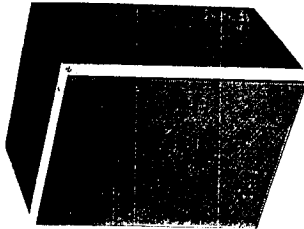


THE QUALITY OF THIS MANUAL IS THE BEST THAT IS AVAILABLE



PHILIPS



GB

MFB SYSTEM LOUDSPEAKER BOX 22RH532

Everybody knows the problems cropping up when a loudspeaker box must be designed. The manufacturer aims at the best possible sound quality but there are several hindering factors for which a solution must be found. On the one hand, the housing of a loudspeaker system must not be too large; on the other hand, the distortions in a loudspeaker system also play an important role. When a small housing is made, the reproduction of the lower frequencies is limited. With the introduction of the new Motional-Feed-Back system one has succeeded in eliminating the drawbacks of a small loudspeaker housing. In the low-note range where the cone of the bass loudspeaker causes large amplitudes, the distortion is greatly reduced. Besides, one has succeeded in increasing the frequency characteristic in the low-note range considerably. As a consequence, now small boxes can be used for a sound reproduction for which up to now large boxes were required.

DK

MFB-SYSTEM HØJTALERKABINET 22RH532

De fleste er bekendt med problematikken ved konstruktionen af et højttalerkabinet. Fabrikanten søger at opnå den bedste mulige lyd kvalitet, men forinden er der adskillige forhindrende faktorer, som må overvindes. På den ene side må kabinettet ikke være for stort; på den anden side spiller forvrængningen i et højttalersystem også en væsentlig rolle. Små kabinetter begrænser som bekendt gengivelsen af de lave frekvenser. Med introduktionen af det nye Motional-Feed-Back system er det lykkedes at eliminere den lille højttalerkabineets ulemper. I det lave frekvensområde, hvor vrængningen af basenhøjtalernes membran er meget stor, er forvrængningen reduceret ganske væsentligt. Desuden er det lykkedes at gøre frekvensgangen for de laveste frekvensområder betydeligt mere retlinet. Dette betyder, at man nu er i stand til at anvende små højttalerkabinetter i stedet for de store, som indtil nu har været anvendt.

S

MFB SYSTEM HÖGTALARE 22RH532

Alla känner säkert de problem som infinner sig när en högtalarkombination skall konstrueras. Man strävar naturligtvis efter bästa möjliga ljudkvalitet men det finns många faktorer till vilka man måste ta hänsyn. Lådan får inte bli för stor, men samtidigt skall ljudkvaliteten eftersträvas. Med en liten låda minskar förvrängningen av de låga frekvenserna på rätt sätt. Med det nya MFB-systemet, Motional-Feed-Back med dynamisk återkoppling har man lyckats eliminera de olägenheter som en liten låda innebär för med sig. I det låga registeret där bashögtalarens membran är mycket stort, har förvrängningen starkt reducerats. Dessutom har man lyckats öka frekvensområdet betydligt. Detta betyder att man erhållit små ljudlådor med en ljudkvalitet som tidigare endast uppnått med hjälp av stora lådor.



Index: CS38430, CS38431, CS37927, CS37928

Subject to modification

4822 725 11175

Printed in the Netherlands

GB

To explain the working of the new audio system, we shall first deal with general aspects. Then we shall go into details.

The box accommodates two output amplifiers; one for the bass loudspeaker, and one for the medium and treble loudspeaker. The amplifier for bass reproduction is terminated with a 4 Ω impedance, the sinusoidal power being 40 W (400 Hz), in point of fact, one and the same amplifier is used for medium and treble reproduction. However, this amplifier is terminated with a 8-Ω load; thus, the sinusoidal power is limited to 20 W (1 kHz). Behind the latter amplifier there have been fitted a high-pass and a low-pass filter each with a crossover point of about 3500 Hz. All frequencies exceeding 3500 Hz are applied to the treble loudspeaker; the frequencies from 500 Hz to 3500 Hz are applied to the medium loudspeaker. Before this clips the frequencies below 500 Hz.

The input signal is applied from the box to this high-pass filter and to a low-pass filter having also a crossover point of 500 Hz. In this low-pass filter all frequencies higher than 500 Hz are clipped. Because an audio system still functioning below 35 Hz may cause problems (rumble by the record player, etc.), a high-pass filter has been fitted behind the low-pass filter. This high-pass filter clips all frequencies below 35 Hz. Subsequently, the signal is applied, via an adder circuit and an output amplifier, to the loudspeaker. The purpose of the adder circuit will be discussed later on.

The bass loudspeaker is made up of a normal 8" woofer incorporating "recorder". This "recorder" is the most important feature of the entire system. Because the level of the sound heard is proportional to the acceleration of the cone, this acceleration must be measured. This is done with the accelerometer. Behind this accelerating resonator there is an amplifier stage with which some more frequency corrections can be achieved. The signal is then fed back to the aforementioned under circuit.

Before going further into the details, we shall be concerned with the working of the accelerating recorder. Over the speech coil a p.c. board (1) has been fitted. This p.c. board has a hole in which a ceramic element (2) is inserted with two rubber blocks. Consequently, the element comes away and react to cone accelerations. With each acceleration the element will supply a voltage depending on this acceleration. The ceramic element is on both sides provided with a droplet of solder (3), thus the wires are fixed.

Because the element must have an exactly defined mass, the weight of the solder droplets has been exactly determined. As can be seen in the recorder (part S403) the p.c. board is provided not only with the accelerometer but also with a FET and two resistors. With the 10-MΩ resistor the element (a kind of capacitive generator) is terminated with a high-ohmic impedance. Owing to which the frequency characteristic will be horizontal. However, increases; consequently, the possibility of hum, inverter in this case. Contrary to the normal method, the actual method is based upon the fact that the signal is taken off the drain; that is why a third connecting wire is not required. To maintain the gate impedance of a junction-FET at a high level, the drain-source voltage must not exceed a certain value. For this purpose the zener diode D488 has been fitted in combination with TS433 (earthed basis circuit).

Now that the working of the accelerometer with its appertaining components is known, we can devote our attention to the other circuits in the same sequence as in our first general approach (Fig. 3). The LC-combination S482-C549 forms a low-pass filter for the medium loudspeaker; the CL-combination C551-S483 is of the well-known type. To avoid cross-over entirely, this amplifier is terminated with a high-ohmic impedance. The amplifier is a class A amplifier. Upwards of 1 W, the adjustment drifts to that of an AB amplifier.

The output stage accommodates completely complementary Darlingtons transistors. To ensure the thermal stability of the an NTC-resistor in the cooling phase of these transistors. Diode D460 has been added to prevent any base-collector current of TS442. This current could flow because the base voltage of TS442 could be increased so much by the bootstrap elco C542 that it exceeds the collector voltage.

On the output of the amplifier there is an active high-pass filter, which is connected between the base and the emitter of TS439; the slope of the characteristic is 18 dB/oct. The input signal from the box is applied to the input of the filter, either directly or via R632 according to the position of SKD. The desired input sensitivity can be adjusted with SKD. The two input sockets are in parallel; in this manner the left-hand and the right-hand box or several loudspeakers can be connected through. The left-right switch SK-B ensures that the box may be used as a left-hand and as a right-hand reproducer. The input of the low channel is provided with a low-pass filter.

which is connected between the base and the emitter of TS421. The circuit is the mirror image of the 500-Hz high-pass filter with TS439. The signal is taken off the TS421-emitter, which is connected as an emitter follower; the slope of the characteristic of this filter is also 18 dB/oct. The signal is applied to a high-pass filter consisting of C495, C496, R592, R595, R596 and TS422. This high-pass filter has the function of a rumble filter, and clips all frequencies lower than about 35 Hz with 12 dB/oct. The frequency characteristic is, consequently, the same as that of a loudspeaker with a natural frequency of 35 Hz. Subsequently, the signal, now having a frequency range from about 35 Hz to 500 Hz, is applied to the adder circuit. Besides, the feedback signal, obtained from the accelerometer, is applied to this circuit.

This adder stage gains by about a factor 1. The signal, combined in this stage, is then applied to the 40-W output amplifier. The circuit of this amplifier is almost equal to that of the 20-W amplifier for the high and the medium signal. Contrary to the 20-W amplifier, the 40-W output amplifier includes a differential amplifier on the output in order to avoid problems with the extra feedback behind C519.

Moreover, it should be noted that this amplifier is adjusted in class B. As, however, only the bass loudspeaker is driven and the frequency range does not exceed 500 Hz, the signal hardly contains higher harmonics. Thus, crossover distortion will not take place.

The loudspeaker with the accelerometer has already been dealt with so that there remains to be discussed the frequency correcting stage (Fig. 3) and TS435. The input signal for this circuit is supplied by the collector of TS433. In the collector circuit of this transistor, the zener diode D457 serves to set the supply voltage. If a normal electrolytic capacitor had been used, the circuit would have been oscillating in the low-frequency range (up to about 75 Hz). Below about 75 Hz the characteristic of the signal has a slope of 6 dB/oct; this is to be attributed to the natural frequency of the loudspeaker which is also about 75 Hz. Below the resonant point of a loudspeaker, the frequency response decreases by 12 dB/oct. When the signal is fed back to the constant with such a characteristic, the amplifier may become unstable. However, when the slope of the characteristic within the loop of the circulating signal is 6 dB/oct, the instability will have disappeared. When then the frequency characteristic is fed back by less than 6 dB/oct, with R652, R651 and C523, the decrease of the loudspeaker is reduced to 6 dB/oct. The gain of the circuit is, now, in the straight part of the characteristic the signal amplified only a few times. Below 75 Hz, the gain increases to about a factor 20.

A measuring error on point 3 with regard to the acoustic power output of the loudspeaker is compensated by R647, R650, C521 and C522. Via C526, the signal is taken off the collector of TS435. The signal which is applied directly to C506 of the adder circuit, may be adjusted with trimming potentiometer R654. Finally, there is a special detail about the switching on/off of the box. For this purpose, a circuit consisting of TS446, TS450, TS451 and TS452, this circuit regulates switching on/off in combination with the supply unit. This unit can be switched on and off with the mains switch. To the base of TS446, the input signal is applied directly.

This signal is amplified and rectified in the circuit. When the input signal exceeds 1-1.5 mV, the Schmitt-trigger (TS449, TS450) changes over, and actuate a relay. Where no input signal is applied, the relay remains in its rest position. However, it may also occur that, after some time, no signal is applied. Then, the Schmitt-trigger changes over again after about 2 minutes, so that the relay returns to its rest position. Relay R6 acuates the relay contact RE2-3 which, in turn, switches off the voltage in the supply line -1+5-. As long as the supply unit remains switched on, the lines +6, -7 and +9 remain in the line.

It means that the preamplifiers receive a voltage when the box is switched on. As soon as an input signal is being applied to the box, RE changes over; thus, the output amplifiers also receive directly a voltage. These amplifiers keep their supply voltage as long as the boxes are being used for reproduction and for at most 2 minutes after the reproduction has been finished.

In both cases - with an output amplifier switched on or off - a pilot lamp in the box is burning. The lamp is burning weakly when the output amplifier is switched on, and normally when the output amplifier is switched off.

The supply unit is normal, as it, only the supply voltage for the pre-amplifier (+7) is smoothed electronically (TS431, TS432); besides, this circuit is smoothed by means of C564 that this voltage gradually reaches the desired level. This is necessary to prevent undesired switch-on phenomena. In particular, with circuits having a frequency range with very low values, this factor should be taken into account.

När vi nu skall förklara hur det nya ljudsystemet fungerar börjar vi med en allmän översikt innan vi går in på detaljerna. Lådan är försedd med två effektförstärkare. En för basen och en för mellan- och diskantregistret. Basförstärkaren har en utgångsimpedans på 4  $\Omega$  och ger en utteffekt (sinus) på 40 Watt (400 Hz). Mellan/diskantförstärkaren avslutas med en 8  $\Omega$ -utgång vilket ger en utteffekt på 20 Watt (1 kHz). På utgången finns ett högpasfilter och ett lågpasfilter med delningsfrekvensen 3500 Hz. Frekvenser över 3500 Hz förs till diskanthögtalaren. Frekvenser mellan 500 och 3500 Hz förs till mellanregistraltern. I förstärkarnas ingångar finns ett högpas- och ett lågpasfilter med delningsfrekvensen 500 Hz. Frekvenser över 500 Hz förs till mellan/diskantförstärkaren. Frekvenser under 500 Hz förs till basförstärkaren. Med tanke på de problem som kan uppstå i det högsta basområdet (rumble från skivspelare mm) finns ett lågpasfilter efter lågpasfiltret. Detta högpasfilter dämpar frekvenser under 35 Hz varefter basstegen via en komparator-enhet och basförstärkaren nås bashögtalarna. Komparatorns funktion beskrivs senare. Högtalaren är en vanlig 8 tums bashögtalare med en inbyggd känselkropp. Känselkroppen är den viktigaste detaljen i hela systemet. Eftersom ljudnivån är proportionell till konens rörelse, mäts denna rörelse med känselkroppen - en accelerometer. Signalen skickas via en förstärkare, där en del frekvenskorrigeringar görs till den tidigare nämnda komparatorn. Innan vi går vidare skall vi titta lite på känselkroppen. Över talspolen finns en printplatta (1). Denna printplatta har ett hål i vilket ett keramiskt element (2) hålls fast med två gummiåst. På grund av gummiupphängningarna kan elementet röra sig och reagera för konens rörelse. Vid varje rörelse avger elementet en spänning. På varje sida av det keramiska elementet finns en droppe lötlenn (3) anbringad så att anslutningsstrådarna kan fästas till elementet. Mängden lötlenn är exakt bestämd därför att elementet i sin helhet måste ha en exakt bestämd massa. Som framgår av schemat (S403) finns på plattan, förutom accelerometern, en FET och två motstånd. Elementet (en sorts kapacitiv generator) anslut höghögmet med hjälp av motståndet på 10 M $\Omega$  så att frekvenskaraktäristiken blir så rak som möjligt. Den höghögmet ingången ökar givetvis risken för brus och därför används FET-en som impedansomvandlare. I motsats till normalt tas signalen ut på kollektorströmbrytaren istället för att gå till kollektorströmbrytaren. För att hålla styrets impedans hög får spänningen kollektor-emittern inte överskrida ett bestämt värde. Av den anledningen finns zenerdioden D458 i en koppling tillsammans med TS433 i en GB-krets. När vi nu gått igenom accelerometern med tillhörande komponenter kan vi intressera oss för de andra kopplingarna - i samma ordning som den tidigare översikten (Fig. 3) LC-kombinationen S482-C549 utgör ett lågpasfilter för mellanregisterhögtalaren. LC-kombinationen C551-C483 utgör ett högpasfilter för diskanthögtalaren. Förstärkaren är av välkänd typ och ställd så att den upp till 1 Watt i klass AB. Effektsteget är ett komplementärsteget i Darlingtontkoppling. Termisk stabilitet uppnås bland annat med ett NTC-motstånd på transistorernas kylplåt. Dioden D460 förhindrar att bas-kollektorström flyter i TS442. Detta skulle annars kunna ske genom att basspänningen på TS442 ökar så mycket (p.g.a. elektrolyten C542) att den blir större än kollektorspänningen. På förstärkarnas ingång finns ett aktivt högpasfilter mellan bas och emitter på TS439. Filterkurvan lutar 18 dB/oktav. Ingångssignalen förs till ingångsfiltern antingen direkt eller via R582 beroende på hur omkopplaren SK-D står. Önskad ingångskänslighet ställs in med SK-D. De två ingångarna ligger kopplade i parallell. Detta gör att höger och vänster högtalare eller flera högtalare kan kopplas efter varandra i en slinga. Höger-vänsteromkopplaren SK-B gör att högtalaren kan användas antingen för återgivning av högerkanal eller vänsterkanal. Basdelen börjar med ett lågpasfilter som är placerat mellan bas och emitter på TS421. Kretsen är en spegelbild av 500 Hz-högpasfilter i TS439. Kurvan lutar även här 18 dB/oktav. Signalen tas ut från TS421 emitter kopplad som emitterföljare och förs till ett högpasfilter bestående av C495, C496, R592, R595, R596 och TS422. Högpasfiltret fungerar som rumblefilter och skär bort frekvenser lägre än omkring 35 Hz med 12 dB/oktav. Frekvenskaraktäristiken blir densamma som för en vanlig högtalare med en resonansfrekvens på 35 Hz.

Inden vi detaljeret förklarar funktionen af det nye lydsystem, vil vi gøre nogle generelle betragtninger. Højttalerkabinettet indeholder to udgangsforstærkere: en for bashøjttaleren, og én for mellem- og diskant-højttaleren. Basforstærkeren yder 40 Watt sinus over 4  $\Omega$  (400 Hz). Samme type forstærker er benyttet til forstærkning af mellem- og høj-toneområdet, men da denne forstærker er afsluttet i en 8 ohms belastning, er effekten her begrænset til 20 Watt sinus (1 kHz). Til denne forstærker er koblet et høj- og lavpasfilter, hver med et cross-over-punkt omkring 3500 Hz. Alle frekvenser over 3500 Hz ledes til højtonehøjttaleren, medens frekvenser fra mellem 500 Hz og 3500 Hz ledes til mellemtonehøjttaleren. Til indgangen af sidstnævnte forstærker er tilkoblet et højpasfilter med et cross-over punkt på 500 Hz. Fra indgangsbøsningen føres signalet til et høj- og lavpasfilter, begge med et cross-over punkt på ca. 500 Hz. Da der kan være problemer, som rummel og lign., forbundet med et lydsystem, der gengiver frekvenser lavere end 35 Hz, er der desuden tilføjet et højpasfilter efter lavpasfilteret. Signalet føres derefter til et additionskredsløb og en udgangsforstærker til højttaleren. Formålet med additionskredsløbet vil blive beskrevet senere. Bashøjttaleren består af en normal "S" bashøjttaler samt et specielt "registreringskredsløb". Dette registreringskredsløb er "hæftet" i hele systemet. Da lydniveauet er proportionalt med keglen udsving, måles denne. Dette bliver gjort med et accelerometer. Det efterfølgende af en forstærker, i hvilken eventuelle frekvenskorrektioner kan foretages. Derefter føres signalet tilbage til det førnævnte additionskredsløb.

Accelerationsforstærkeren

Tværs over højttalerens svingspole er fastgjort en printplade (1), i hvilken et keramisk element (2) er fastgjort ved hjælp af to gummiuldser. Elementet kan således svinge i takt med keglens udsving. For hvert udsving vil elementet afgive en spænding, afhængig af keglens acceleration. Det keramiske element er på begge sider forsynet med en lille dråbe tin (3), hvortil ledningerne er fastgjort. Da elementet skal have en eksakt defineret masse, er mængden af tin nøje afmålt. Som man kan se, er printpladen ikke blot forsynet med et accelerometer, men også med en FET-transistor og to modstande. Elementet (en slags kapacitiv generator) er afsluttet med en 10 M $\Omega$  modstand, hvilket bevirker en ret frekvenskarakteristik. Da denne højimpedansede afslutning giver mulighed for brus, anvendes FET-transistoren i dette tilfælde som en impedans-konverter. I modsætning til "normalt" koblinger, tages signalet her ud over drainelektroden, hvilket gør en tredje tilledning overflødig. For at bibeholde en høj gate-impedans på et FET-transistor, må drain/source-spændingen aldrig overstige et bestemt niveau. Til dette formål er anvendt zener-diode D458 samt transistor TS433 (jordet-basekredsløb).

Mellem/høntone-forstærkeren

LC-leddet, S482-C549, udgør et lavpasfilter for mellemtonehøjttaleren; CL-leddet, C551-S483, udgør et højpasfilter for diskant-højttaleren. For helt at undgå cross-over forvrængning, er forstærkeren justeret således, at den op til ca. 1 Watt fungerer som en klasse A forstærker. Over 1 Watt ændrer justeringen sig nu således, at der er tale om en klasse AB-forstærker. Udgangsstrinnet indeholder et sæt komplementære Darlington-transistorer. For at sikre Darlington-transistorernes termiske stabilitet er der i hvilestrømskredsløbet indeholdt en NTC modstand, som er monteret på transistorernes køleplader. Diode D460 skal forhindre eventuel base/kollektor-strøm i TS442. Denne strøm kan opstå, idet C542 kan have base-spændingen på TS442 så meget, at denne overstiger kollektor-spændingen. Mellem base og emitter af TS439 er komplet et aktivt højpasfilter med en afskæringskarakteristik 18 dB/oktav. Signalet føres fra indgangsbøsningen til filterets indgang - enten direkte, eller via R582, afhængig af omskifter SK-D's stilling. De to indgangsbøsninger R ligger i parallell. Der er således mulighed for viderekobling til flere systemer. Ved hjælp af omskifter SK-B kan højttalersystemet benyttes som henholdsvis højre og venstre højttaler.

Dybtone-forstærkeren

Dybtoneforstærkerens indgang er forsynet med et lavpasfilter, som er koblet mellem base og emitter på TS421. Denne er koblet som emitterfølger. Afskæringskarakteristikken for dette filter er ligeledes 18 dB/oktav. Herfra ledes signalet til et højpasfilter bestående af C495, C496, R592, R595, R596 og TS422. Dette højpasfilter, der fungerer som rumlefilter, afskærer alle frekvenser under 35 Hz med 12 dB/oktav. Frekvenskarakteristikken vil således være analog med en højttaler, der har en egen resonansfrekvens på 35 Hz. Signalet, der nu har et frekvensområde mellem 35 og 500 Hz, føres dernæst til additionskredsløbet. Hertil føres desuden det tilbagekoblede signal fra accelerometret. Additionskredsløbets forstærkningsfaktor er ca. 1. Det blandede signal føres herefter til udgangsstrinnet. For at undgå tilbagekoblingsproblemer over C510, er 40 Watt forstærkeren - i modsætning til 20 Watt forstærkeren - forsynet med en differentialforstærker i udgangsstrinnet. Ydermere er forstærkeren justeret som en klasse B forstærker. Da der imidlertid kun er tilsluttet bashøjttaleren, og frekvensområdet ikke går ud over 500 Hz, vil signalet næppe indeholde højere harmoniske frekvenser. Der vil således ikke være tale om cross-over forvrængning.

Korrektionskredsløbet TS434 og TS435

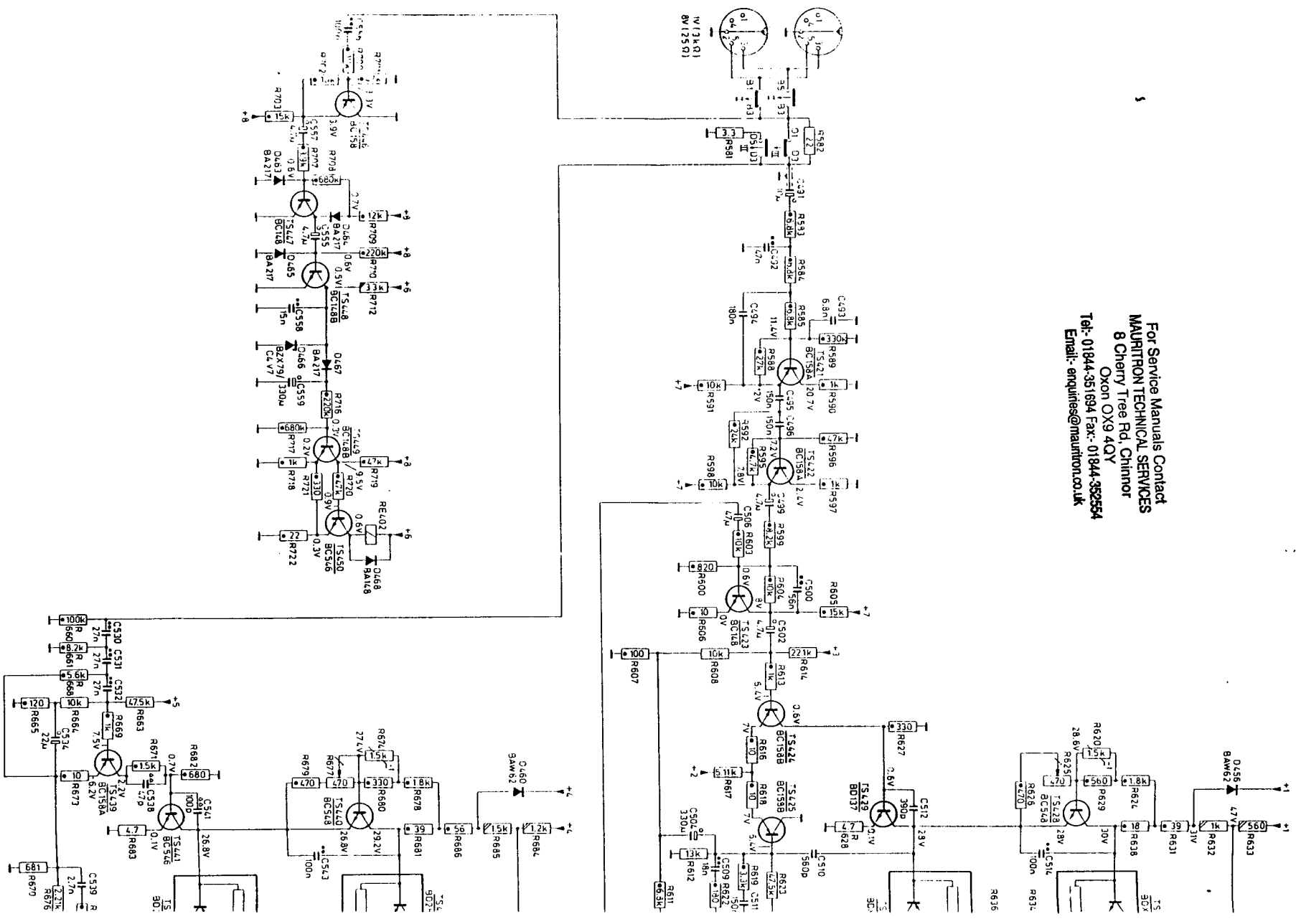
Kredsløbets indgangssignal tages fra kollektoren af TS433. I denne transistors kollektorkredsløb er indskudt en zener-diode D437, som skal udglatte forsyningspændingen. Havde man anvendt en normal elektrolyt, ville kredsløbet oscillere i de laveste frekvensområder. Med til ca. 75 Hz er korrektionstrinnet frekvenskarakteristik ret (fig. 4). Under 75 Hz hæves frekvenskarakteristikken med 6 dB/oktav; dette, da højttalerens egenresonans liggeres ca. 75 Hz. Under en højttalers egenresonanspunkt, vil frekvenskarakteristikken falde med ca. 12 dB/oktav. Såfremt signalet kobles tilbage i overensstemmelse med en sådan karakteristisk, vil forstærkeren blive ustabil. Holdes derimod stigningen på 6 dB/oktav forsvinder ustabilitets-problemerne. Tilbagekobles signalet med en karakteristisk mindre end 6 dB/oktav (via R652, 651 og C523), reduceres tabet i højttaleren til 6 dB/oktav. Forstærkningen i kredsløbet er lav; i den rette del af karakteristiken forstærkes signalet kun nogle få gange. Under 75 Hz stiger forstærkningen med faktor 20. En målefejle på punkt 3 (S403) med hensyn til højttalerens akustiske effekt, kompenseres ved hjælp af R647, 650, C521 og C522. Via C526 føres signalet fra kollektor TS435 direkte til C506 i additionskredsløbet, hvor det kan justeres med trimmepotentometret R654.

Det automatiske afbrødkredsløb

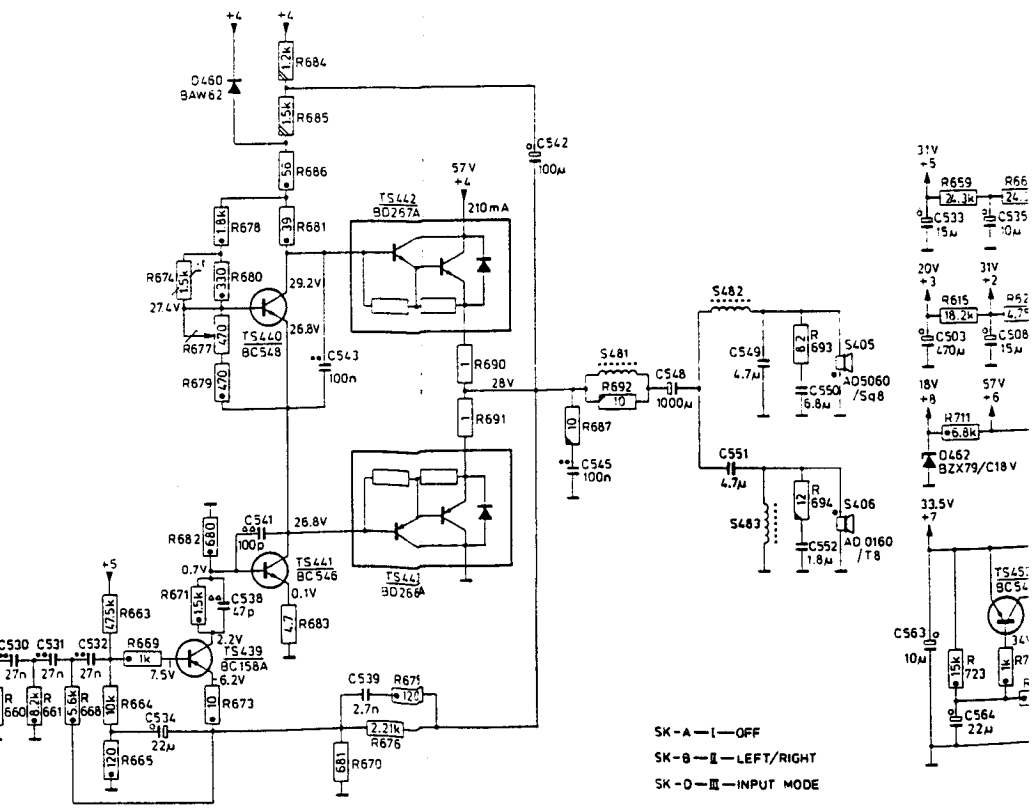
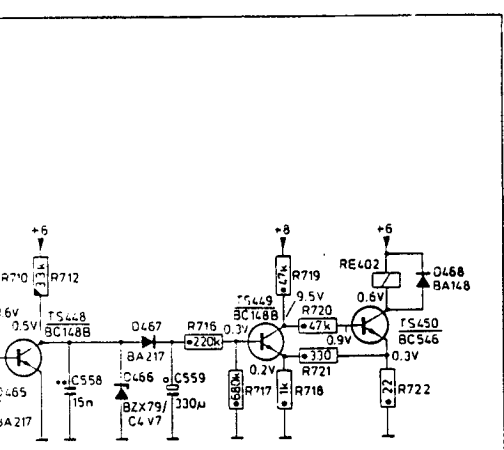
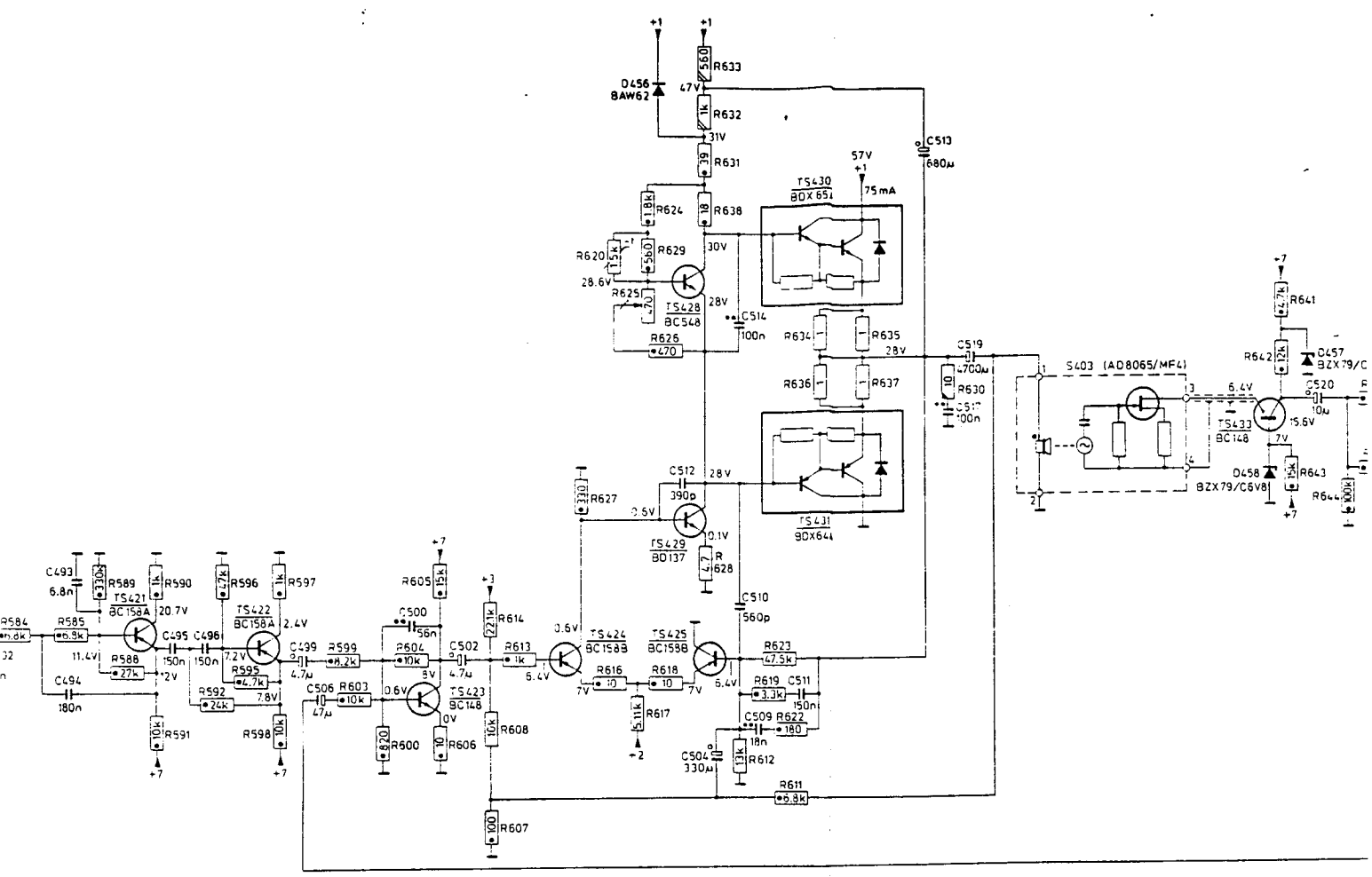
Kredsløbet består af transistorerne TS446, TS450 og fungerer som følger: Fra indgangsbøsningen føres signalet bl. a. til basen af TS446, hvor det, i det efterfølgende kredsløb forstærkes og ensrettes. Det ensrettede signal føres til en Schmitt-trigger (TS449, TS450), som aktiveres, når signalspændingen på indgangsbøsningen overstiger 1 - 1,5 mV. Triggeren aktiverer et relæ, hvorefter forstærkerne tilføres de nødvendige forsyninger +1 til +5). Er der ikke tilført TS446 et signal i ca. 2 min. "vipper" triggeren tilbage til sin udgangsstilling, relæet falder så tilbage i sin hvilestilling og +1 til +5 afbrydes. Relækontakterne RE2-3, som aktiveres af RE, afbryder forsyninger til -1 til +5. Så længe der er tændt for strømforstyringen, er forsyningspunkterne +6, +7 og +8 aktive. Når der er tændt for strømforstyringen lyser en pilotlampe, som er monteret i kabinettet. Lampen lyser svagt, så længe udgangsstrømmen er aktiv og lyser så kraftigere, når disse afbrydes. Konstruktionen af strømforstyringen er meget konventionel - kun +7 til strømforstyreren er elektronisk stabiliseret (TS451, TS452). Dette kredsløb opnår først det ønskede spændingsniveau efter nogen tids forløb på grund af opladningen af C564. Dette er nødvendigt for at undgå uønskede indsvingningsfænomener, -en ting der skal tages særlig højde for ved konstruktionen af anlæg med et så lavt frekvensområde, som det her er tilfældet.

R	581 582	583	584	585	588-592	595-599	603 600 604-608	616 613	627 620 616-618 628 629 628 631-633 638 6
R	700-703	707 708	709	710	712	716	717-722	718	660 661 668 663-665 669 676 671 681 672 677-681 677 683-686 676 679
C	491	492	493 494	495	496	500	502	500	512 514 510 504 509
C	556	557	558	558	559	559	560	530 531 532	534 538 541 543 539
MISC	TS446	0463	TS447 0464,465	TS448	0466,467	TS449	0468,469	TS421	TS422
MISC	TS446	0463	TS447 0464,465	TS448	0466,467	TS449	0468,469	TS421	TS422
MISC	TS446	0463	TS447 0464,465	TS448	0466,467	TS449	0468,469	TS421	TS422

For Service Manuals Contact  
**MAURITRON TECHNICAL SERVICES**  
 8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
 Oxon OX9 4QY  
 Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
 Email: enquiries@mauritron.co.uk

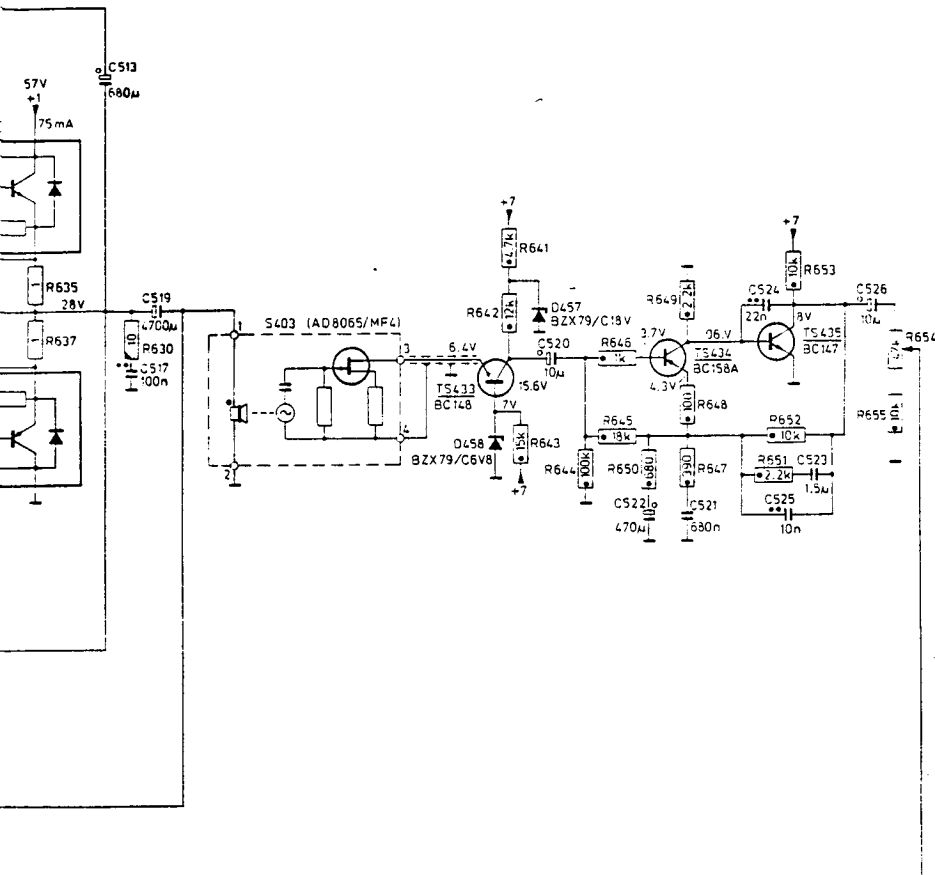


84	585	588-592	595-599	603 600 604-608	614 613	627 620 616-618 624-626 629 628 631+633 638 612 623 622 611 634+637 630	641-646
712	716	717-722	660 661	668 663-665 669 674 671 682 677-681 673 683-686 670 676 677	512	514 510 504 509 511	690 691
493 494	495 496	499 506	500	502	513 517 519	542 545	687 692
558	559	530 531 532	534	538	541	543 539	693 694
TS421	TS422	TS423	TS424	TS425	TS426	TS427	513 503 563 564 535
TS448	D468 L67	TS449	RE402	TS450 D468	TS439	D460	TS433 0458 0457
					TS440 441	TS442 443	S481
							S482 483
							S405 406
							D462
							TS452

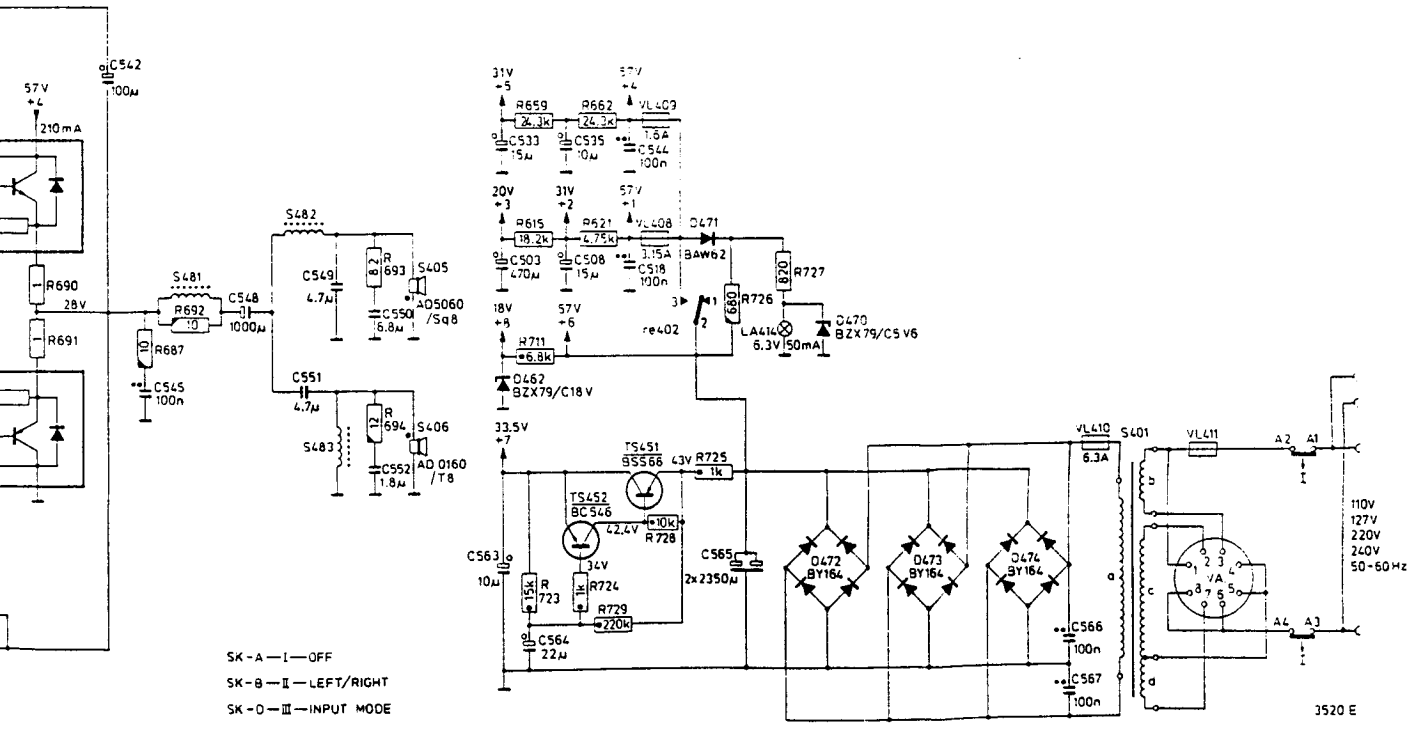


SK-A — I — OFF  
 SK-B — II — LEFT/RIGHT  
 SK-D — III — INPUT MODE

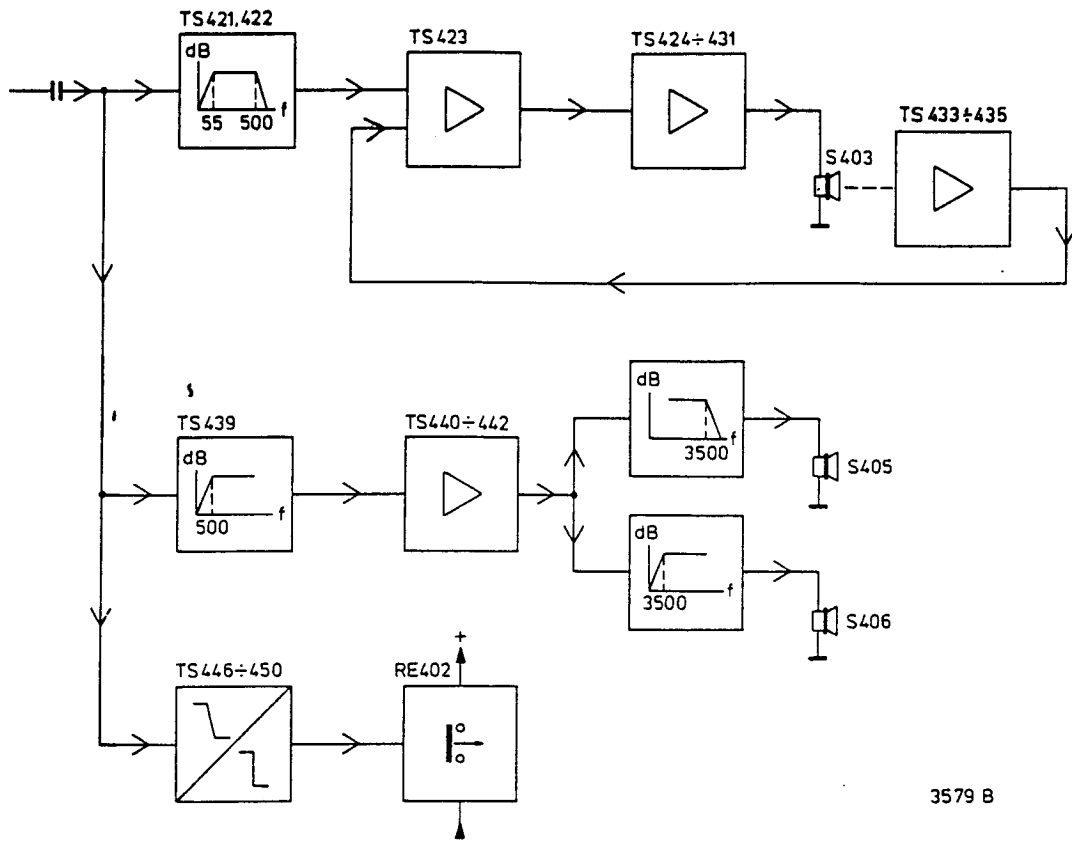
622 627 611 636+637 630	641-646	647-650	651-655	R
690 691	687 692	693 694	689 675 711 723 662 621 72L 729 728 725 726 727	R
513 517 519			520 522 521 524 525 523 526	C
542 545	548 551 549 550 552	533 503 563 564 535 508 544 518 565		C
	S403	TS433 D458 D457	TS434 TS435	MISC.
	S481	S482 483 S405 406 D462	TS452 451 VL409 408 D471 LA414 D470 472 D473 D474 VL410 S401 VL411 VA	MISC.



For Service Manuals Contact  
**MAURITRON TECHNICAL SERVICES**  
 8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
 Oxon OX9 4QY  
 Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
 Email: enquiries@mauritron.co.uk



SK - A - I - OFF  
 SK - B - II - LEFT/RIGHT  
 SK - D - III - INPUT MODE



3579 B

Fig. 1

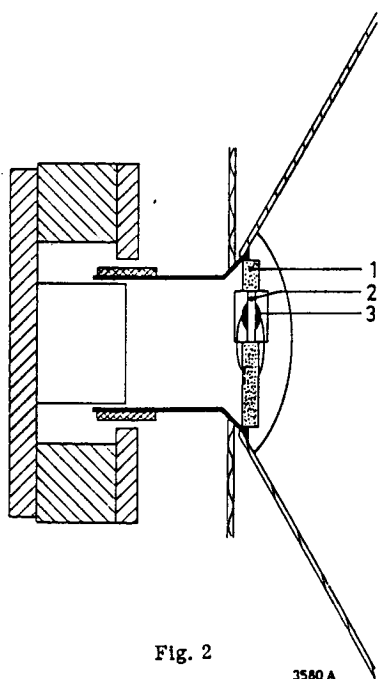
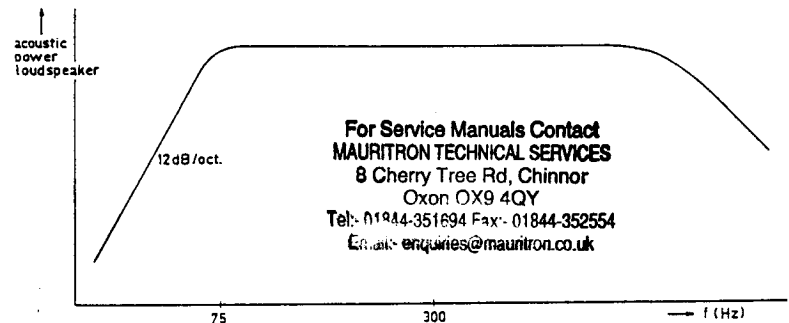


Fig. 2

3580 A

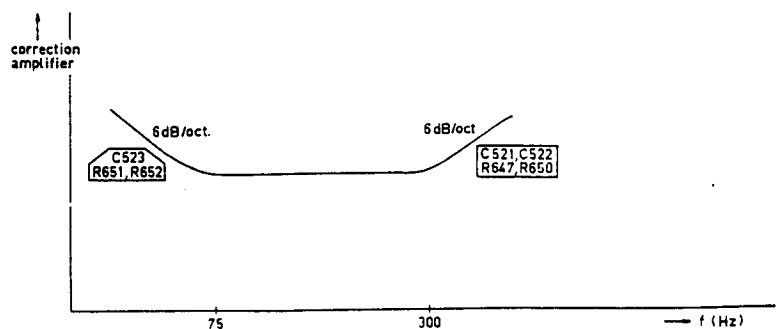
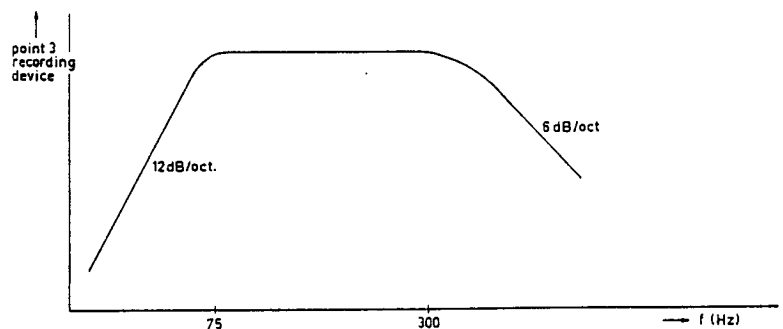
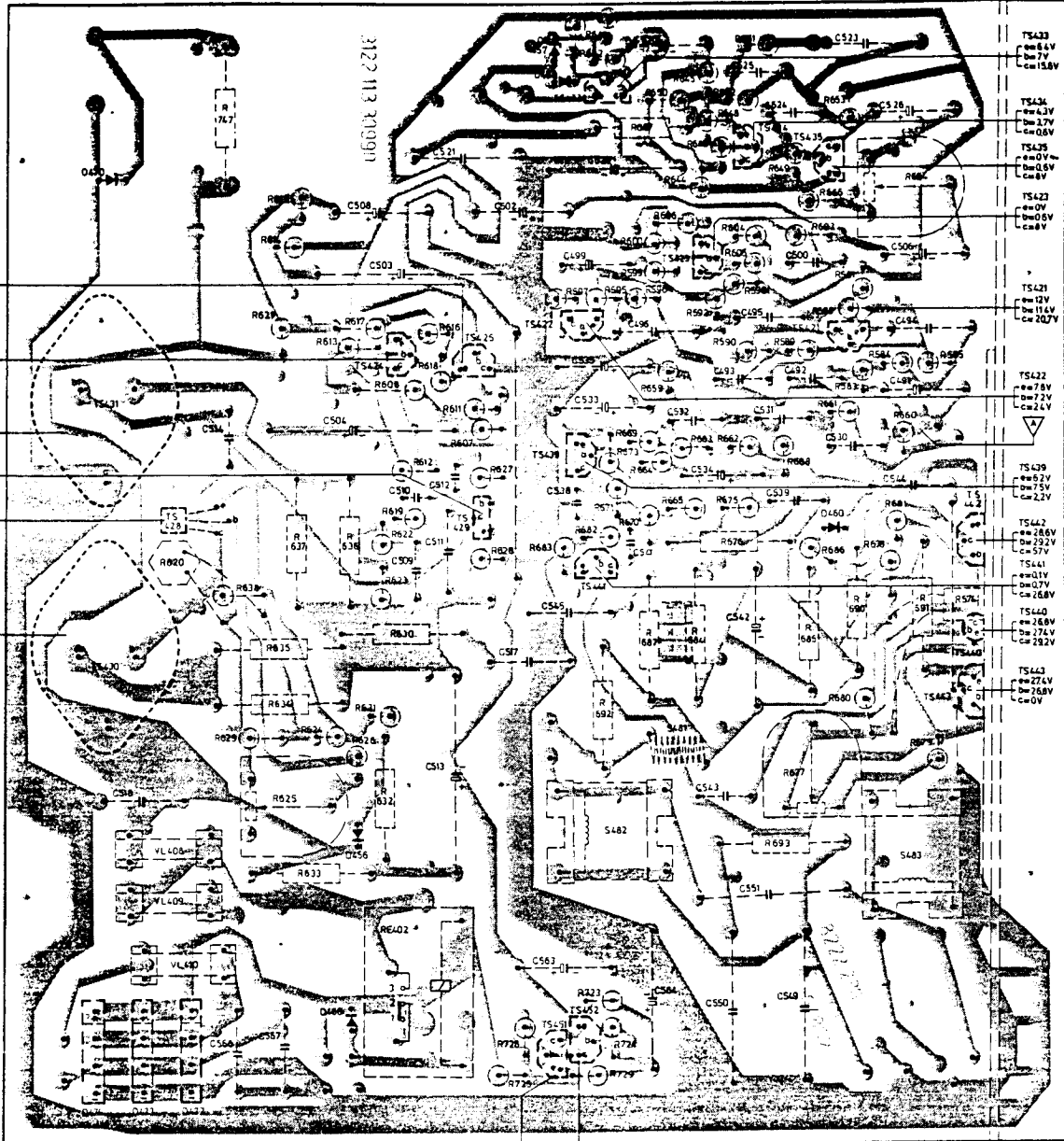


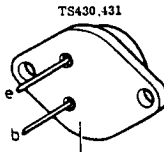
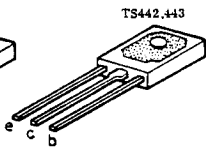
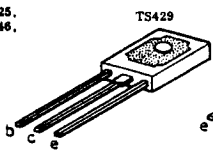
Fig. 4

3536 B

C C R R  
 523 841 851  
 520 843 851  
 525 843  
 524 845  
 526 852  
 747 853  
 844 847  
 847  
 521 844  
 522 849 854  
 851  
 502 851  
 504 851  
 499 506 850  
 503 599 599  
 597 598  
 599 599  
 495 821 827  
 494 816 827  
 496 816 827  
 513 513 590  
 514 513 590  
 510 513 590  
 511 513 590  
 512 513 590  
 513 513 590  
 514 513 590  
 515 513 590  
 516 513 590  
 517 513 590  
 518 513 590  
 519 513 590  
 520 513 590  
 521 513 590  
 522 513 590  
 523 513 590  
 524 513 590  
 525 513 590  
 526 513 590  
 527 513 590  
 528 513 590  
 529 513 590  
 530 513 590  
 531 513 590  
 532 513 590  
 533 513 590  
 534 513 590  
 535 513 590  
 536 513 590  
 537 513 590  
 538 513 590  
 539 513 590  
 540 513 590  
 541 513 590  
 542 513 590  
 543 513 590  
 544 513 590  
 545 513 590  
 546 513 590  
 547 513 590  
 548 513 590  
 549 513 590  
 550 513 590  
 551 513 590  
 552 513 590  
 553 513 590  
 554 513 590  
 555 513 590  
 556 513 590  
 557 513 590  
 558 513 590  
 559 513 590  
 560 513 590  
 561 513 590  
 562 513 590  
 563 513 590  
 564 513 590  
 565 513 590  
 566 513 590  
 567 513 590  
 568 513 590  
 569 513 590  
 570 513 590  
 571 513 590  
 572 513 590  
 573 513 590  
 574 513 590  
 575 513 590  
 576 513 590  
 577 513 590  
 578 513 590  
 579 513 590  
 580 513 590  
 581 513 590  
 582 513 590  
 583 513 590  
 584 513 590  
 585 513 590  
 586 513 590  
 587 513 590  
 588 513 590  
 589 513 590  
 590 513 590  
 591 513 590  
 592 513 590  
 593 513 590  
 594 513 590  
 595 513 590  
 596 513 590  
 597 513 590  
 598 513 590  
 599 513 590  
 600 513 590



TS421, 422, 423, 424, 425,  
433, 434, 435, 439, 446,  
447, 448, 449, 450



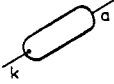
TS428, 440, 441, 451, 452, 453



D456, 460, 463, 464,  
465, 487, 489



D468



D457, 458, 462, 466, 470

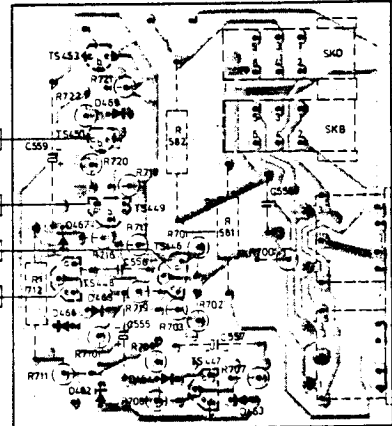


TS450  
e=0.3V  
d=0.9V  
c=0.6V

TS449  
e=0.2V  
d=0.4V  
c=0.3V

TS446  
e=1.9V  
d=1.3V  
c=0 V

TS448  
e=0 V  
d=0.9V  
c=0.5V



THE QUALITY OF  
 THIS PAGE IS  
 THE BEST THAT  
 IS AVAILABLE

TS447  
e=0 V  
d=0.6V

3790

(GB)

- Remove the bolts "A" to hinge out the rear panel.
- Remove the screws "B" to separate the p.c. board from the rear panel.

Adjusting the acoustic negative feedback

- Open the bridge  $\nabla$  (input sensitivity 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- Apply with a low-ohmic tone generator ( $\leq 100 \Omega$ ) a signal of 10 mV, 125 Hz to the input.
- Adjust R654 to obtain an output voltage of 125 mV on C519 in regard to mass.

(F)

- Enlever les boulons "A" pour pouvoir rabattre la paroi arrière.
- Enlever les boulons "B" pour pouvoir séparer la platine de la paroi arrière.

Réglage de contre-réaction acoustique

- Ouvrir le pontet  $\nabla$  (sensibilité d'entrée 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- A l'aide d'un générateur B.F. ( $\leq 100 \Omega$ ), appliquer un signal de 10 mV-125 Hz sur la douille d'entrée.
- Par R654, régler la tension de sortie sur -C519 à 125 mV par rapport à la masse.

(I)

- Togliere i dadi "A" per poter ribaltare il pannello posteriore.
- Togliere i dadi "B" per poter staccare la piastra stampata dal pannello posteriore.

Regolazione di contro reazione acustica

- Aprire il ponticello  $\nabla$  (sensibilità d'ingresso 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- Per mezzo di un generatore B.F. ( $\leq 100 \Omega$ ) applicare un segnale di 10 mV-125 Hz sulla presa d'ingresso.
- Con R654, regolare la tensione di uscita su di C519 a 125 mV nei confronti di massa.

(S)

- Bakstycket går att svänga ut om bultarna "A" tas bort.
- PC-plattan kan lossas från bakstycket efter det att skruvarna "B" tas bort.

Justering av den akustiska negativa återkopplingen

- Öppna bryggan  $\nabla$  (ingångskänslighet 1 V/3 k $\Omega$ ).
- Anslut med hjälp av en lågohmig tongenerator (lägre än 100  $\Omega$ ) en signal på 10 mV, 125 Hz till ingången.
- Justera R654 så att en utgångsspänning på 125 mV erhålls på C519 i förhållande till jord.

(N)

- Fjern skruene "A" for å svinge ut bakveggen.
- Fjern skruene "B" for å løsne printplaten fra panelet.

Justering av den akustiske negative tilbakekopling

- Åpne broen  $\nabla$  (ingangsfølsomhet 1 V - 3 k $\Omega$ ).
- Med en lav-ohmig tonegenerator (mindre enn 100  $\Omega$ ), tilfør inngangen et signal på 10 mV, 125 Hz.
- Juster R654 til en utgangsspänning på 125 mV på C519-chassis.

(NL)

- Boutjes "A" verwijderen om de achterkant te laten scharnieren.
- Schroeven "B" verwijderen om de print van de achterstand te scheiden.

Instelling akoustische terugkoppeling

- Brug  $\nabla$  openen (ingangsevoeligheid 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- M.b.v. laag ohmige toogenerator ( $\leq 100 \Omega$ ) een signaal van 10 mV, 125 Hz op de ingangsbuss toevoeren.
- M.b.v. R654 de uitgangsspanning op C519 t.o.v. massa instellen op 125 mV.

(D)

- Entferne die Bolzen "A", so dass die Rückwand scharnieren kann.
- Entferne Schrauben "B" und nimm die Printplatte von der Rückwand.

Einstellen der akustischen Gegenkopplung

- Öffne Brücke  $\nabla$  (Eingangsempfindlichkeit 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- Führe mit einem niederohmigen Tongenerator ( $\leq 100 \Omega$ ) ein Signal von 10 mV-125 Hz an die Eingangsbuchse.
- Justiere die Ausgangsspannung an -C519 mit R654 hinsichtlich Erde auf 125 mV.

(E)

- Retfrense a las tuercuecillas "A" a fin de poder giras al lado posterior.
- Quitense a los tornillos "B" para separar la placa impresa del lado posterior.

Ajuste del contrá acoplamiento acústico

- Abrese el puente  $\nabla$  (sensibilidad de entrado 1 V, 3 k $\Omega$ ).
- Aplíquese, mediante un generador de tono de baja impedancia ( $\leq 100 \Omega$ ), una senal de 10 mV, 125 Hz al enchufe de entrada.
- Ajustese mediante R654 la tensión de salida, sobre C519 con respecto a masa, a un valor de 125 mV.

(DK)

- Fjern skruerne "A" hvis bagpanelet skal svinged ud.
- Fjern skruerne "B" hvis printpladen skal frigøres fra panelet.

Justering af den akustiske modkobling

- Åbn broen  $\nabla$  (indgangsfølsomhed 1 V - 3 k $\Omega$ ).
- Tilfør fra en lav-ohm-tonegenerator (lavere end 100  $\Omega$ ) et signal på 10 mV, 125 Hz til indgangen.
- Juster R654 til udgangsspændingen på C519 er 125 mV i forhold til stel.

(SF)

- Poista "A" pultit ja käännä takalevy ulos.
- Poista "B" ruuvit ja irroita kytentälevy takalevystä.

Akustisen vastakytkennän säätö

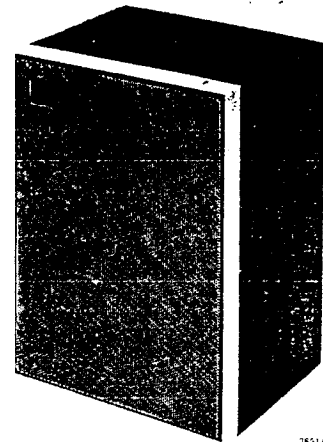
- Avaa väli  $\nabla$  (tuloherkkyys 1 V - 3 k $\Omega$ ).
- Kytke pieni-impedanssisesta äänigeneraattorista (pienempi kuin 100  $\Omega$ ) 125 Hz:n laajuinen 10 mV:n lähete tuloon.
- Säädä vastuksella R654 lähtöjännitteeksi 125 mV - C519:n ja rungon väliltä.

For Service Manuals Contact  
MAURITRON TECHNICAL SERVICES  
8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
Oxon OX9 4QY  
Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
Email: enquiries@mauritron.co.uk



# Hi-Fi M.F.B. box 22RH532

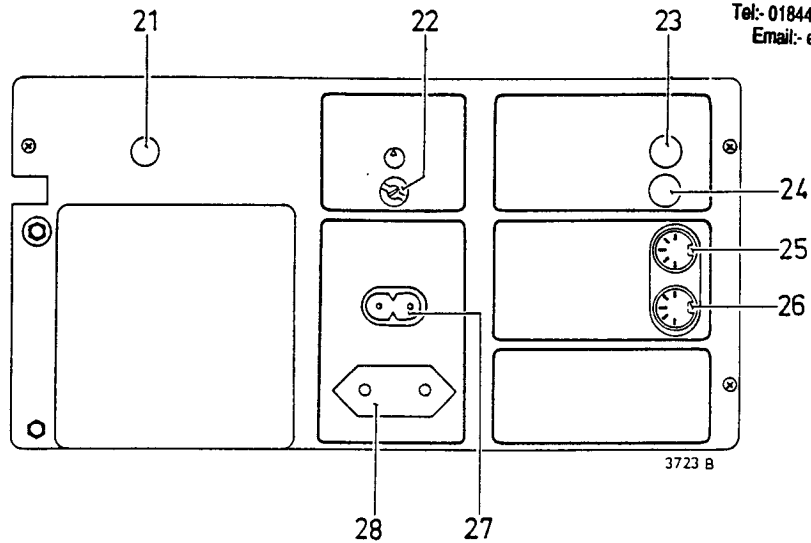
00/15/44/50/65/66



# PHILIPS



For Service Manuals Contact  
**MAURITRON TECHNICAL SERVICES**  
 8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
 Oxon OX9 4QY  
 Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
 Email: enquiries@maurtron.co.uk



21 Mains switch  
 Netschakelaar  
 Commutateur secteur  
 Netzschalter  
 Commutatore rete  
 Interruptor de red SK-A  
 Nätsströmbrytare  
 Netzbryder  
 Nettbryter  
 Verkkokytkin

22 Voltage adapter  
 Netspanningsomschakelaar  
 Adaptateur de tension  
 Spannungswähler  
 Cambiotensioni  
 Selector de tensiones  
 Nätspanningsomkopplare  
 Spaendingsomskifter  
 Spenningsadapter  
 Jännitteenvaihtokytkin

23 Input sensitivity switch  
 Ingangsgevoeligheid  
 schakelaar  
 Commutateur sensibilité  
 d'entrée  
 Schalter Eingangsempfindlichkeit  
 Commutatore di sensibilità d'ingresso SK-D  
 Comutador de sensibilidad de entrada  
 Omkopplare ingångskänslighet  
 Omskifter, indgangsføldomhed  
 Bryterens inngangsfølsomhet  
 Tuloherkkyden kytkin

24 Left/right switch  
 Links/rechts-schakelaar  
 Commutateur droite/gauche  
 Schalter Links/Rechts  
 Commutatore destra/sinistra  
 Comutador izquierda/derecha SK-B  
 Omkopplare vänster/höger  
 Omskifter, venstre/højre  
 Venstre/højre bryter  
 Vasen/oikea kytkin

25 Signal input  
 Signaalingang  
 Entrée signal  
 Signaleingang  
 Ingresso segnale  
 Entrado de señal  
 Signal in  
 Signal-input  
 Signal inngang  
 Lähetteen tulo

26 Signal output  
 Signaaluitgang  
 Sortie signal  
 Signalausgang  
 Uscita segnale  
 Salida de señal  
 Signal ut.  
 Signal-output  
 Signal utgang  
 Lähetteen lähtö

27 Mains voltage input  
 Netspanningsingangsansluiting  
 Entrée tension secteur  
 Eingang Netzspannungsanschluss  
 Ingresso tensione rete  
 Enchufe de entrada para tensión de red  
 Nätspänning in  
 Netspänning, ind.  
 Nettspenning, inngang  
 Verkkojännitteen tulo

28 Mains voltage output  
 Netspanningsuitgangsansluiting  
 Douille sortie tension secteur  
 Netzspannungsausgangbuchse  
 Presa uscita di tensione rete  
 Enchufe de salida para tensión de red  
 Nätspänning ut.  
 Netspänning ud.  
 Nettspenning utgang  
 Verkkojännitteen lähtö

Index: CS38381-CS38386



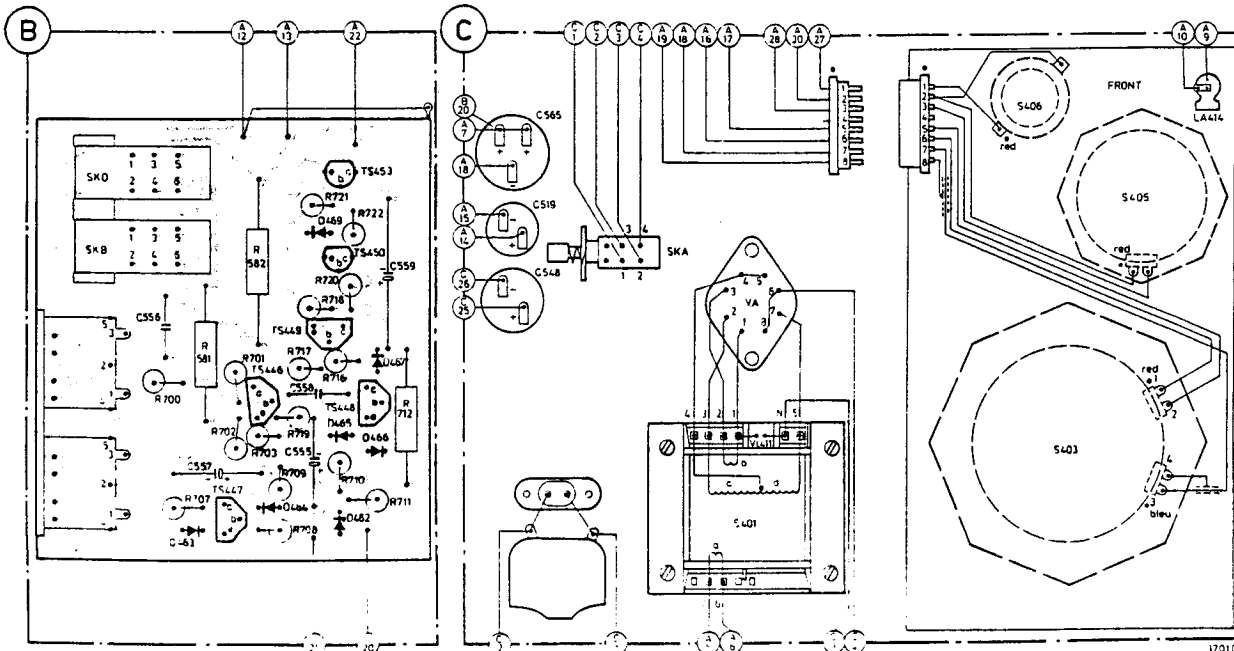
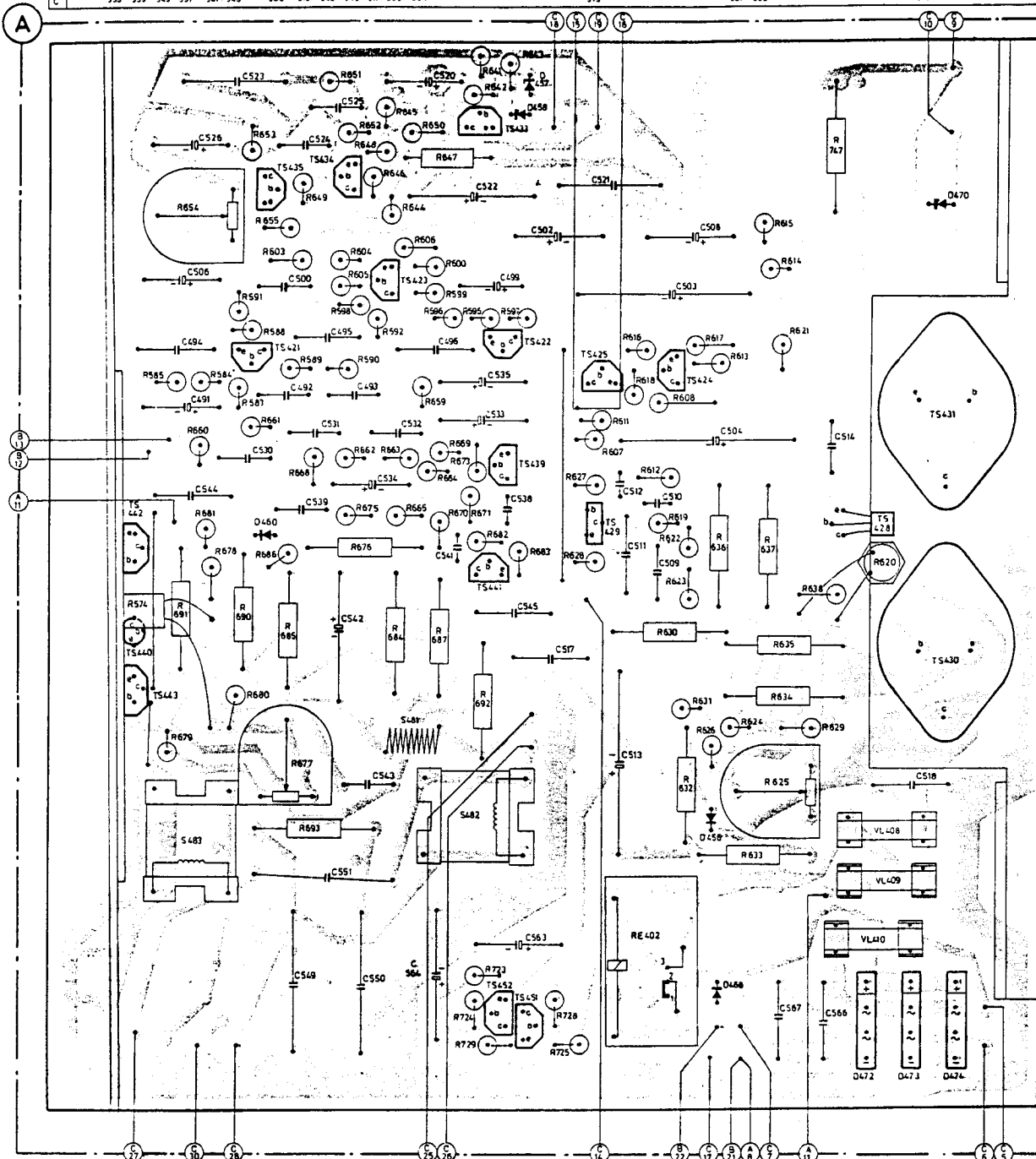
CS38381

Subject to modification

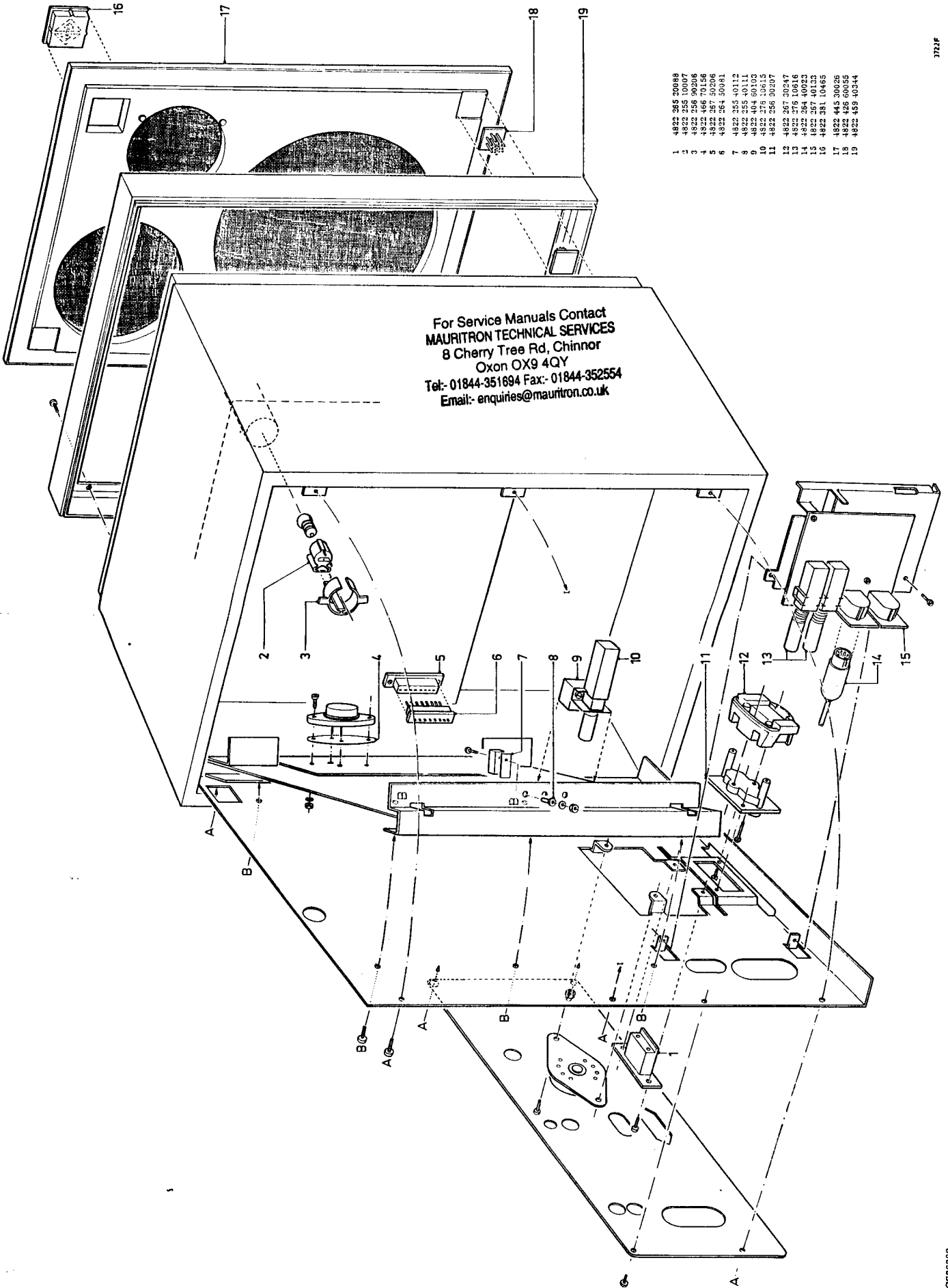
4822 725 11153

Printed in the Netherlands

R	583-585 554-560 591-681 681-688 603-653 668-689 648-650 604-606 590-592 562-600 675-689-671 673-641-648 663-665 659-595-599 607-627 608-611-619 621-747	
D	574-677-680 700-703 490-691 581-582 716-722 707-712 593-684-687 676-692 723-725 778-729 582-683 628-622-628	629-638 620
C	526 506-434-491 544-530 523 500 492 539 493 495 531 525 524 532 520 496 538 533-535 498 522 502 521 512 510	508 503 504 514
C	555 559 549-551 541-543 585 519 548 545 517 583 584	513 567 586 518

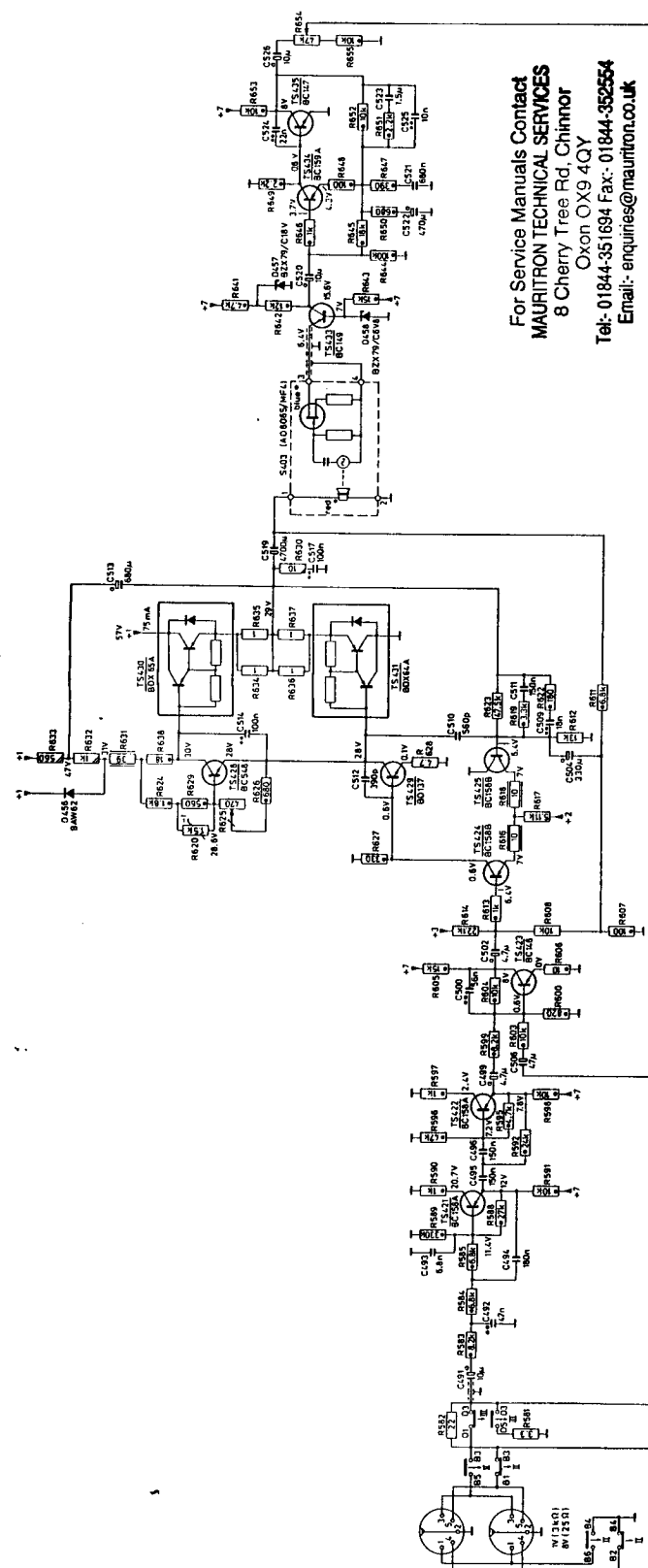


THE QUALITY OF THIS PAGE IS THE BEST THAT IS AVAILABLE

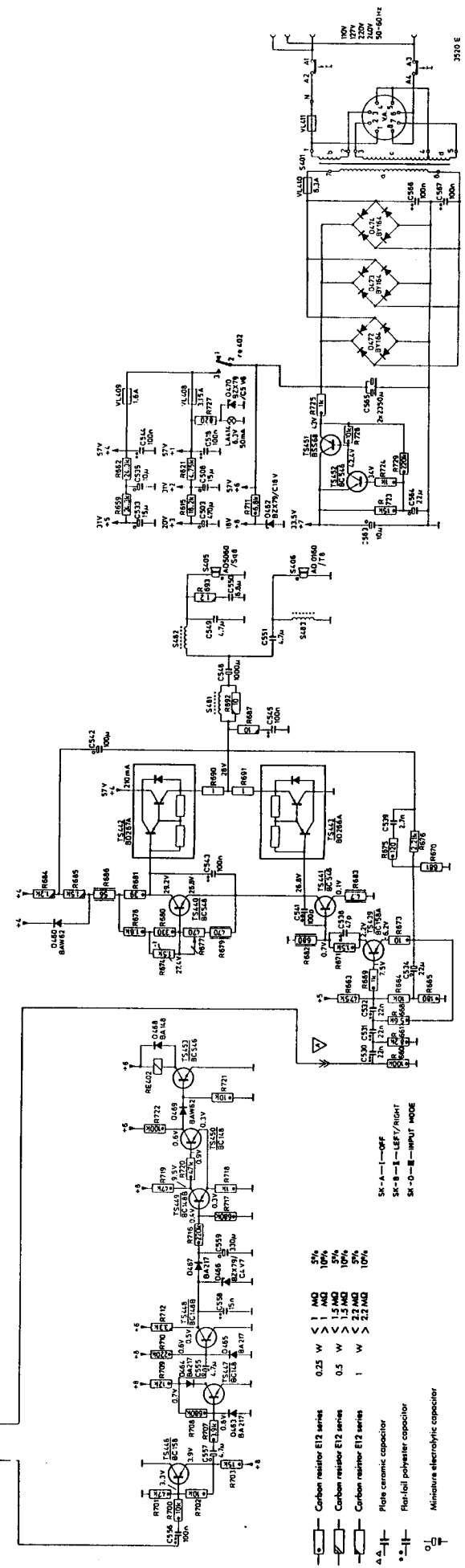


- 1 4822 385 20089
- 2 4822 355 10007
- 3 4822 466 70156
- 4 4822 367 50206
- 5 4822 367 50206
- 6 4822 264 30081
- 7 4822 355 40112
- 8 4822 355 40111
- 9 4822 404 60103
- 10 4822 376 10615
- 11 4822 356 90207
- 12 4822 267 20247
- 13 4822 376 10616
- 14 4822 376 10615
- 15 4822 351 10463
- 16 4822 381 10465
- 17 4822 445 00026
- 18 4822 426 00055
- 19 4822 459 00344

R	34	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
R	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
C	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
C	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
MS	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
MS	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350



For Service Manuals Contact  
**MAURITRON TECHNICAL SERVICES**  
 8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
 Oxon OX9 4QY  
 Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
 Email: enquiries@mauritron.co.uk



- Carbon resistor E12 series
  - Carbon resistor E12 series
  - Carbon resistor E12 series
  - Plate ceramic capacitor
  - Flat-lead polyester capacitor
  - Miniature electrolytic capacitor
- 0.25 W < 1 MΩ  
 0.5 W > 1 MΩ  
 1 W < 22 MΩ  
 5%  
 10%  
 10%  
 5%  
 10%

**For Service Manuals Contact**  
**MAURITRON TECHNICAL SERVICES**  
 8 Cherry Tree Rd, Chinnor  
 Oxon OX9 4QY  
 Tel: 01844-351694 Fax: 01844-352554  
 Email: enquiries@mauritron.co.uk

-TS-	-R-	-TS-	-R-
TS421,422	5322 130 40614	TS421,422	5322 130 40614
TS423	5322 130 40318	TS423	5322 130 40318
TS424,425	5322 130 40477	TS424,425	5322 130 40477
TS428	4822 130 40938	TS428	4822 130 40938
TS430	5322 130 40997	TS430	5322 130 40997
TS431	5322 130 40998	TS431	5322 130 40998
TS433	5322 130 40215	TS433	5322 130 40215
TS434	5322 130 40999	TS434	5322 130 40999
TS435	5322 130 40333	TS435	5322 130 40333
TS439	5322 130 40614	TS439	5322 130 40614
TS440	4822 130 40941	TS440	4822 130 40941
TS441	4822 130 41001	TS441	4822 130 41001
TS442	4822 130 41002	TS442	4822 130 41002
TS443	4822 130 41003	TS443	4822 130 41003
TS444	5322 130 40476	TS444	5322 130 40476
TS447	5322 130 40318	TS447	5322 130 40318
TS448,+49	5322 130 40318	TS448,+49	5322 130 40318
TS450	5322 130 40318	TS450	5322 130 40318
TS451	5322 130 44247	TS451	5322 130 44247
TS452,+53	4822 130 41001	TS452,+53	4822 130 41001
-D-		-D-	
D456	BAW62	D456	BAW62
D457	BZX79/C18V	D457	BZX79/C18V
D458	BZX79/C5V8	D458	BZX79/C5V8
D460	BAW62	D460	BAW62
D462	BZX79/C18V	D462	BZX79/C18V
D465 : 465	BAW62	D465	BAW62
D466	BZX79/C4V7	D466	BZX79/C4V7
D467	BAW62	D467	BAW62
D468	BAL46	D468	BAL46
D469	BAW62	D469	BAW62
D470	BZX79/CSV6	D470	BZX79/CSV6
D471	BAW62	D471	BAW62
D472 : 474	Bridge rectifier	D472 : 474	Bridge rectifier
-C-		-C-	
C483	6.8 nF, 10 %	C483	6.8 nF, 10 %
C484	180 nF, 10 %	C484	180 nF, 10 %
C485,486	150 nF, 10 %	C485,486	150 nF, 10 %
C506	47 nF, 4.7 V	C506	47 nF, 4.7 V
C510	560 pF, 10 %	C510	560 pF, 10 %
C511	150 nF, 10 %	C511	150 nF, 10 %
C512	390 pF, 10 %	C512	390 pF, 10 %
C519	4700 pF, 40 V	C519	4700 pF, 40 V
C521	680 nF, 10 %	C521	680 nF, 10 %
C523	1.5 nF, 10 %	C523	1.5 nF, 10 %
C539	2.7 nF, 10 %	C539	2.7 nF, 10 %
C548	1000 nF, 40 V	C548	1000 nF, 40 V
C549	4.7 nF, 10 %	C549	4.7 nF, 10 %
C550	6.8 nF, 10 %	C550	6.8 nF, 10 %
C551	4.7 nF, 10 %	C551	4.7 nF, 10 %
C565	2x2350 nF, 63 V	C565	2x2350 nF, 63 V
-I-		-I-	
I483	4822 121 40347	I483	4822 121 40347
I484	4822 121 40206	I484	4822 121 40206
I485	4822 121 40104	I485	4822 121 40104
I486	4822 124 20582	I486	4822 124 20582
I487	4822 122 30115	I487	4822 122 30115
I488	4822 121 40104	I488	4822 121 40104
I489	4822 124 31178	I489	4822 124 31178
I490	4822 121 40271	I490	4822 121 40271
I491	4822 121 40271	I491	4822 121 40271
I492	4822 124 70126	I492	4822 124 70126
I493	4822 121 40224	I493	4822 121 40224
I494	4822 121 40252	I494	4822 121 40252
I495	4822 121 40224	I495	4822 121 40224
I496	4822 124 70198	I496	4822 124 70198
-Miscellaneous-		-Miscellaneous-	
S401	Mains transformer	S401	Mains transformer
S403	Loudspeaker AD8065/MF4	S403	Loudspeaker AD8065/MF4
S405	Loudspeaker AD5060/SC8	S405	Loudspeaker AD5060/SC8
S406	Loudspeaker AD0180/T3	S406	Loudspeaker AD0180/T3
S431	Coil	S431	Coil
S482,483	Coil	S482,483	Coil
RE402	Relays	RE402	Relays
VL408	Fuse 3.15 A	VL408	Fuse 3.15 A
VL409	Fuse 1.6 A	VL409	Fuse 1.6 A
VL410	Fuse 6.3 A	VL410	Fuse 6.3 A
VL411	Fuse thermal	VL411	Fuse thermal
LA414	6.3 V, 50 mA	LA414	6.3 V, 50 mA
R581	3.3 Ω	R581	3.3 Ω
R582	26 Ω, 4 W, wire wound	R582	26 Ω, 4 W, wire wound
R608	10 kΩ, met. film	R608	10 kΩ, met. film
R612	10 kΩ, met. film	R612	10 kΩ, met. film
R614	22 kΩ, met. film	R614	22 kΩ, met. film
R615	18.2 kΩ, met. film	R615	18.2 kΩ, met. film
R616	10 Ω, 1/4 W, safety	R616	10 Ω, 1/4 W, safety
R617	5.1 kΩ, 1/4 W, film	R617	5.1 kΩ, 1/4 W, film
R618	10 Ω, 1/4 W, film	R618	10 Ω, 1/4 W, film
R620	1.5 kΩ, N.T.C.	R620	1.5 kΩ, N.T.C.
R621	4.75 kΩ, met. film	R621	4.75 kΩ, met. film
R623	47.5 kΩ, met. film	R623	47.5 kΩ, met. film
R625	470 Ω, trim, potm.	R625	470 Ω, trim, potm.
R628	4.7 Ω	R628	4.7 Ω
R631	39 Ω, 1/4 W	R631	39 Ω, 1/4 W
R634 : 637	1 Ω	R634 : 637	1 Ω
R642	12 kΩ, met. film	R642	12 kΩ, met. film
R644	100 kΩ, met. film	R644	100 kΩ, met. film
R645	18 kΩ, met. film	R645	18 kΩ, met. film
R646	47 kΩ, trim, potm.	R646	47 kΩ, trim, potm.
R654	24.3 kΩ, met. film	R654	24.3 kΩ, met. film
R663	47.5 kΩ, met. film	R663	47.5 kΩ, met. film
R664	10 kΩ, met. film	R664	10 kΩ, met. film
R670	681 Ω, met. film	R670	681 Ω, met. film
R674	1.5 kΩ, N.T.C.	R674	1.5 kΩ, N.T.C.
R676	2.21 kΩ	R676	2.21 kΩ
R679	470 Ω, trim, potm.	R679	470 Ω, trim, potm.
R682	680 Ω, safety	R682	680 Ω, safety
R683	4.7 Ω, safety	R683	4.7 Ω, safety
R686	56 Ω, safety	R686	56 Ω, safety
R690,691	1 Ω	R690,691	1 Ω
R727	820 Ω, wire wound	R727	820 Ω, wire wound
4822 110 43041		4822 110 43041	
4822 112 20063		4822 112 20063	
5322 116 53437		5322 116 53437	
5322 116 50539		5322 116 50539	
5322 116 51114		5322 116 51114	
5322 116 54382		5322 116 54382	
4822 110 53054		4822 110 53054	
4822 116 51115		4822 116 51115	
4822 116 30087		4822 116 30087	
4822 116 51116		4822 116 51116	
4822 116 51117		4822 116 51117	
4822 110 53045		4822 110 53045	
4822 110 53069		4822 110 53069	
4822 110 23027		4822 110 23027	
4822 116 51122		4822 116 51122	
4822 116 51123		4822 116 51123	
4822 116 51124		4822 116 51124	
4822 116 51125		4822 116 51125	
4822 116 51126		4822 116 51126	
4822 116 51127		4822 116 51127	
4822 116 51118		4822 116 51118	
5322 116 51117		5322 116 51117	
4822 116 53227		4822 116 53227	
4822 116 51119		4822 116 51119	
4822 116 51121		4822 116 51121	
4822 110 53083		4822 110 53083	
4822 110 53093		4822 110 53093	
4822 110 53094		4822 110 53094	
4822 110 53074		4822 110 53074	
4822 110 23027		4822 110 23027	
4822 112 21105		4822 112 21105	
4822 145 50058		4822 145 50058	
4822 240 60063		4822 240 60063	
4822 240 50091		4822 240 50091	
4822 240 70004		4822 240 70004	
4822 157 50775		4822 157 50775	
4822 240 80437		4822 240 80437	
4822 253 30027		4822 253 30027	
4822 253 30024		4822 253 30024	
4822 253 30031		4822 253 30031	
4822 252 20001		4822 252 20001	
4822 134 40003		4822 134 40003	