

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

Fastställd enligt TOMT 851-993

Exemplar nr

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

INNEHÅLL

| | |
|---|----|
| INLEDNING | 7 |
| Allmänt | 7 |
| Tekniska data | 8 |
| ELEKTRISK OCH MEKANISK UPPBYGGNAD | 9 |
| Allmänt | 9 |
| Manöverpanelen | 10 |
| Nätdelen | 10 |
| Ingångsdelen | 12 |
| Konstledningarna | 12 |
| Förstärkardelen | 12 |
| VERKNINGSSÄTT | 13 |
| Bakgrund | 13 |
| Kretsbeskrivning | 14 |
| Allmänt | 14 |
| Nätdelen | 14 |
| Ingångsdelen | 15 |
| Konstledningarna | 15 |
| Förstärkardelen | 16 |
| Kontrollinstrumentet | 18 |
| | |
| BILAGA | |
| Bilaga 1. Antennförstärkaren, kretsschema | |

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

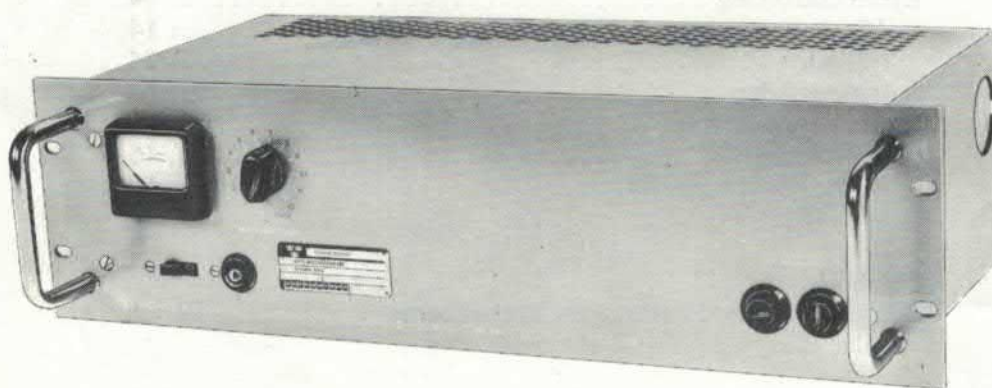


Bild 1. Antennförstärkare, ROSWA NV 4

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

INLEDNING

ALLMÄNT

Om flera kortvågsmottagare ansluts till samma mottagarantenn försämras impedansanpassningen mellan antennen och mottagarna. Detta medför att antennsignalens spänningsnivå vanligen blir lägre än då samma antenn är ansluten till endast en mottagare.

Antennförstärkare M2554-104010 (typ ROSWA-NV4), bild 1, möjliggör parallell anslutning av sex kortvågsmottagare till samma antenn med bibehållen impedansanpassning och signalnivå. Önskar man ansluta fler än sex mottagare till samma antenn kan ytterligare antennförstärkare anslutas till en förstärkares utgångar, bild 2. På så sätt kan t ex en antenn mata sammanlagt 36 mottagare över sju antennförstärkare med acceptabla prestanda.

Eftersom antennförstärkarens ingångsimpedans är i det närmaste konstant och resistiv inom förstärkarens hela frekvensområde är det möjligt att efter erforderlig impedanstransformation använda antennförstärkaren som avslutare till en rombantenn. Därigenom kan rombanten användas för mottagning från två riktningar.

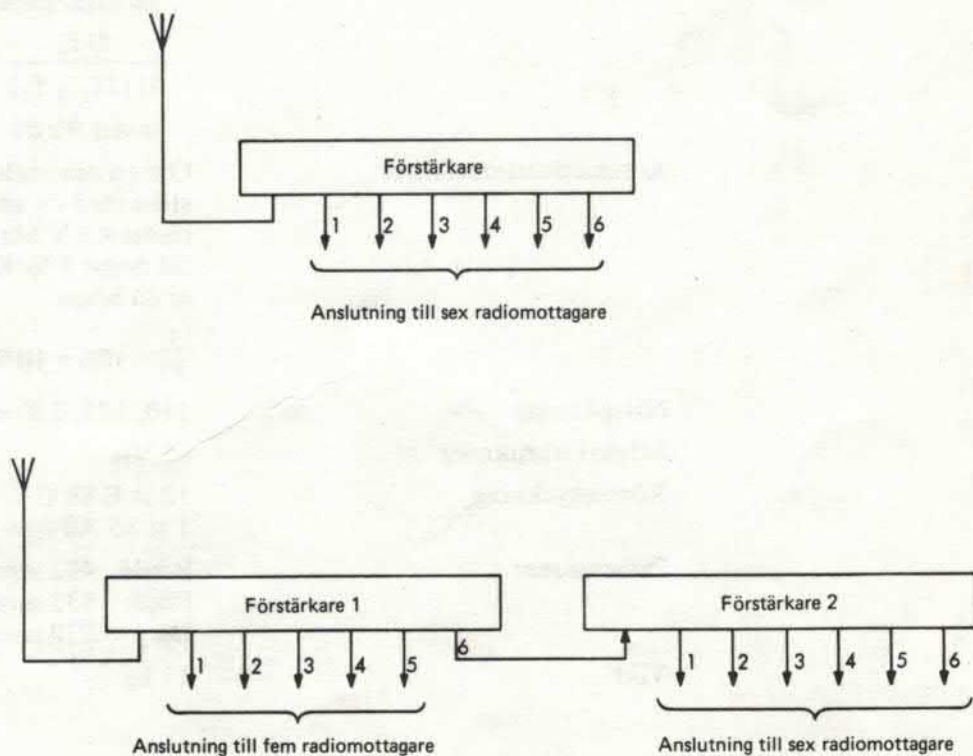


Bild 2. Anslutning av radiomottagare

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

TEKNISKA DATA

| | |
|---------------------------------|---|
| Frekvensområde | 1,6 till 30 MHz utan omkoppling |
| Antal utgångar | 6 |
| Ingångsimpedans | 50 ohm obalanserad |
| Utgångsimpedans | 60 ohm obalanserad |
| Förstärkning | 0-3 dB |
| Brusfaktor (gränskänslighet) | |
| Frekvensområde 1,6-18 MHz | 7,0-9,5 dB (5-9 kTo) |
| Frekvensområde 18-25 MHz | 11,7 dB (15 kTo) |
| Frekvensområde 25-30 MHz | 13,0 dB (20 kTo) |
| Överhörning mellan två utgångar | <-40 dB |
| Blandningsfrekvenser | a. Om två signaler med frekvenserna f_1 och f_2 och vardera med en EMK ≤ 64 mV matas in på ingången, blir på utgångarna spänningsförhållandena $\frac{U f_1}{U (f_1 \pm f_2)} \text{ och } \frac{U f_2}{U (f_1 \pm f_2)}$ minst 80 dB |
| | b. Om två signaler, med frekvenserna f_1 och f_2 och vardera med en EMK ≤ 74 mV matas in på ingången blir på utgångarna spänningsförhållandena $\frac{U f_1}{U (2f_1 \pm f_2)} \text{ och } \frac{U f_2}{U (2f_2 \pm f_1)}$ minst 90 dB |
| Korsmodulationsfaktor | Om en omodulerad nyttsignal ≤ 60 mV störs med en annan till 30 % modulerad signal ≤ 3 V blir nyttsignalen modulerad till högst 3 %. Korsmodulationsfaktorn är då högst $\frac{3}{30} \cdot 100 = 10 \%$ |
| Nätspänning | 110, 125, 220 eller 235 V 40 till 60 Hz |
| Effektförbrukning | 65 VA |
| Rörbestyckning | 12 st E 88 C 1 st 85 A2 |
| Dimensioner | Bredd 482 mm Höjd 132 mm Djup 220 mm |
| Vikt | 11 kg |

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

ELEKTRISK OCH MEKANISK UPPBYGGNAD

ALLMÄNT

Antennförstärkaren är inbyggd i en apparatlåda som passar i ett 19" stativ. Förstärkarens huvuddelar utgörs av:

- en manöverpanel med manöver- och kontrollorgan
- en nätdel som försörjer apparaten med lik- och växelspanningar
- en ingångsdel till vilken antennen ansluts
- två konstledningarna som matar apparatens förstärkarsteg med antensignal
- en förstärkardel som omfattar sex förstärkarsteg, ett för varje utgång

Delarna är fast monterade och täcks av en skyddskåpa, som är fastsatt med två skruvar, bild 3.

Apparatens anslutningsdon utgörs av:

- en koaxialkontakt av typ BNC, märkt INGÅNG
- sex koaxialkontakter av typ BNC, märkta UTGÅNG
- en i apparaten fastsatt nätkabel med en jordad stiftpropp

På apparatlådans baksida finns fyra stödben på vilka man ställer apparaten vid reparation och trimning för att skydda anslutningsdonen.

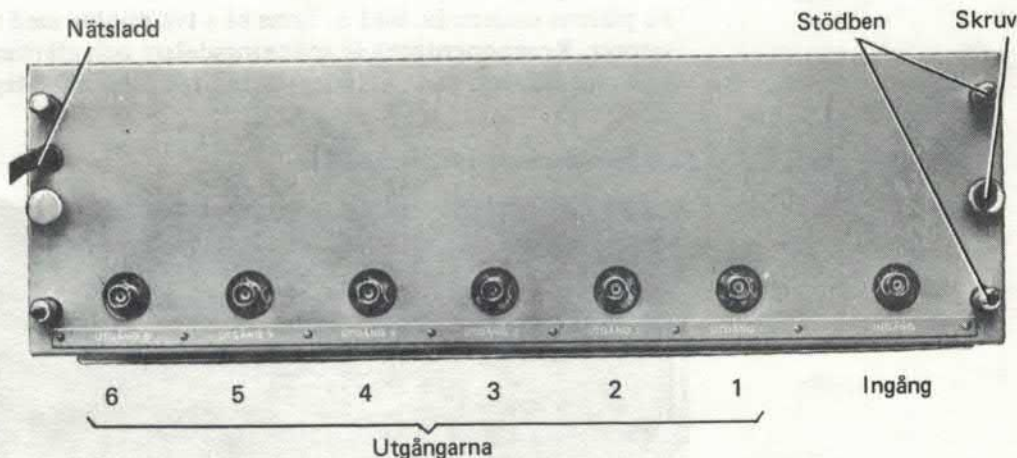


Bild 3. Apparatens baksida.

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

MANÖVERPANELEN

På manöverpanelen, bild 4 finns:

- en strömställare för till- och frånslag av nätspanningen
- en lampa, som lyser när nätspanningen är tillslagen
- ett kontrollinstrument med vilket man kan kontrollera anodspänningen och tillstånden hos rörstegen
- en mätpunktsomkopplare med vilken man väljer kontrollinstrumentets mätpunkt
- två säkringshållare med nätsäkringar

Anm: På vissa antennförstärkare är mätpunktsomkopplarens sista läge märkt med U_{utg} i stället för U_a . Mätpunkten är dock densamma.

NÄTDELEN

Nätdelens huvudkomponenter är:

- en nättransformator
- en likriktarbrygga
- ett stabilisatorrör
- ett glättningsdon

Huvuddelen av komponenterna sitter på ovansidan av en horisontell plåt omedelbart bakom manöverpanelen, bild 5.

På plåtens undersida, bild 6, finns bl a två plintar med motstånd och kondensatorer. Komponenterna är spänningsdelare och glättningsdon för anod- och gallerströmmen samt katodmotstånd till förstärkarstegen.



Bild 4. Antennförstärkarens manöverpanel

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

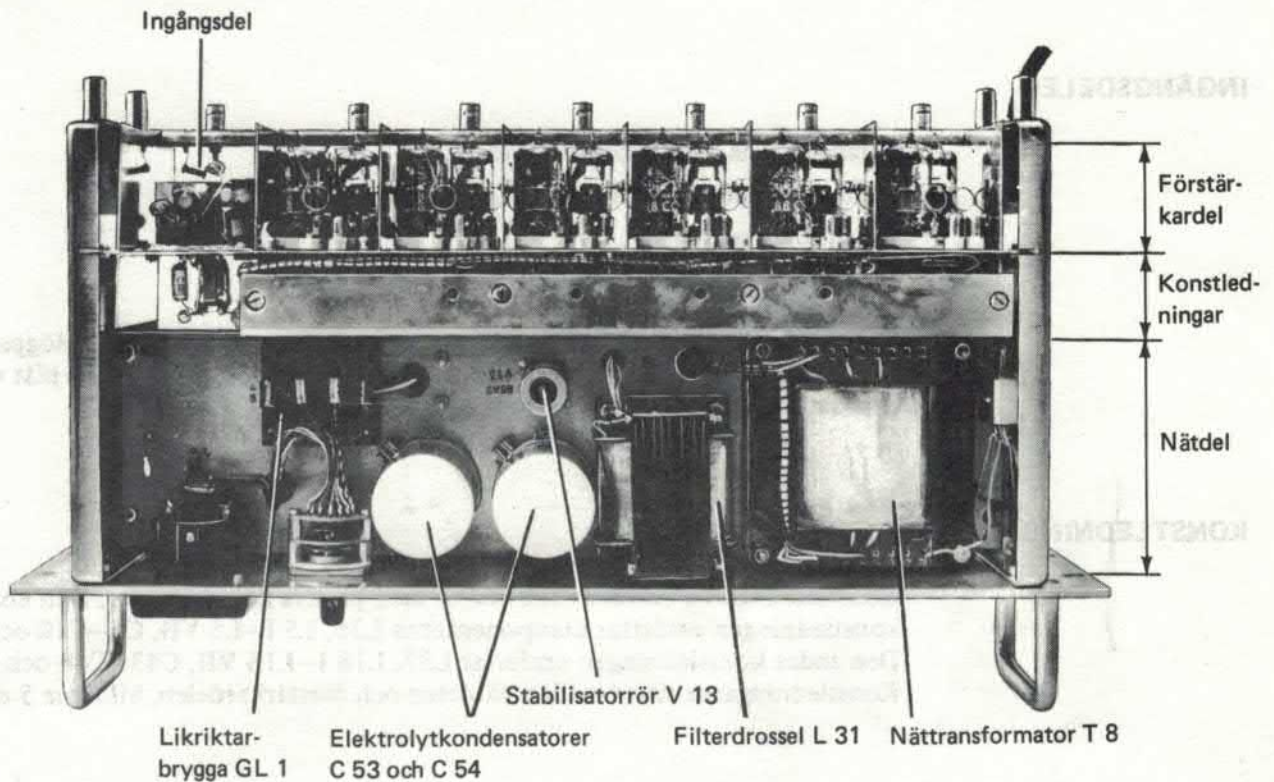


Bild 5. Förstärkaren ovanifrån utan skyddskåpa

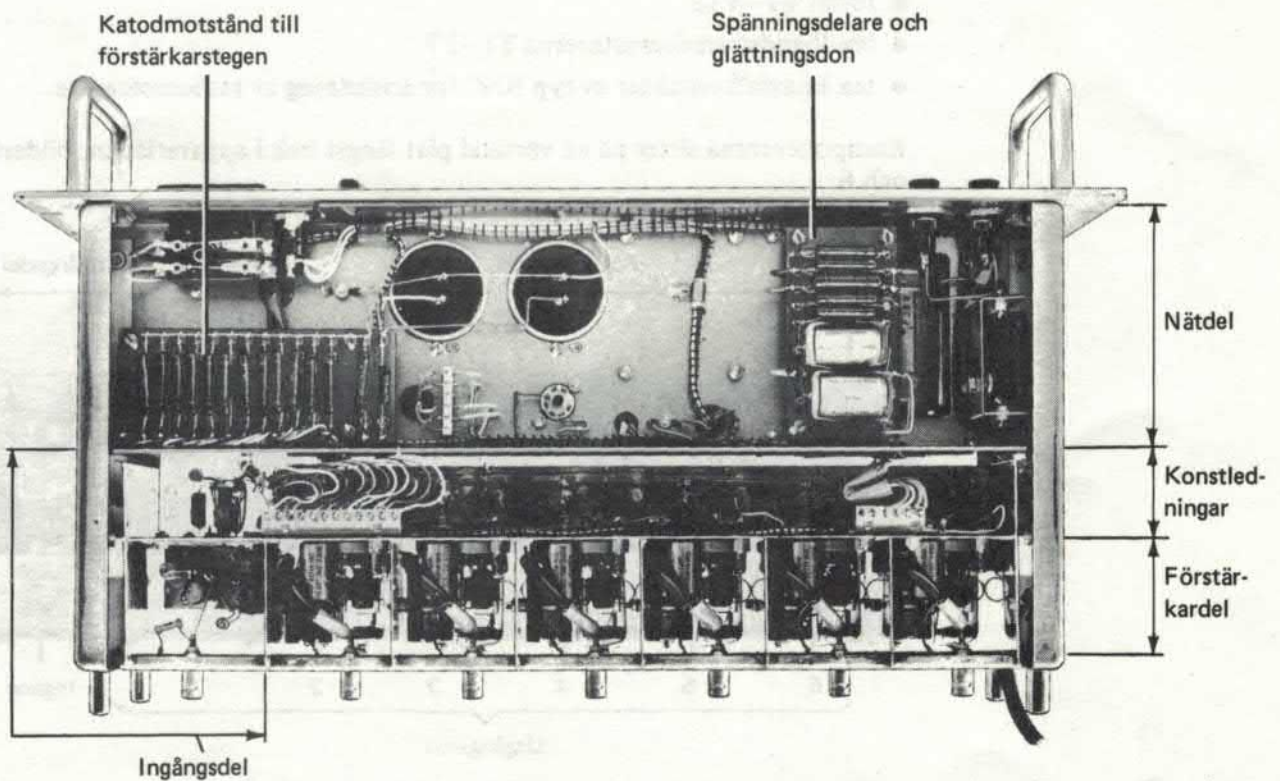


Bild 6. Förstärkaren underifrån utan skyddskåpa

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

INGÅNGSDELEN

Ingångsdelens huvudkomponenter är:

- en koaxialkontakt av typ BNC för anslutning av antennen
- ett högpasfilter
- en bredbandstransformator

Koaxialkontakten är fastsatt i instrumentlådans bakstycke, bild 7. Högpasfiltret och bredbandstransformatorn sitter på ömse sidor av en vertikal plåt vid sidan om förstärkardelen och konstledningarna.

KONSTLEDNINGARNA

Konstledningarna består av två kedjor med passiva komponenter. Den ena konstledningen omfattar komponenterna L36, L5 I–L5 VII, C5–C10 och R25. Den andra konstledningen omfattar L37, L18 I–L18 VII, C43–C48 och R74. Konstledningarna sitter mellan nätdelen och förstärkardelen, bilderna 5 och 6.

FÖRSTÄRKARDELEN

Förstärkardelen består av sex förstärkarsteg. Huvudkomponenterna är:

- rören V1–V12
- bredbandstransformatorerna T1–T7
- sex koaxialkontakter av typ BNC för anslutning av radiomottagare

Komponenterna sitter på en vertikal plåt längst bak i apparatlådan, bilderna 5 och 6.

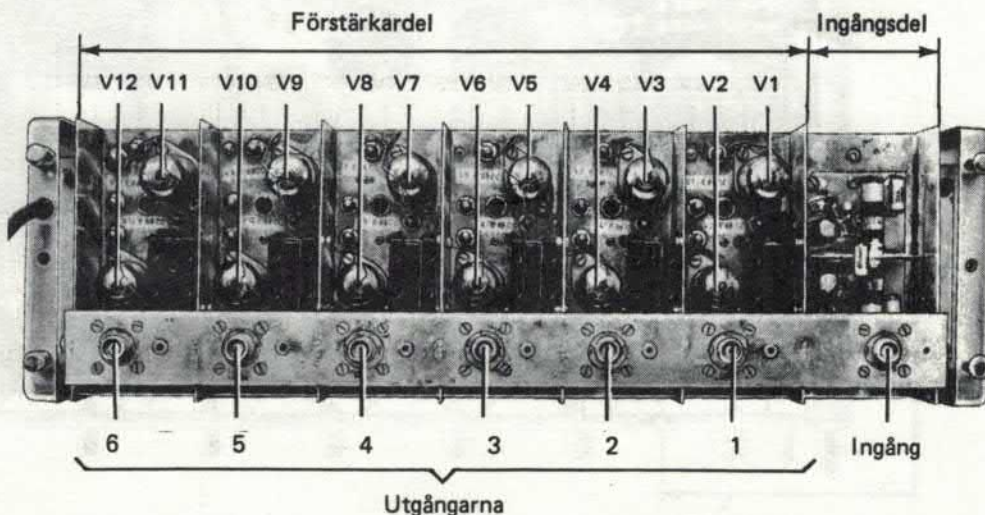


Bild 7. Förstärkaren bakifrån utan skyddskåpa

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

VERKNINGSSÄTT

BAKGRUND

På kortvågsantennförstärkare utgör signalamplitudernas fördelning den viktigaste dimensionerande faktorn. Eftersom fördelningen hos såväl önskade som störande signaler varierar med solfläckstalet, årstiden, dygnsrytmen, geografiskt läge etc, måste dimensioneringen göras med hänsyn till ytterlighetssituationer.

Antennförstärkaren får inte försvåra mottagningen av en nyttosignal med en amplitud av ca $1 \mu\text{V}$ eller större, om signalen omges av ett stort antal icke önskade signaler med amplituder upp till några tiotal mV samt av några få signaler (från t ex lokalsändare) med amplituder upp till några V. Från denna förutsättning kan följande erforderliga förstärkarprestanda preciseras.

- a Förstärkaren måste ha så litet eget brus ($<10 \text{ kTo}$) att den efterföljande mottagarens gränskänslighet inte försämras.
- b Förstärkaren måste vara så linjär att det stora antalet alltid närvarande icke önskade signaler med amplituder upp till några tiotal mV inte ger upphov till en störmatta – bestående av övertoner och blandningspunkter av främst 2:a och 3:e ordningen – större än att de svagaste nyttosignalerna alltså kan detekteras. Detta innebär att övertonerna och blandningsfrekvenserna måste vara dämpade med minst 80 dB i jämförelse med de icke önskade signalerna.
- c Förstärkaren måste vidare vara så linjär att några få signaler (så få att det är sannolikt att deras blandningsprodukter bestående av ett ringa antal diskreta frekvenser träffar någon nyttosignal) med amplituder upp till några volt, inte i nämnvärd grad påverkar nyttosignalerna genom korsmodulation. Detta är fallet om korsmodulationsfaktorn sätts till 10 % och om förstärkarens passband begränsas till det nödvändiga, dvs 1,6–30 MHz.
- d Förstärkarens utgångar måste vara så effektivt avkopplade från varandra att lokaloscillatorspänningen från en till förstärkaren ansluten mottagare inte stör mottagningen av svaga signaler hos andra till förstärkaren anslutna mottagare. Eftersom en god mottagare vid antenningången lämnar en lokaloscillatorspänning $\leq 10 \mu\text{V}$, krävs en dämpning mellan förstärkarutgångarna på ca 40 dB. Med svag signal avses här en signal med en nivå på ca $1 \mu\text{V}$.
- e Förstärkaren får inte nämnvärt höja signalnivån, eftersom anslutna mottagare då lätt kan överstyras. Risken för överstyrning blir speciellt stor vid kaskadkoppling av flera förstärkare. (Dvs om vid behov av ett stort antal förstärkarutgångar ingången på en förstärkare ansluts till en av utgångarna på en föregående förstärkare.) Av samma skäl får förstärkarens utgångsspänningar inte ändra sig nämnvärt med den oftast betydande frekvensgången hos anslutna mottagares inimpedanser.
- f Förstärkaren måste vara så väl avkopplad från nätet att nätledningsbundna, högfrekventa störspänningar inte försvårar mottagningen av svaga signaler. Detta är fallet om sådana störspänningar vid utgångarna inte har högre nivå än några tiondels μV .

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

KRETSBESKRIVNING

Allmänt

Antennförstärkarens blockschema visas på bild 8.

Den inkommande antenssignalen förs över ett högpasfilter till en bredbandig symmetreringstransformator. Denna matar i sin tur två balanserade konstledningar till vilka förstärkarstegen är anslutna. Signalen från förstärkarstegen matas över bredbandstransformatorerna till de sex utgångarna.

Nätdelen

Nätdelen, som visas nederst till vänster på bilaga 1, matas vanligen med 220 V vs. Vid behov kan transformatorns T8 primärlindning dock kopplas om för vanliga spänningar mellan 110 och 235 V vs. Drosslarna L32/L33 och L34/L35 samt kondensatorerna C51 och C52 hindrar högfrekventa störsignaler från nätet att nå förstärkarens utgångar, enligt kravet i punkt f ovan. Nättransformatorns ena sekundärlindning matar likriktarbryggan GL1, som består av 4 kiseldioder. Glimlampan V14 lyser när nätspänningen är tillslagen.

Spänningen från likriktarbryggan glättas med filtret C53, L31, C54 och används som anodspänning (200 V) till samtliga förstärkarsteg. Ca 18 V av anodspänningen tas ut som galler-spänning över motståndet R77, som ingår i spänningsdelaren R75, R76, R77. Gallerförspanningen stabiliseras med stabilisatorröret V13. Transformatorns andra sekundärlindning matar samtliga rör med glödspänning (6,3 V).

Stoppdrosslarna L19–L30 förhindrar en skadlig högfrekvent koppling mellan rören.

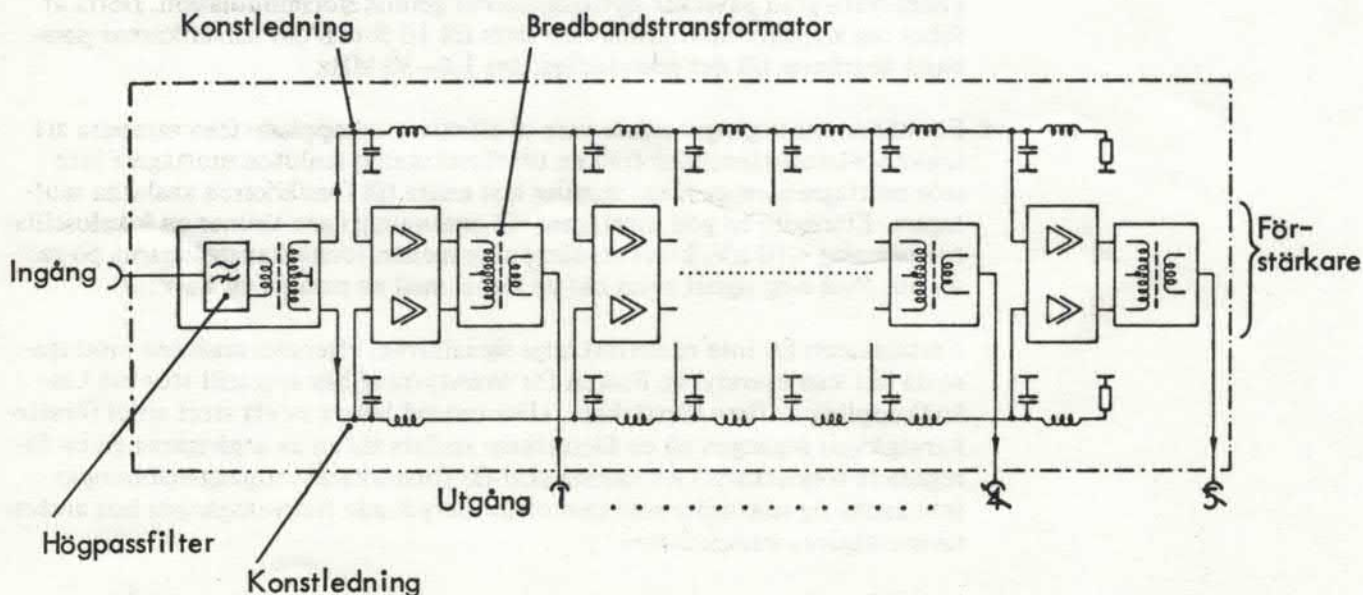


Bild 8. Förstärkarens blockschema

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

Ingångsdelen

I ingångsdelen, som visas längst upp till vänster i bilaga 1, förs signalen från den osymmetriska ingången över högpasfiltret L1–L4, C1–C4 till den jordsymmetriska bredbandstransformatorn T1. Högpasfiltret har till uppgift att sänka signalnivån för frekvenser under 1,6 MHz med minst 20 dB av skäl redovisade under punkt c ovan.

Bredbandstransformatorn har till uppgift att anpassa konstledningarna till förstärkaringången så, att man erhåller både en nästan konstant inimpedans och en jordsymmetrisk matning av konstledningarna, med en frekvensoberoende faskillnad på 180° . För att anpassningen skall fungera över förstärkarens stora relativa frekvensområde (nära 1:20) har transformatorn försetts med flera kompensationsanordningar (lindningen 1–3, spolen L38 och kondensatorerna C73 och C74).

Den jordsymmetriska spänningen från konstledningarna erfordras för matning av efterföljande förstärkarsteg som är mottaktkopplade.

Konstledningarna

Allmänt

En rörförstärkares ingång är i det närmaste kapacitiv. Vid parallellkoppling av ett antal sådana förstärkaringångar blir summakapacitansen så stor att det är svårt att realisera en rak frekvensgång över ett stort relativt frekvensområde. Konstledningarna har till uppgift att möjliggöra en parallellkoppling av förstärkarstegen utan denna olägenhet.

Teori

En konstledning som består av sinsemellan lika T-länkar, vilka var och en innehåller två längsinduktanser och en shuntkapacitans, har en karakteristisk impedans Z_0 precis som en normal homogen ledning. Z_0 definieras som ledningens inimpedans om ledningen är oändligt lång. Samma inimpedans får emellertid även en ledning med ändlig längd, om den är avslutad med sin karakteristiska impedans, eftersom den ävenledes oändligt långa återstoden av en oändligt lång ledning som bryts upp på ett godtyckligt ställe också har en inimpedans = Z_0 .

Om en sådan ledning är förlustfri, dvs inte innehåller någon längs- eller läckresistans (dvs den består av högvärdiga komponenter) måste spänningarna över LC-länkarna vara lika stora. Energin passerar nämligen på sin väg genom konstledningen vid varje LC-länk ett snittställe där resterande delen av ledningen alltså har en impedans som är lika med den karakteristiska impedansen. Denna egenskap hos konstledningen utnyttjas i förstärkaren på så sätt, att förstärkarstegens gallerkapacitanser får ingå i ledningens shuntkapacitanser.

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

Funktion

I den övre konstledningen, bilaga 1, utgörs längsinduktanserna av spolarna L5I–L5VII under det att shuntkapacitanserna består av gallerkapacitanserna i rören V1, V3, V5, V7, V9 och V11. Vid rören V3, V5, V7 och V9 är gallerkapacitanserna dessutom parallellkopplade med korrektionskondensatorerna C6–C9. Med dessa kan spänningsfördelningen utefter konstledningen finjusteras så att alla förstärkarstegshalvor verkligen får så lika spänningar som möjligt. I praktiken måste en differens om 1 dB mellan ingångarna på V1 och V11 accepteras, beroende på att helt förlustfria komponenter inte existerar.

Den undre konstledningen, som omfattar längsinduktanserna L18I–L18VII, är utförd på motsvarande sätt, med korrektionskondensatorerna C43–C47. Konstledningarna kan därför trimmas så att de lämnar sinsemellan lika stora spänningar, varför matningen av förstärkarstegen kan ske fullt symmetriskt.

Eftersom en förlustfri konstledning har en karakteristisk impedans $Z_0 = L/C$, dvs är helt resistiv, har således den åsyftade frekvensoberoende hopkopplingen och matningen av förstärkarstegen uppnåtts. Genom lämplig dimensionering av konstledningarna kan dessa dessutom fås att verka som lågpasfilter så att frekvensområdet över 30 MHz dämpas. Detta är av värde med hänsyn till punkt c ovan. För vissa användningsområden – t ex i pejlanläggningar – är arrangemanget med konstledningarna till nackdel eftersom utgångarna är successivt fasförskjutna i förhållande till varandra.

Förstärkardelen

Allmänt

Varje förstärkarsteg består av två mottaktkopplade dubbeltrioder vars rörhalvor är kaskodkopplade. Rören tillförs anodspänning över primärsidan på bredbandstransformatorerna T2–T7. Gallerförspanningen tas ut över motstånderna R83–R88 och R89–R94. Med spolarna L6–L11 och L12–L17 kan varje förstärkarsteg trimmas till symmetrisk matning av tillhörande bredbandstransformator. Antennförstärkarens utgångar matas av bredbandstransformatorernas sekundärsidor.

Mottaktkopplingen

Mottaktkopplingen har valts därför att en sådan koppling vid fullständig symmetri inte lämnar några olinearitetsprodukter av andra, fjärde etc ordningen, dvs övertoner och blandningsprodukter av typen $f_1 \pm f_2$. I praktiken kan dock den erforderliga dämpningen av sådana produkter (minst 80 dB under nyttsignalen) endast uppnås genom samverkan av symmetri och linearitet i förstärkarstegen.

För att förhindra en symmetriförlust genom rörens åldring eller rörbyten, har sk likströmsmotkoppling införts. Till denna hör dels stabilisering av gallerförspanningen – samtliga rör får ca +18 V – dels avkopplade katodmotstånd (ex: R32 vid V1, avkopplat med C18).

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

Ett nytt rör ställer automatiskt in sig till en arbetspunkt motsvarande en rörström på ca 14 mA. Därvid erhålls en spänning på ca 19,5 V över de båda seriekopplade katodmotstånden. Röret har alltså en verklig negativ gallerförspänning på $-19,5 - (-18) = -1,5$ V. Det avkopplade katodmotståndet medför att en ändring i anodströmmen ger en ändring i gallerförspänningen som är 3,5 ggr större än den skulle blivit om endast det oavkopplade motståndet på 400 ohm hade funnits. Man får alltså en ökning av noggrannheten i den automatiska arbetspunktsåterställningen med samma faktor. På så sätt uppnås att de enskilda rörens data kan få gå ner med upp till 50 % utan nämnvärd återverkan på förstärkarens kvalitetsdata.

Kaskodkopplingen

För att uppfylla fordringarna enligt punkt b till fullo måste även olinearitetsprodukterna av tredje, femte etc ordningen, dvs i praktiken blandningsfrekvenser av typen $2f_1 \pm f_2$, $2f_2 \pm f_1$ etc, hållas nere vid minst -80 dB. Bl a med hänsyn härtill har kaskoder valts till förstärkarstegshalvor.

Kaskoden utgör en kombination av ett katodjordat och ett gallerjordat steg. Till de båda stegen används den branta dubbeltrioden E88CC. Det första steget belastas genom det påföljande gallerjordade stegets låga inimpedans så hårt att neutraliseringsproblemen bortfaller. Det gallerjordade stegets anodkrets avkopplas genom det jordade gallret så effektivt från stegets ingång att kaskoden uppnår pentodkaraktär vad gäller höga anodavkopplings- och förstärkningsvärden. Ur linearitets- och brussynpunkt behåller kaskoden däremot triodens egenskaper.

För att ytterligare linearisera kaskoderna över hela frekvensområdet är de starkt strömmotkopplade med hjälp av de icke avkopplade katodmotstånden. Genom summan av alla ovan redovisade åtgärder är samtliga krav enligt punkt b uppfyllda.

Kaskodens låga brus beror på att det jordade styrgallret i kaskodens andra steg, i motsats till vad som är fallet med skärmgallret i en pentod, är strömlöst och således inte bidrar med brus. Därmed uppfyller förstärkaren även fordringarna enligt punkt a.

På grund av den effektiva avkoppling gallret i kaskodens gallerjordade steg åstadkommer, kombinerat med att varje antennförstärkarutgång matas från ett eget förstärkarsteg, erhålls en mycket god isolation mellan utgångarna. Därigenom uppfylls kraven enligt punkt d med bred marginal.

De strömmotkopplade kaskoderna har, som redan nämnts, pentodkaraktär beträffande förstärkningen och anodavkopplingen och därmed även beträffande det inre motståndet. För att uppfylla fordringarna enligt punkt e får emellertid förstärkarstegen dels inte ha mer förstärkning än vad som kan vara lämpligt (max 3 dB) för att i viss mån kompensera det merbrus förstärkaren introducerar i en mottagarkedja, dels inte ha högt inre motstånd. De gallerjordade stegen anodkretsar har därför utformats så, att förstärkningsöverskottet utnyttjas för att ge förstärkarutgångarna ett lågt inre motstånd.

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

Kaskodernas anodbelastningar utgörs av motstånd (ex: R4 och R53 för rören V1 och V2) som får ta upp huvuddelen av den HF-energi förstärkarstegen avger. Utgångstransformatorerna är så dimensionerade att de sekundärt lämnar den önskade klämspänningen samtidigt som de vid korrekt avslutning primärt är höghögiga i jämförelse med anodbelastningarna. Klämspänningarna är därför inom vida gränser oberoende av sekundärbelastningarna.

De båda avkopplingskondensatorer som ligger i anodkretsarnas symmetripunkter (ex: C24 och C55 i V1 och V2 anodkrets) har till uppgift att jordsluta dessa punkter i händelse av uppkommen osymmetri. Genom denna åtgärd förblir den aktuella utgången med reducerade data användbar, även om ett rör drabbas av en markant emissionsnedgång.

Kontrollinstrumentet

Allmänt

Kontrollinstrumentet MT1 och mätpunktsomkopplaren S2 visas längst ner till höger på bilaga 1.

Instrumentet möjliggör följande kontroller.

- Med mätpunktsomkopplaren i läge 0 kontrolleras instrumentets mekaniska nollpunkt.
- Med mätpunktsomkopplaren i något av lägena 1–12 kontrolleras emissionen i röret med motsvarande nummer. Instrumentet är kalibrerat med en blå sektor inom vilken samtliga rörströmmar skall ligga.
- Med mätpunktsomkopplaren i läge U_a kontrolleras anodspänningen (på vissa apparater är detta läge märkt U_{utg}). Instrumentet är kalibrerat med en röd sektor inom vilken instrumentutslaget skall ligga.

Instrumentet arbetar med s k undertryckt nollpunkt, vilket innebär att hela instrumentutslaget används för att visa den del av mätområdet som är av intresse. Avvikelser från skallvärdet indikeras därför med större upplösning än vad som eljest skulle ha varit fallet. Detta är nödvändigt vid emissionsmätningen eftersom relativt stora emissionsändringar endast motsvaras av små anodströmsändringar i förstärkarstegen.

Nollpunktsundertryckningen

Nollpunktsundertryckningen vid emissionsmätningen fungerar på följande sätt. I stället för rörströmmarna mäts de mot dessa proportionella spänningarna över likströmsmotkopplingsmotstånden (ex: R32 vid röret V1). Vid fullgoda rör är dessa spänningar 14,3 V. Vid rör med halv emission sjunker spänningarna p g a likströmsmotkopplingen med mindre än 2 V. Genom att referera instrumentets minussida till förspänningen 11,5 V och förse det med lämplig förkoppling och shuntning (R79 resp R95) visar det fullt utslag vid drygt 3 V. En emissionsnedgång om 50 % indikeras således med över halva instrumentutslaget trots att rörströmmen endast har ändrat sig 10–15 %.

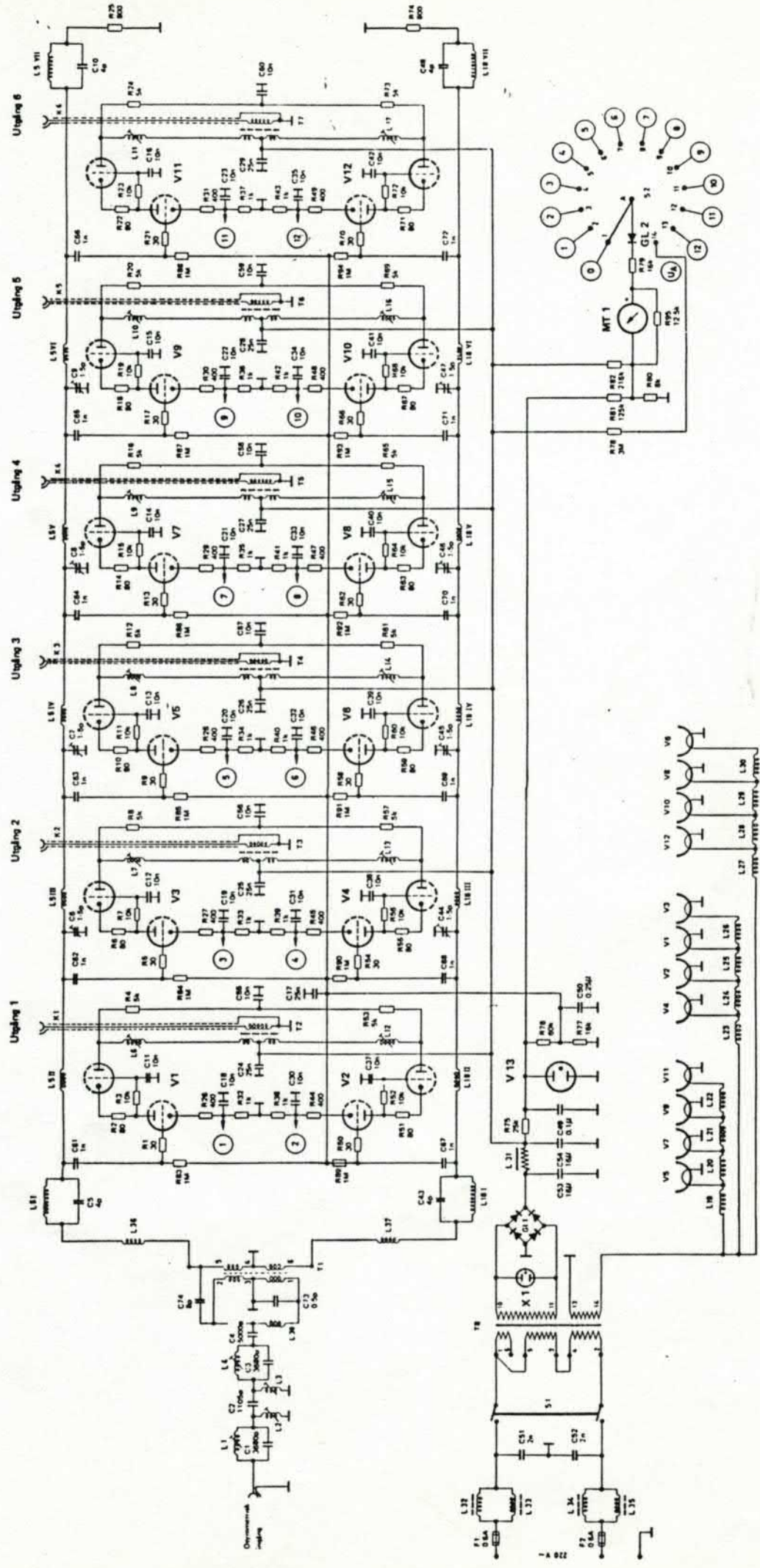
ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

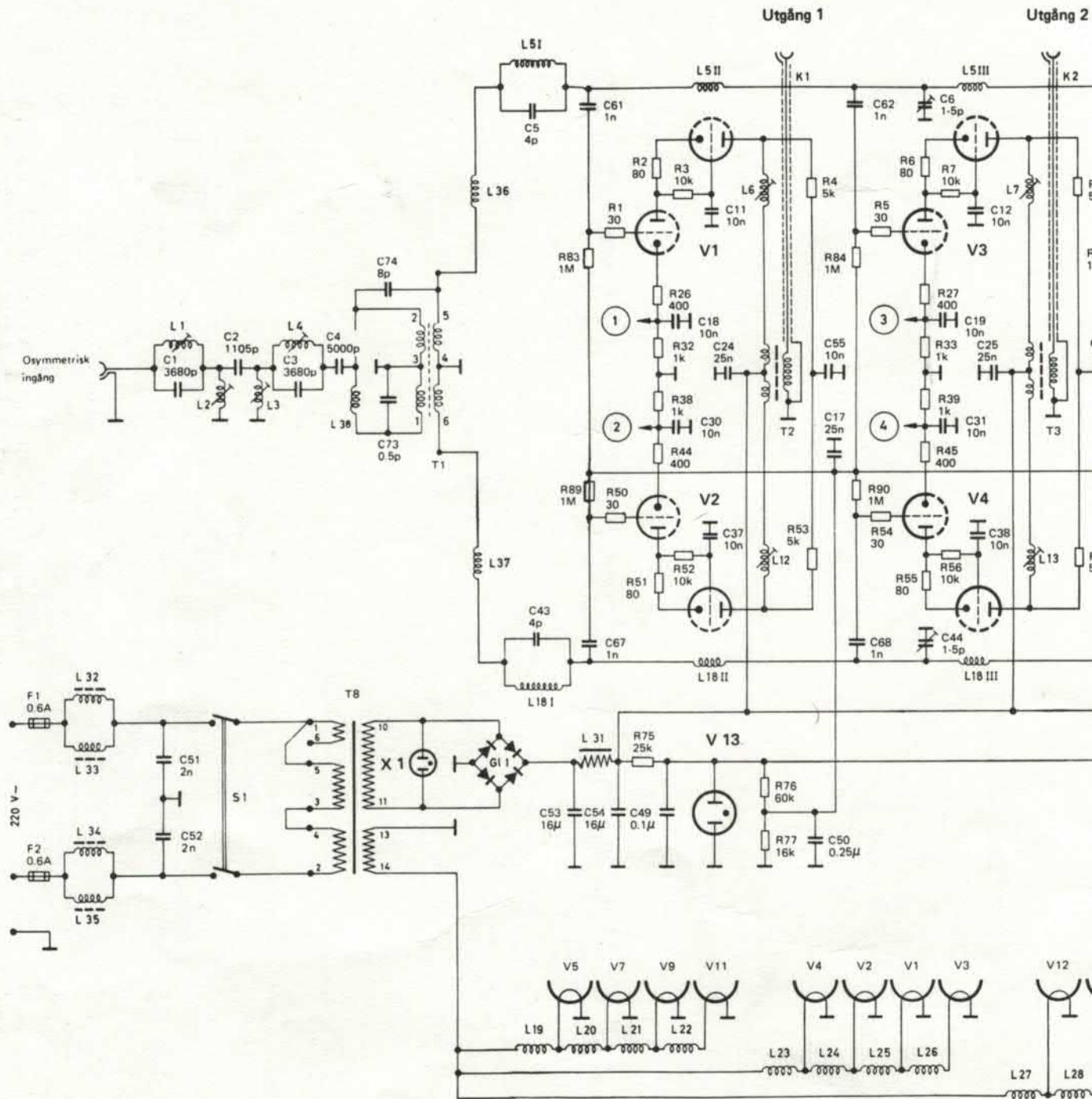
Förspänningen på 11,5 V tas ut i knutpunkten mellan motstånden R80, R81 och R82. Den åstadkoms av två delströmmar. Den ena delströmmen tillförs över R81 från stabilisatorröret och är således fast. Den andra delströmmen tillförs över R82 från anodspänningen (ca 200 V). Denna del ändrar sig med eventuella nätspänningsvariationer. Avvägningen mellan de båda delströmmarna har gjorts så att instrumentutslaget i huvudsak blir oberoende av de arbetspunktsförskjutningar som inträffar vid nätspänningsavvikelser.

Likriktaren GL2 har till uppgift att förhindra instrumentet att slå bakåt under flerfaldig överbelastning. Detta kan inträffa utan likriktare, om mätpunktkopplaren står i något av lägena 1–12 under rörens uppvärmning.

Även indikeringen av U_a sker med undertryckt nollpunkt. Eftersom nollpunktsundertryckningen är liten i förhållande till den spänning som kontrolleras är den utan praktisk betydelse och mest tillkommen för att förenkla kretslösningen.

ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010





ANTENNFÖRSTÄRKARE M2554-104010

