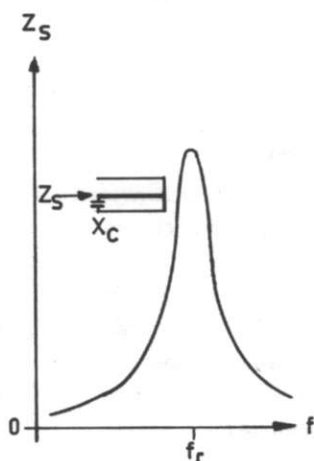


Bild 84. Förenklat kretsschema över blandarsteget



Figur a



Figur b

Bild 85. Impedansförhållanden i en koaxialresonator

R3 fås en spänning av storleksordningen 0,1 V när oscillatorn arbetar tillfredsställande (se kretsschema bilaga 15).

• Bandpassfiltret utgörs, som tidigare nämnts, av två till varandra induktivt kopplade koaxialresonatorer i HF-förstärkarens anodkrets.

För att förstå verkningsättet kan det vara lämpligt att se vilka egenskaper en koaxialledare uppvisar, när den är kortsluten i ena änden och öppen i den andra. I den öppna änden uppvisar ledaren då en impedans Z_s , som beror av dess karakteristiska impedans, Z_0 , och längd l . Om ledarens förluster försummas, gäller sambandet $Z_s = jZ_0 \operatorname{tg} \frac{l}{\lambda} \cdot 2\pi$. Impedansen Z_s varierar med längden på det sätt som framgår av kurvan i figur a bild 85.

För $\frac{l}{\lambda} < \frac{1}{4}$ motsvarar som synes Z_s en induktiv reaktans. Parallellkopplas denna med en lika stor kapacitiv reaktans, X_C (figur b bild 85), kommer ledaren att verka som en parallellresonanskrets för ifrågakvarande frekvens, f_r , och inom ett visst frekvensområde kommer impedansen över kretsen att variera efter en kurva liknande den på figur b bild 85. Hänsyn har här tagits till förlusterna.

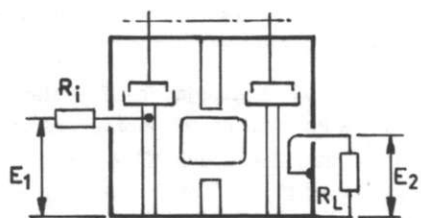
Två på detta sätt avslutade ledare kan kopplas till varandra, och genom lämpligt val av längd, kopplingsgrad och förluster kan de fås att uppvisa bandfilteregenskaper på samma sätt som kopplade kretsar av traditionell typ med L och C.

Kopplingen kan ske på olika sätt. I det aktuella fallet tillämpas något som närmast kan jämföras med linkoppling i ett på traditionellt sätt utfört bandpassfilter (bild 86).

R_i motsvarar HF-rörets inre motstånd och R_L den belastning blandaren utgör.

Resonatorernas karakteristiska impedans, Z_0 , är 93 ohm och deras längd är 5,2 cm.

Hålls E_1 konstant under det att frekvensen ändras, kommer E_2 att variera ungefär som kurvan på bild 87 visar.



Ekvivalent med

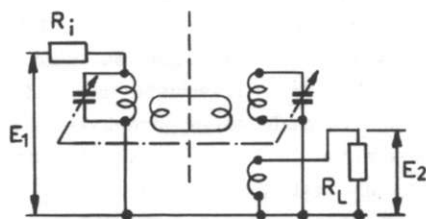


Bild 86. Jämförelse mellan bandpassfilter och koaxialresonator

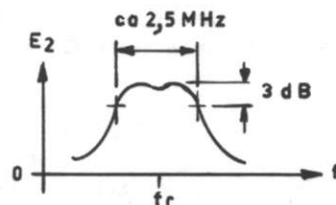


Bild 87. Kurva över spänningens variation med frekvensen i ett bandpassfilter

MF-enheten

MF-enheten består av MF-förstärkare, detektor och pulsförstärkare (kretsschema bilaga 15).

- MF-förstärkaren består av fem steg med induktivt kopplade bandfilter. Filtren är kritiskt kopplade och har således en entoppig resonanskurva. Alla filter är avstämda till frekvensen 45 MHz. De trimmas med ferroxcubekärnor. (För att kretsarna skall få tillräcklig bandbredd, är ett motstånd på 22 kohm kopplat över varje spole.)

Varje steg ger en förstärkning på ca 20 dB (10 ggr).

MF-signalen kommer in från HF-enheten över P3 och matas in på rör V1 styrgaller. Förstärkningen i detta rör liksom i nästa (V2), påverkas av AKR-spänningen. Denna spänning kommer från PE2 över P5:B. De andra rören V3, V4 och V5 har styrgallret likströmsmässigt stomanslutet och får gallerförspänning genom spänningsfallet över katodmotstånden R28, R40 och R52, som är avkopplade med kondensatorerna C27, C39 och C51. I gallerkretsen till sista MF-röret (V5) finns en krets med kondensatorn C74 och motståndet R73, som påverkar stegets förstärkning. Den kallas snabb-AKR och beskrivs på sidan 40.

- Detektorn består av dioden Z107 och RC-kretsen C63 och R62. Den lämnar negativa pulser till pulsförstärkaren.

- Pulsförstärkaren består av rörhalvorna V6a och V6b. Den förra är kopplad som förstärkare och den senare som katodföljare.

En motkopplingsspänning från katodföljarutgången till pulsförstärkarsteget gör ingångsimpedansen lägre hos detta (spänningsmotkoppling). Motkopplingen medför bättre linjäritet bl a genom att detektorn arbetar med hög signalnivå (vid signal-AKR, beskriven på sidan 40). Kondensatorn C71 förhindrar att någon "pik" från den mottagna pulsens framkant förstärks. Även MF-signaler filtreras bort före pulsförstärkningen genom R41, C71.

I vila leder V6a. När en negativ puls från detektorn kommer in på gallret, stryps röret, och en positiv puls fås på anoden. Denna är likströmskopplad till katodföljarens galler. Pulsen tas ut i P5:L till pulsenhet 2, där katodmotståndet R154 (15 kohm) är placerat.

Rörhalvan V6a har två katodmotstånd. Efter det ena, R76, är katoden avkopplad med C75. Det andra, R186 (33 kohm), är placerat i pulsenhet 2 och anslutet till -150 V-spänningen samt används för bärvågs-AKR, som beskrivs på sidan 40. Motståndet R186 i PE2 är avkopplat med kondensatorn C68 (0,47 μ F).

Sändaren

Allmänt

Sändaren är pulsmodulerad. Den har en kristallstyrd oscillator, tre multiplicerande steg och ett slutsteg (se bild 88).

Ett frekvensinställningsservo kopplar in olika kristaller och avstämmer kretsarna (se frekvensplan på bilaga 5).

Pulstoppeffekten är ca 1 kW.

Samtliga inkommande ledningar från anslutningsdonet P1 är HF-avkopplade med filtren CK1-CK24 (se kretsschema på bilaga 16).

Alla trimkondensatorer utom C8 är skilda från likspänningar.

Frekvensinställningsservot

Servot består av likströmsmotorn G1, motorrelät K1, mikroströmställaren S3 och manöveromkopplaren S2. Motoraxeln är genom snäckväxlar mekaniskt kopplad till kristallomkopplaren S1, omkopplaren S2 samt de fyra kamskivorna KS1, KS2, KS3 och KS4. Likströmsmotorn G1 och relät K1 matas med -24 V likspänning (se bild 37), G1 med den ofiltrerade och K1 med den filtrerade spänningen.

Sändarens frekvens ställs in med manöverlådan. Vid navrikt- och navigeringsfunktionen sker valet mellan fyra förvalda kanaler med den högra fyrväljaren (S4) på manöverlådan. Landningskanalen ställs in när funktionsväljaren ställs i läge LANDN eller BARBRO. Därvid stomförbinds samtliga kontaktfält på omkopplaren S2 (i sändaren) utom det som svarar mot den önskade frekvensen.

När kontaktarmen på omkopplaren S2 befinner sig på ett stomförbundet kontaktfält, är motorrelät K1 tillslaget (K1:1 är stomansluten och K1:2 är ansluten till -24 V). Spänningen (24 V) kopplas då till motorn G1 över K1:13, och motorn roterar. Kontaktarmarna på omkopplaren S1 och S2 samt kamskivorna KS1-KS4 vrids därvid runt. När S2 kontaktarm kommer till det icke stomförbundna kontaktfältet på S2, upphör stomförbindningen av K1:1 denna väg. För att inte motorn skall stanna i detta läge, finns en mikrobrytare S3. Genom S3:C-NC är K1:1 stomansluten tills ett tandhjul på den roterande axeln påverkar mikrobrytaren, och strömkretsen bryts. Relät K1 slår ifrån, varvid dess växlingskontakt bryter spänningen till motorn och kortsluter motorlindningen, varigenom motorn bromsas. Brytläget för S3 är injusterat så, att det ok som manövreras av respektive kamskiva kommer mitt över styrappen på kanalmuttern.

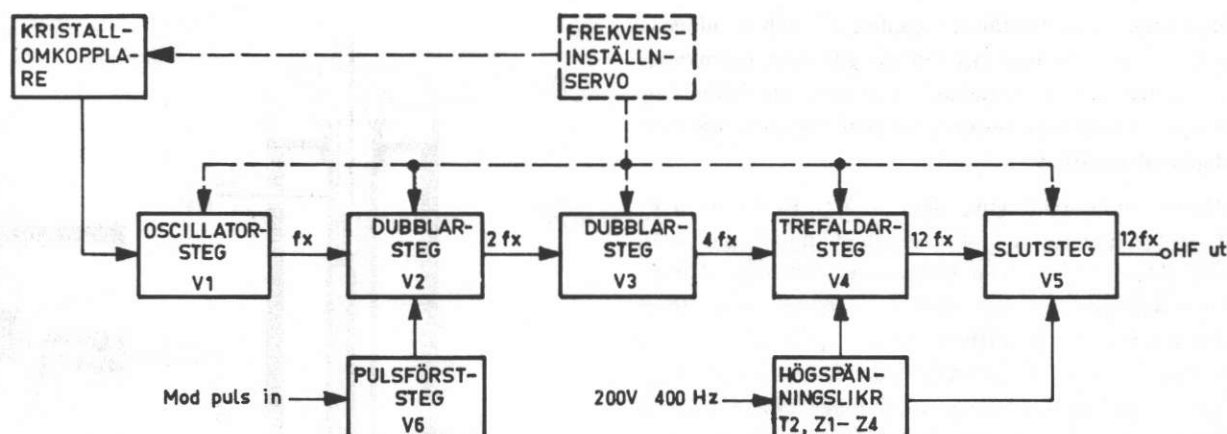


Bild 88. Sändarens blockschema

När motorn stannat, står även omkopplaren S1 mitt för ett kontaktfält och kopplar in den önskade kristallen. Samtidigt har kretsarna avstämts genom att kamskivorna påverkat cylinderkondensatorerna i både LC-kretsarna och koaxialresonatorerna. Dioderna Z6 och Z7 skyddar K1:s växlingskontakt.

Kretsarna trimmas på varje kanal med skruvar på kamskivorna. Eftersom två av kamskivorna, KS1 och KS3, avstämmer flera kretsar, måste dessa kretsar vara ensade. För detta ändamål finns induktiva och kapacitiva trimmöjligheter.

Observera!

Kamskivornas styrskrivar får trimmas endast med momentmejsel RP 589.98.

Avstämnings- och trimningsorgan finns enligt nedanstående sammanställning.

Krets	Trimmas med	Avstäms med	
		Konden-sator	som påverkas av kamskiva
Oscillatorstegets anodkrets	L2, C8	C9	KS1
Första dubblarstegets anodkrets	L3	C17	KS1
Andra dubblarstegets anodkrets	L4, C25	C23	KS1
Trefaldarstegets gallerkrets	-	C29	KS2
Trefaldarstegets anodkrets	C33*)	C34	KS3
Slutstegets anodkrets	C43*)	C50	KS3
Slutstegets gallerkrets	-	C40	KS4

*) Resonatorerna kan förskjutas i axiell led (en trimmöjlighet för ensning).

Oscillatorsteget

Steget har ett rör V1. I själva oscillatorn ingår endast katod, styrgaller och skärmgaller.

Oscillatorn är av colpittstyp och kristallen har induktiv reaktans vid oscillatorfrekvensen (parallellresonans).

Skärmgallret är växelspanningsmässigt sett förbundet med stommen och därmed kristallens respektive kondensatorn C2:s ena sida.

De elva kristallerna, som är av övertonstyp (stämplade med tredje övertonen), är inlödda till kristallomkopplaren S1. Med S1 kontaktarm kopplas den önskade kristallen till styrgallret. Kristallen för kanal 6 betecknas X7 och ansluts i omkopplarläge 7 för att man skall få jämn kamskivestigning (se bilaga 5).

HF-spänningen överförs till anodkretsen genom elektronströmmen i röret (elektronkoppling).

Anodkretsen består av spolen L2 och kondensatorerna C8 och C9. Den stäms av till kristallfrekvensen (18-21 MHz) med kondensatorn C9. Spolen L2 och kondensatorn C8 är trimbara.

I rörets anodtillledning finns spolen L6 som växelspanningsmässigt isolerar anoden från anodspänningskällan (+250 V).

Kondensatorerna C4, C5 och C6 är avkopplingskondensatorer.

Skärmgallerspänningen är normalt ca 180 V när oscillatorn svänger.

Första dubblarsteget (V2)

Spänningen från anoden V1:5 kopplas över kondensatorn C11 in på gallret V2:1. När röret styrs ut, flyter gallerström, som laddar upp kondensatorn C11 negativt. Den negativa spänningen kan mätas på kopplingsstödet Q33. Spänningen är normalt -35 till -45 V.

Anodkretsen, som består av spolen L3 och kondensatorn C17, är avstämd till dubbla gallerkretsfrekvensen. Spolen L3 är trimbar. I rörets anodtillledning finns spolen L10 som isolerar anoden HF-mässigt från anodspänningskällan.

Sändarens pulsmodulering sker i V2. Röret är normalt strypt genom att skärmgallret ligger på -9 V. Vid moduleringspuls från modulatorens V6 höjs skärmgallerspänningen till ca +230 V. Därvid leder röret och förstärker den på gallret inmatade HF-spänningen. Filtret L9, C14 och C7 hindrar högfrekventa spänningar att gå ut på anodspänningstilliedningen. Skärmgallret är HF-avkopplat med L5, C15 och C18. Detta filter har obetydlig inverkan på pulsformen.

Andra dubblarsteget (V3)

Den pulsmodulerade HF-spänningen från V2 anod kopplas över kondensatorn C20 in på styrgallret V3:1. Detta har förspänningen -65 V från spänningsdelaren R12, R14, R10, varför röret är strypt i vila. Spolen L11 skiljer HF-spänningen från förspänningskällan, som är HF-avkopplad med C21. HF-spänningen från V2:5 är så stor att röret drar gallerström under pulstiden. Röret arbetar i klass C. Anodkretsen, som består av spolen L4 och kondensatorerna C23 och C25, avstäms till dubbla gallerfrekvensen med C23. Spolen L4 har kärna för trimning av kretsen.

Skärmgallertilliedningen är avkopplad med LC-filter, glöd- och anodtilliedningen med kondensatorer.

Trefaldarsteget (V4)

Den pulsmodulerade HF-spänningen på V3 anod matas över en kopplingsspole genom en koaxialkabel till V4 gallerkrets och styr ut detta rör. Gallret är anslutet till -150 V, varför röret normalt är strypt. Röret arbetar i klass C.

Gallerkretsen består av spolen L7 och kondensatorn C29. Den stäms av till samma frekvens som V3 anodkrets med kondensatorn C29, vilken påverkas av kamskivan KS2. För anpassning är gallret anslutet till ett uttag på L7. Anodkretsen består av en koaxialresonator. Dess resonansfrekvens är tre gånger gallerfrekvensen. Avstämningen, som är kapacitiv och ensad med slutstegets, sker med hjälp av kamskivan KS3. Anodkretsen trimmas med kondensatorn C33 (se bild 89, jfr även bild 85).

Vidare kan kretsen trimmas genom att resonatorn är axiellt ställbar sedan en låsskruv lossats.

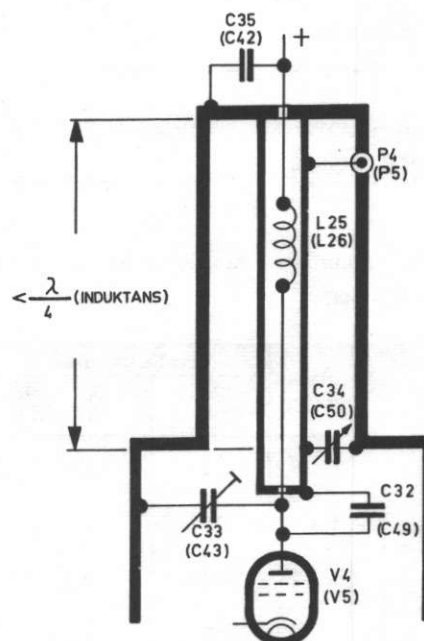
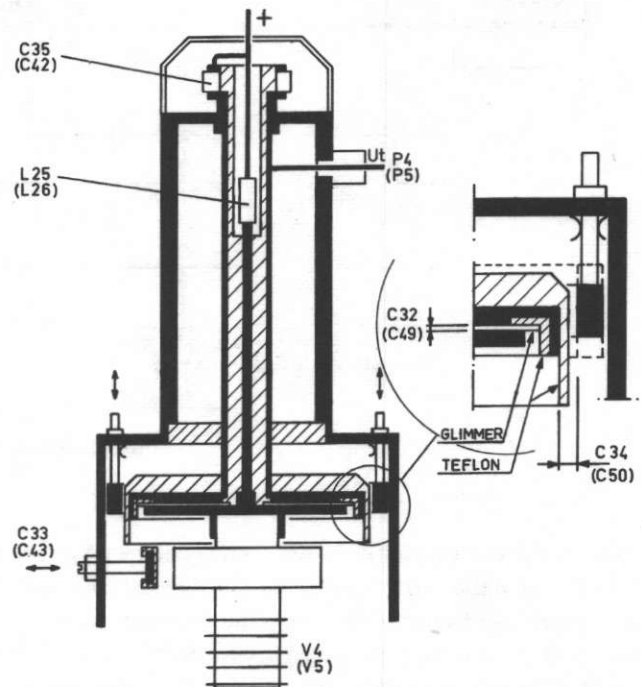


Bild 89. Avstämnings- och trimningsorgan i trefaldarstegets och slutstegets anodkretsar. Den övre figuren visar kretsens mekaniska utförande och den nedre figuren visar samma krets med elektriska symboler.

Styrgaller, skärmgaller- och glödströmstilledningarna är avkopplade med LC-filter. Rörhållaren innehåller en skärmgalleravkoppling med värdet 1100 pF.

Genom anslutning av pulseffektmeter till uttag P4, kan stegets utgångseffekt mätas.

Normalt mätvärde är 200-280 W.

Slutsteget

HF-spänningen från V4 anod matas genom en koaxialkabel och en kopplingsspole in på V5 gallerkrets, som består av spolen L8 och avstämningenskondensatorn C40. Gallret ligger likströmsmässigt sett på -180 V. Röret leder endast under drivpulsen och arbetar då i klass C. Gallerkretsen är avstämd till samma frekvens som V4 anodkrets. Avstämningenskondensatorn påverkas av kamskivan KS4.

Anodkretsen, som består av en koaxialresonator, är avstämd till samma frekvens som gallerkretsen. Avstämningenskondensatorn C50 är ensad med C34 i V4 anodkrets. Anodkretsen kan trimmas med kondensatorn C43 och genom axialförskjutning av resonatorn.

Styrgaller-, skärmgaller- och glödströmstilledningarna är avkopplade med LC-filter. Rörhållaren innehåller en skärmgalleravkoppling på 1100 pF.

Utteffekten, ca 1000 W, tas ut vid P5. Sändarfrekvensen är tolv gånger oscillatorfrekvensen.

Matning till sändarantennen sker med en koaxialkabel, 50 ohm. I monteringsramen detekteras enspulser för trigging av kretsarna för avståndsmätningen, så att denna blir oberoende av fördröjningar i sändaren.

Modulatorn (V6)

Modulatorn består av pulsförstärkarröret V6 och puls-transformatorn T1. Röret får katodspänning genom motståndet R16, vars värde är så högt att röret i vila drar liten ström. Katodmotståndet är avkopplat med kondensatorn C52.

Den 2 μ s långa moduleringspulsen från pulsenhet 1 matas in på styrgallret V6:2. Pulsen förstärks och matas in på skärmgallret V2:6. Detta, som i vila har spänningen ca -9 V, får under pulstiden spänningen ca 230 V.

Under den tid pulsen varar, är spänningen på anoden V6:1 låg och kondensatorn C61 laddas genom dioden Z5 och motståndet R15. Vid pulsens slut stiger anodspänningen och spänningsändringen kopplas över C61 in på gallret V6:7. Rörhalvan V6b blir därigenom ledande och moduleringen upphör snabbt (se bilaga 9:10).

Högspänningslikriktaren

Likriktaren består av transformatorn T2 och likriktardioderna Z1-Z4. Transformatorn matas primärt med spänningen 200 V, 400 Hz.

Mellan uttagen 3 och 6 på sekundärlindningen finns en växelspanning på ca 1350 V. Den likriktas i dioderna Z1-Z3, som är seriekopplade för att tåla den stora backspänningen. Likriktningen är av enpulsstyp. Den likriktade spänningen filtreras med kondensatorerna C54 och C55. Spänningen är 1750 V. Kondensatorerna är seriekopplade för att tåla den höga arbetsspänningen.

Mellan uttagen 5 och 6 på T2 är spänningen ca 450 V. Spänningen enpulslikriktas i Z4 och filtreras med kondensatorerna C56 och C57. Den erhållna likspänningen är ca 550 V. Från spänningsdelaren R11, R22, R23 får man dessutom 450 V. Dessa båda spänningar används till anodspänning för pulsförstärkarröret och de bäge dubblarrören samt som skärmgallerspänning till det ena dubblarröret, trefaldar- och slutsteget.

Spänningarna 1750 V och 550 V adderas och ger tillsammans 2300 V. Spänningen används som anodspänning till rören i trefaldar- och slutsteget. Motstånden R17, R18, R19, R20, R11, R22 och R23 belastar likriktaren med ungefär 1 mA.