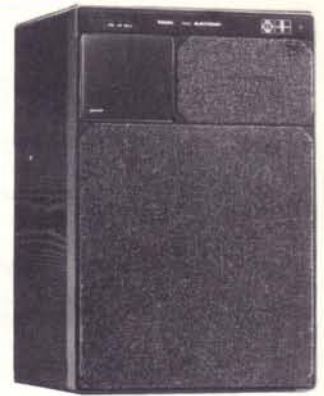


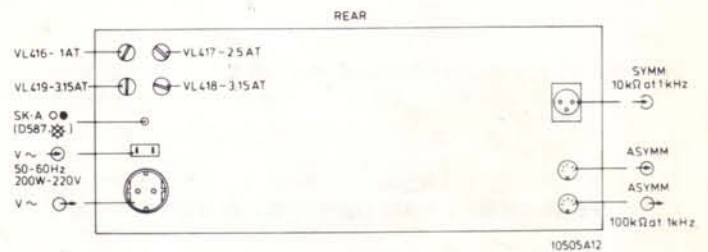
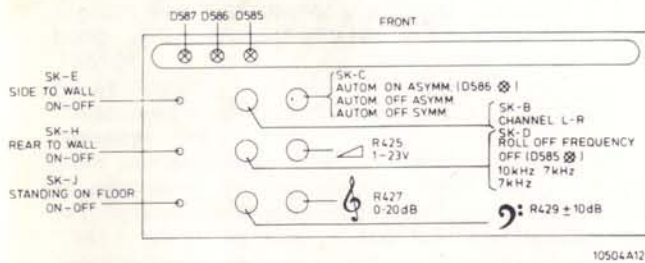
Service  
Service  
Service



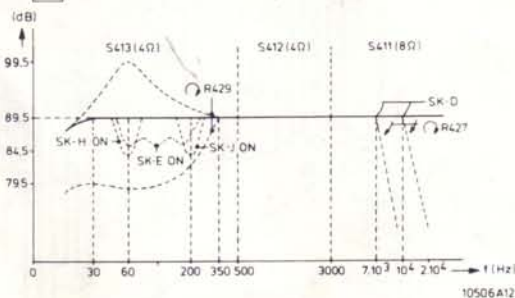
8982 A2

# Service Manual

DIMENSIONS: 650 X 436 X 320



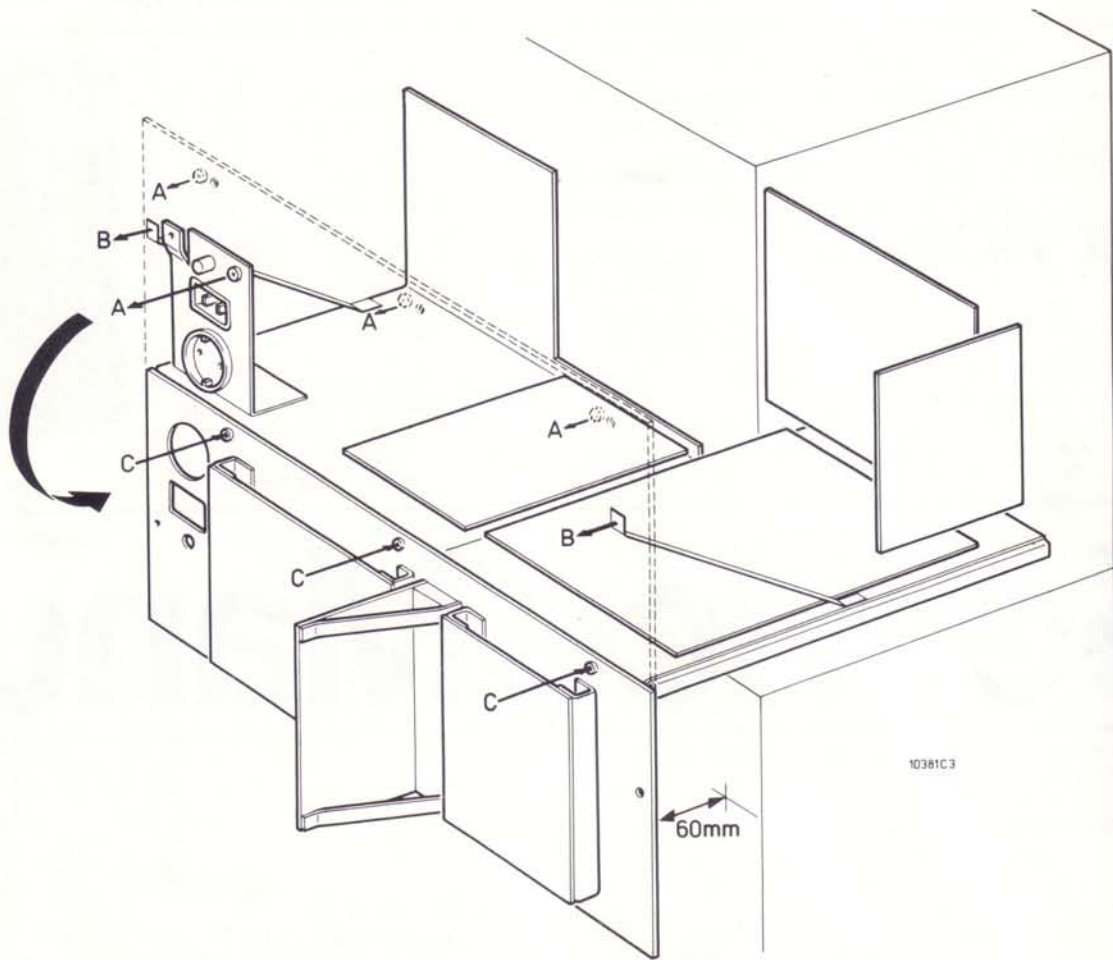
- ▷ LOW 50W  $d < 0.1\%$  at 40W-100Hz
- ▷ MIDDLE 35W  $d < 0.1\%$  at 25W-1kHz
- ▷ HIGH 15W  $d < 0.1\%$  at 10W-5kHz



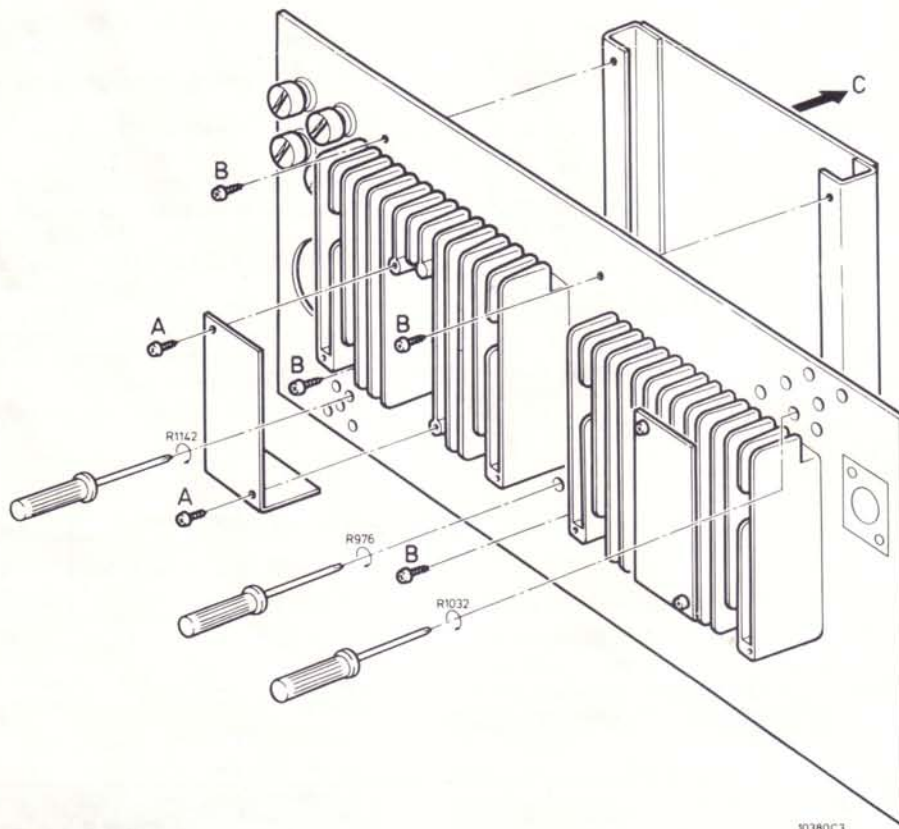
Veiligheidsbepalingen vereisen, dat het apparaat bij reparatie in zijn oorspronkelijke toestand wordt teruggebracht en dat onderdelen, identiek aan de gespecificeerde, worden toegepast.



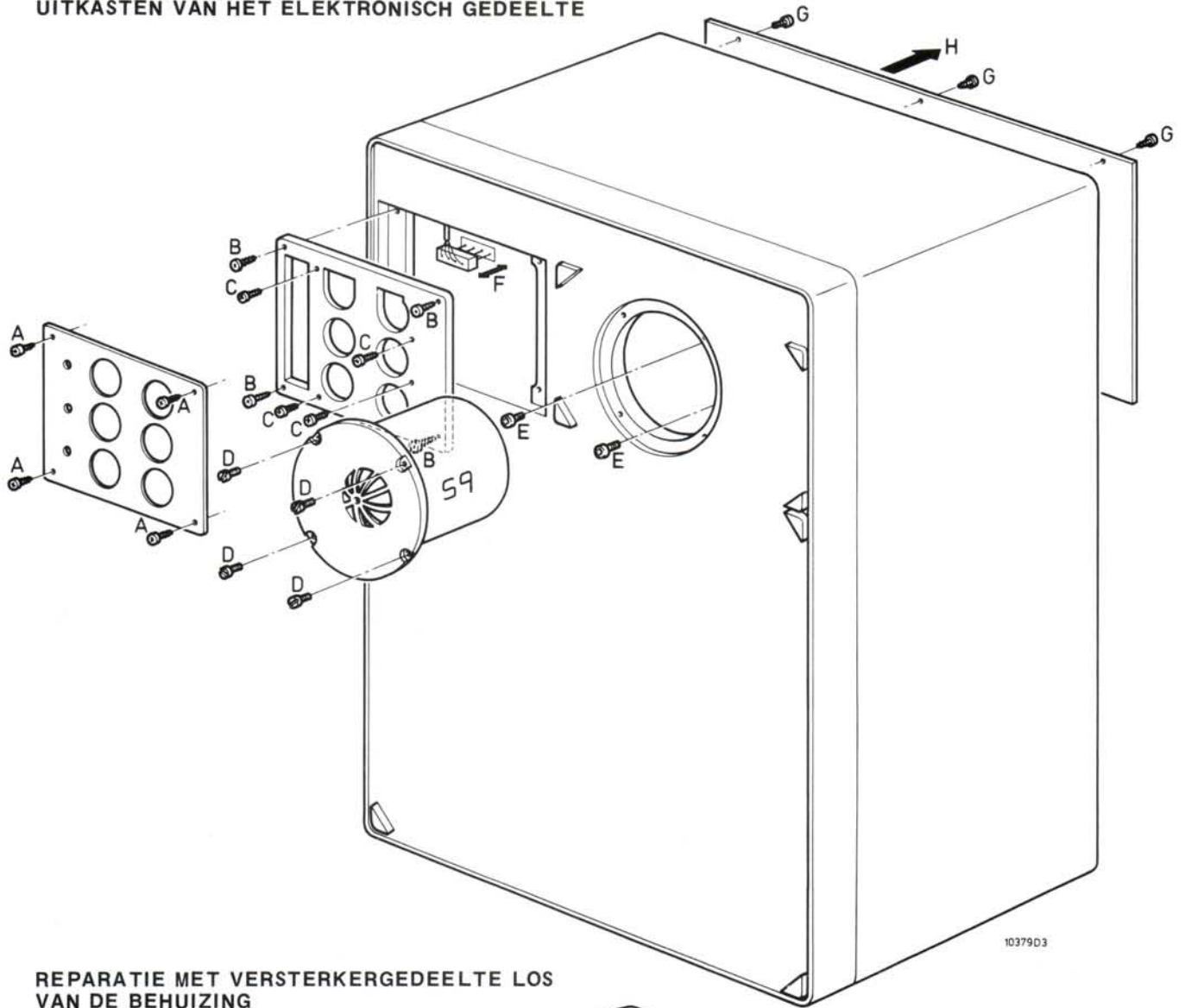
# UITVOEREN VAN METINGEN AAN HET APPARAAT



# VERVANGEN VAN DE EINDTRANSISTOREN

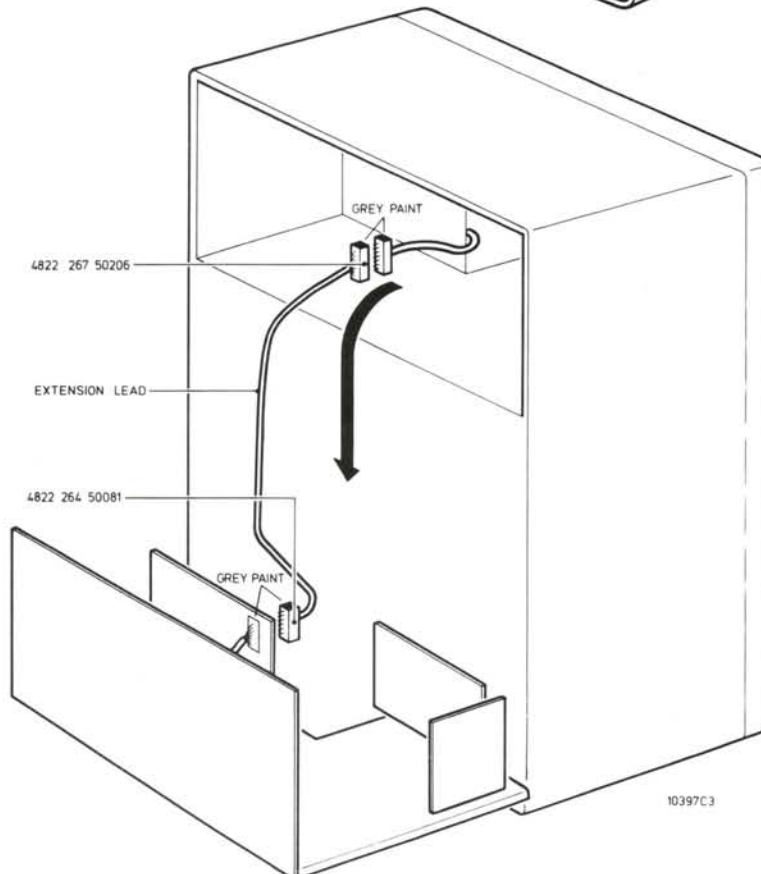


UITKASTEN VAN HET ELEKTRONISCH GEDEELTE



10379D3

REPARATIE MET VERSTERKERGEDEELTE LOS VAN DE BEHUIZING



10397C3



## AFREGELVOORSCHRIFTEN

Volgens de specificatievoorschriften moet de weer-gavekromme van dit apparaat binnen  $\pm 1$  dB liggen (zie Fig. 1).

Het spreekt vanzelf dat met de spreiding in de componenten dergelijke specificatie niet haalbaar is. Daarom kan het niveau van de lage-, de midden- en de hogetonenversterker ingesteld worden met behulp van respectievelijk R1142, R1032 en R976.

Tijdens produktie wordt het apparaat akoestisch gemeten in een dode kamer en daarna afgeregeld m.b.v. R1142, R1032 en R976 (zie Fig. 2).

Het probleem om de box binnen specificatie te repareren kan tweeledig gesteld worden.

- Voldoet het apparaat na vervanging van een of meerdere componenten in de eindversterker nog aan de specificatie-eisen.
- Voldoet het apparaat na vervanging van een of meerdere luidsprekers nog aan de specificatie-eisen.

Voor wat betreft het remplaceren van onderdelen in een van de versterkers kan men zonder meer stellen dat hierdoor geen afbreuk gedaan wordt aan de specificatie. De drie versterkers zijn zo sterk tegengekoppeld dat de rondgaande versterking alleen nog bepaald wordt door de componenten uit het terugkoppelnetwerk en niet door de componenten uit het versterkergedeelte.

Voor wat betreft het remplaceren van een of meer luidsprekers ligt de zaak enigszins anders. De gebruikte luidsprekers kunnen namelijk een tolerantie hebben van  $\pm 1,5$  dB, voor wat betreft het akoestisch rendement.

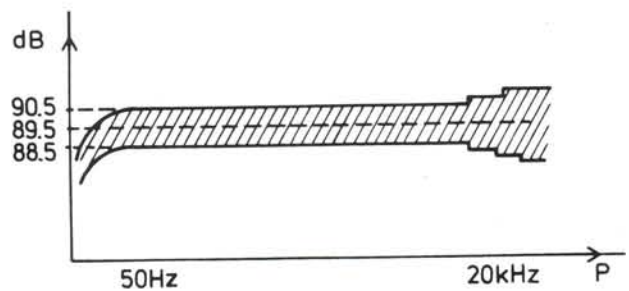
In extreme gevallen, betekent dit, dat indien aan twee identieke luidsprekers hetzelfde elektrisch vermogen wordt toegevoerd, het akoestisch vermogen 3 dB kan verschillen. Het is dus duidelijk dat een apparaat niet volgens de specificatie-eisen gerepareerd kan worden zonder de beschikking te hebben over een dode kamer waarin akoestische metingen verricht kunnen worden.

Daarom is er voor servicedoeleinden een andere oplossing gevonden. Concern Service levert luidsprekers waarop aan de achterkant een sticker geplakt is met daarop een spanningswaarde  $x$  vermeld. Deze spanningswaarde  $x$  komt overeen met het in een dode kamer gemeten akoestische vermogen. Dit gemeten akoestische vermogen voldoet aan de specificatie-eisen.

Wanneer een of meerdere luidsprekers uitgewisseld worden dient volgende procedure gevolgt te worden. Maak eerst de volgende instellingen:

- Knob "sensitivity" in stand "1 Volt"
- Knob "automatic" in stand "off asymmetric"
- Knob "roll off frequency" in stand "off"
- Knobs "corrections low" in stand "off"
- Knob "treble roll off" in stand "0 dB"
- Knob "bass control" in stand "0 dB",
- Hogetonenluidspreker:  
Aan asymmetrische ingangsplug 50 mV sinus, 6300 Hz toevoeren.  
R976 zodanig instellen, dat men over de luidspreker dezelfde waarde meet als op de luidspreker vermeld wordt.
- Midden-tonenluidspreker:  
Aan asymmetrische ingangsplug 50 mV sinus, 1100 Hz toevoeren.  
R1032 zodanig instellen dat men over de luidspreker dezelfde waarde meet als op de luidspreker vermeld wordt.
- Lagetonenluidspreker  
Aan asymmetrische ingangsplug 50 mV sinus, 160 Hz toevoeren.  
R1142 zodanig instellen dat men over de luidspreker dezelfde waarde meet als op de luidspreker vermeld wordt. Op deze wijze is meteen ook de akoestische terugkoppeling korrekt ingesteld.

Bovenvermelde procedure impliceert, dat de box binnen de specificatie-eisen gerepareerd kan worden.



10417A12

Fig. 1

## ALGEMEEN

In hetgeen volgt zal de werking van het systeem duidelijk gemaakt worden aan de hand van Fig. 2.

Met potentiometer R425 kan de gevoeligheid van het apparaat ingesteld worden tussen 1 en 23 Volt. Om te voorkomen dat de voorversterker overstuurd zou worden zijn D567 en D568 als begrenzer uitgevoerd, zodat het signaal aan de ingang van TS435 nooit groter kan worden dan 24 Volt (top tot topwaarde). Na versterking in TS435 wordt het signaal aangeboden aan rumble filter TS436.

Nadien volgt een laagdoorlaatfilter, waarmee de afsnijfrequentie kan ingesteld worden op 7 kHz of 10 kHz. Bovendien kan de helling geregeld worden van 0 tot 20 dB/oktaaf.

Achter laatstgenoemd filter wordt het signaal voor de hogetonenversterker afgetakt. Dit signaal wordt eerst aangeboden aan een hoogdoorlaatfilter bestaande uit TS496. Na versterking via TS497 + TS403b wordt dit signaal aangeboden aan de hogetonenluidspreker S411. De versterking bedraagt 15 W. Na het hoogdoorlaatfilter voor 7 kHz en 10 kHz wordt het signaal eveneens toegevoerd aan de lagetonenregeling bestaande uit TS438 en TS439, waarmee een regelbereik mogelijk is van  $\pm 10$  dB bij 60 Hz. Daarachter volgen drie korrektiefilters voor de lagetonen. Deze filters worden verderop behandeld.

Achter deze filters wordt het signaal enerzijds toegevoerd aan de middentonenversterker en anderzijds aan de lagetonenversterker.

Voor wat betreft de middentonenversterker loopt het signaal door een banddoorlaatfilter, bestaande uit hoog- af filter TS447, TS448 en hoogdoorlaatfilter TS510.

Na versterking in TS511 + TS518b wordt het signaal toegevoerd aan luidspreker S412. De versterking bedraagt 35 W.

Voor wat betreft de lagetonenversterker loopt het signaal eerst door laagdoorlaatfilter TS477, TS478. Dit signaal wordt toegevoerd aan optelschakeling TS479. Na versterking in TS526 + TS537b wordt het signaal toegevoerd aan MFB luidspreker S413. De versterking bedraagt 50 W.

Het signaal afkomstig van de versnellingsopnemer van de MFB speaker wordt via de korrektieschakeling TS549 - TS551 toegevoerd aan optelschakeling TS479. Verder kan de totale versterking van de hogetonenversterker ingesteld worden met R976.

Met R1032 kan de totale versterking van de middentonenversterking ingesteld worden. Met R1142 stelt men gelijktijdig de MFB terugkoppeling en de totale versterking van de lagetonenversterker in. De afregeling van deze weerstanden wordt behandeld in afregelprocedure.

Voorts zijn de drie luidsprekers beveiligd tegen overbelasting d.m.v. een beveiligingsschakeling bestaande uit D605, D607, D609, smitt trigger TS452, TS453, de elektronische schakelaar TS451 en R826.

Tenslotte is er een automatisch inschakelcircuit aanwezig, bestaande uit TS486 + TS491 en relais Re407.

## LAGE TONEN KORREKTIEFILTERS

- On floor
- Back against wall
- Side against wall

Men heeft proefondervindelijk vastgesteld dat de lagetonenweergave van een luidsprekerbox sterk afhankelijk is van de plaats waar de box in een ruimte wordt opgesteld.

Alle mogelijke posities die een luidsprekerbox in een driedimensionele ruimte kan innemen kunnen teruggebracht worden tot drie basisopstellingen of combinaties daarvan (zie Fig. 3).

- a. Luidsprekerbox staat op de grond
- b. Achterzijde luidsprekerbox staat tegen een wand
- c. Zijkant luidsprekerbox staat tegen een wand

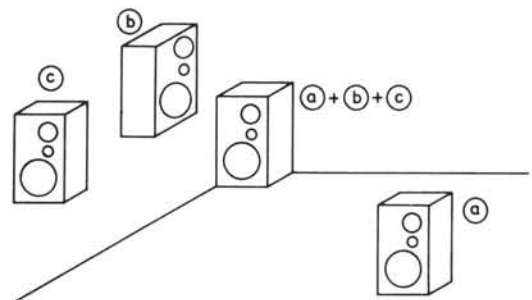


Fig. 3

Het is duidelijk dat een luidsprekerbox die in een hoek opgesteld staat, de combinatie van de drie basisopstellingen is, namelijk (a) + (b) + (c) (zie Fig. 3).

De invloed van de drie basisopstellingen op de akoestische frequentieweergave is weergegeven in Fig. 4.

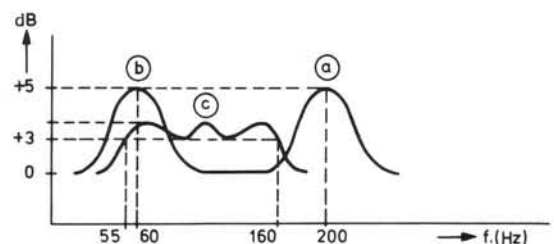


Fig. 4

### a. Luidsprekerbox op grond

Dit veroorzaakt een toename van het akoestisch vermogen met 5 dB in de buurt van 200 Hz.

### b. Achterzijde LS box tegen wand

Dit veroorzaakt een toename van het akoestisch vermogen met 5 dB in de buurt van 60 Hz.

### c. Zijkant luidsprekerbox tegen wand

Dit veroorzaakt een toename van het akoestisch vermogen met 3 dB tussen 55 en 160 Hz.

Deze drie verschijnselen kan men bij de 22RH545 elk afzonderlijk neutraliseren. Men heeft nl. drie lagetonenkorrektiefilters ingebouwd, waarvan de karakteristiek tegengesteld is aan de karakteristiek volgens Fig. 4 (zie Fig. 5).



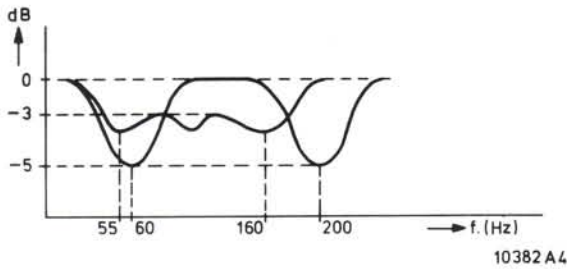


Fig. 5

De akoestische weergavekarakteristiek voor elke willekeurige plaats in een ruimte kan gecorrigeerd worden door het inschakelen van het (de) juiste korrektiefilter(s). Dit kan gebeuren door middel van drie schakelaars op het voorfront van de box.

Praktische uitvoering (zie Fig. 6)

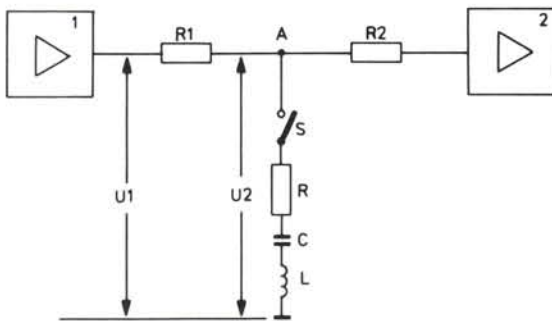


Fig. 6

In principe gebruikt men een serieresonantiekring die afgestemd is op de frequentie die verzwakt dient te worden.

Voor een RLC seriekring geldt dat  $Z = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$

Bij serieresonantie is het imaginaire gedeelte nul of

$$j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = 0. \text{ In absolute waarde is dan } C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

Neemt men voor L bv. 0,5 mH dan zou de bijbehorende condensator bij 60 Hz een waarde dienen te hebben van 13,000  $\mu\text{F}$ . Uit deze onpraktische waarde blijkt dat de keuze van een passieve LC combinatie economisch niet te verantwoorden is.

Daarom heeft men een "kunst" L toegepast. Deze "kunst" L wordt gerealiseerd d.m.v. een gyrator. Een gyrator zorgt er voor dat een condensator die aan de uitgangspolen wordt aangesloten, aan de ingang als een zelfinductie functioneert (zie Fig. 7).



Fig. 7

De werking van de gyrator wordt later beschreven. Indien schakelaar S in Fig. 6 gesloten wordt, ontstaat bij resonantie:  $Z = R$ .

De spanningsdeling die op punt A verkregen wordt

$$\text{kan men voorstellen door } \frac{U_2}{U_1} = \frac{R}{R+R_1}$$

Dit mag men stellen omdat de ingangsimpedantie van versterker 2  $\gg R$  (Versterker 2 = emittervolger).

Voorbeeld (zie principeschema)

Als schakelaar H gesloten wordt, ontstaat er bij

$$\text{resonantie een spanningsdeling van } \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_{914}}{R_{914}+R_{856}}$$

$$\frac{8,2k}{8,2k+8,2k} = \frac{1}{2}$$

Deze spanningsdeling impliceert een verzwakking van 6 dB. We zien in Fig. 4 dat voor positie "zijkant luidsprekerbox tegen wand" een frequentieband van 55 tot 160 Hz bestreken dient te worden. Dit bereikt men door drie RLC kringen met drie verschillende eigenresonanties parallel te schakelen (zie Fig. 8)

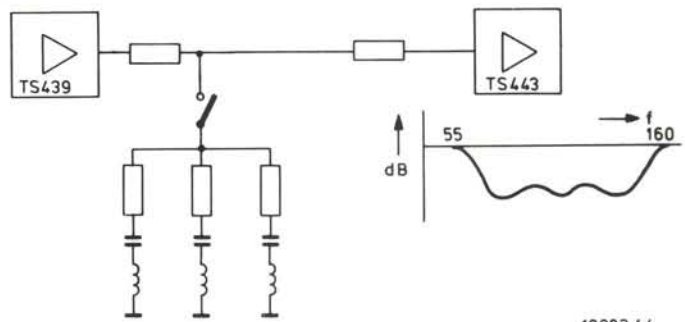


Fig. 8

Om de gyratorwerking stabiel te houden, gebruikt men voor de voeding een constante stroombron die gevormd wordt door de basis van TS460 op een constante spanning te fixeren d.m.v. D570 (Fig. 9)

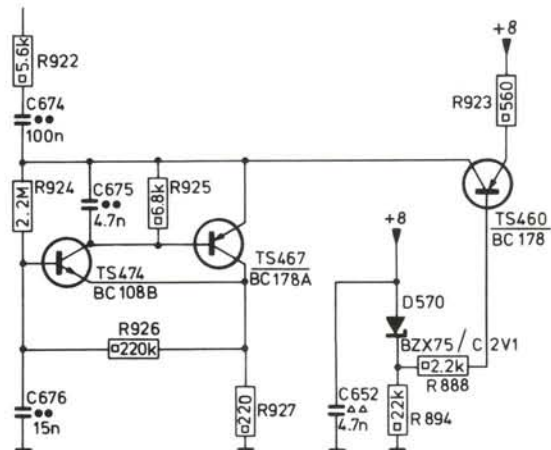


Fig. 9

Werking gyrator (zie Fig. 10)

De basisschakeling bestaat uit twee antiparallel geschakelde versterkers A en B.

De steilheid van versterker A is  $g_1$  (A/V)

De steilheid van versterker B is  $g_2$  (A/V)

$$\text{Men weet ook dat } I_2 = g_1 \cdot U_1 \rightarrow U_1 = \frac{I_2}{g_1}$$

$$I_1 = g_2 \cdot U_2$$

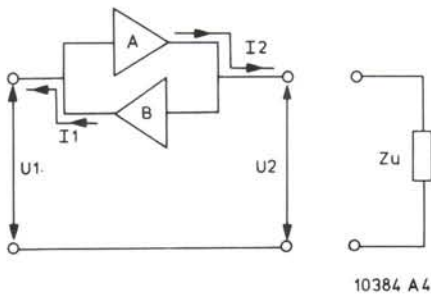


Fig. 10

Als nu aan de uitgang van de gyrator een impedantie  $Z_u$  aangesloten wordt (zie Fig. 10) dan ontstaat:

$$U_2 = Z_u \cdot I_2 \rightarrow Z_u = \frac{U_2}{I_2}$$

De impedantie aan de ingangsklemmen is nu

$$Z_i = \frac{U_1}{I_1} = \frac{I_2}{g_1 g_2 U_2} = \frac{1}{g_1 g_2 Z_u} \quad (1)$$

waarbij  $\frac{1}{g_1 g_2}$  de gyrationweerstand is.

Als  $Z_u$  een capacatieve reaktantie is, dan is

$$Z_u = \frac{1}{j\omega C}$$

Na substitutie in (1) ontstaat:  $Z_i = \frac{j\omega C}{g_1 g_2}$ , zodat

$$L = \frac{C}{g_1 g_2}. \text{ Hierin zijn } g_1 \text{ en } g_2 \text{ konstanten.}$$

In de 22RH545 heeft men een asymmetrische gyrator toegepast (Fig. 11).

TS470 en TS463 zijn hier versterker A uit Fig. 10, en R891 neemt de plaats in van B in Fig. 10. TS470 en TS463 vormen een spanningsgestuurde stroombron.

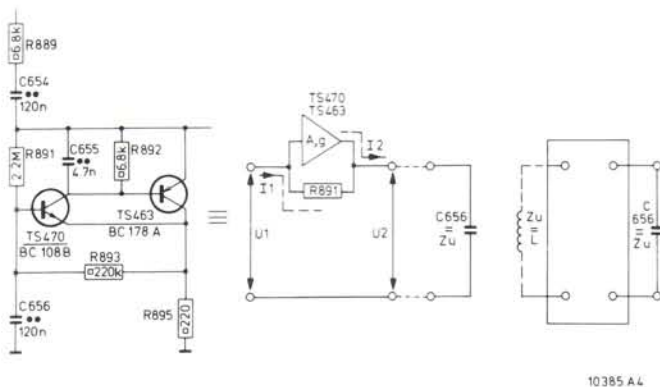


Fig. 11

Gegeven is dat versterker A een hoge ingangs-impedantie heeft (dus  $I_1$  vloeit praktisch helemaal door  $R_{891}$ ), en een hoge versterking heeft (dus  $U_2 \gg U_1$ ).

We krijgen nu:

$$I_2 = g \cdot U_1$$

$$U_2 = I_1 \cdot R_{891} \text{ (daar } U_2 \gg U_1)$$

$$\text{Als } Z_u = \frac{1}{j\omega C_{656}} \text{ dan is } U_2 = \frac{I_2}{j\omega C_{656}}$$

De impedantie aan de ingang is dan

$$Z_i = \frac{U_1}{I_1} = \frac{I_2 \cdot R_{891}}{g \cdot U_2} = \frac{I_2 \cdot R_{891} \cdot j\omega C_{656}}{g \cdot I_2} =$$

$$\frac{j\omega C_{656} \cdot R_{891}}{g} \quad (2)$$

In deze formule zijn  $C_{656}$  en  $R_{891}$  bekend, doch de steilheid moet nog berekend worden.

$$\text{Men kan berekenen dat } g = \frac{1}{R_{895}} \quad (6)$$

### Voorbeeld

Uit vergelijkingen (2) en (6) volgt dat:

$$Z_i = j\omega C_{656} \cdot R_{891} \cdot R_{895} \text{ zodat de "kunst L" gelijk}$$

$$\text{is aan } L = C_{656} \cdot R_{891} \cdot R_{895} = 120 \cdot 10^{-9} \cdot 2,2 \cdot 10^6 \cdot 220 = 58 \text{ Henry}$$

Men kan nu ook de resonantiefrequentie berekenen van de RLC seriekring van bv. Fig. 11

$$\text{Gegeven: bij resonantie } \omega^2 LC = 1$$

$$\text{waaruit } f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{6,28 \sqrt{58 \cdot 120 \cdot 10^{-9}}} = 60 \text{ Hz.}$$

$C_{655}$  is toegevoegd opdat de steilheid een precies gedefinieerde waarde zou behouden.

$R_{893}$  vormt met  $C_{656}$  een laagdoorlaatfilter om te vermijden dat bij hogere frequenties er instabiliteitsverschijnselen in de gyrator optreden.

### Eindversterkers

De box is voorzien van drie afzonderlijke eindversterkers voor de lage, de midden en de hoge tonen. De hogetonen- en de middentonenversterkers zijn bekende ontwerpen (zie prinsipeschema).

We zien dat beide versterkers een zgn bootstrap terugkoppeling hebben d.m.v. C711 en C731.

Deze schakeling is toegepast om een hoge ingangs-impedantie te verkrijgen. Het nadeel is echter dat bv. de basisspanning van TS516a hoger kan worden dan de kollektorspanning van TS516a, waardoor er basis-kollektorstroom zou kunnen vloeien.

Met diodes D594, D591 kan dit voorkomen worden.

Voor wat betreft de lagetonenversterker zullen in hetgeen volgt enige afwijkende schakelingen t.o.v. bekende ontwerpen besproken worden (zie Fig. 12). Het valt meteen op dat deze versterker symmetrisch gevoed wordt met +33 V en -33 V. Een uitgangselco is daarom overbodig, zodat de luidspreker rechtstreeks aan punt A aangesloten is.

Dit betekent dat op punt A geen gelijkspanning aanwezig mag zijn.

Daarom is de basis van TS525 op 0 Volt gebracht via weerstanden R1071 en R1069. Daar deze weerstanden samen 10,1 kΩ vertegenwoordigen loopt er slechts een heel kleine basisstroom, zodat de basis van TS525 nagenoeg op 0 Volt staat.

De basisstroom van TS526 is dezelfde als die van TS525 omdat R1075 een waarde heeft van 10 kΩ.

De basisspanning op punten C en B zijn dus in principe gelijk aan 0 Volt.

Is dit niet zo, dan gebeurt correctie als volgt: Stel dat punt A naar -1 V wil gaan (bijvoorbeeld als TS537b meer stroom levert dan TS537a).

Punt B zal dan ook naar -1 V gaan. De kollektorstroom van TS525 zal dus vermeerderen, evenals de kollektorstroom van TS528.

Dit betekent dat  $I_1 > I_3$ .

TS528 zal enerzijds stroom insturen in TS535a, en anderzijds de basisstroom van TS535b tegenwerken. De basisstroom van TS535a zal toenemen, evenals

De basisstroom van TS535a zal toenemen, evenals



de kollektorstroom van TS537a. De basisstroom van TS535b zal afnemen, evenals de kollektorstroom van TS537b. Punt A zal dus weer naar 0 Volt gaan.

D573 vormt met TS481 een konstante stroombron. Men kan gemakkelijk inzien dat het signaal in de lagetonenversterker geen doorgang kan vinden zolang als C687 niet opgeladen is. Op die manier zijn er geen hinderlijke inschakelverschijnselen hoorbaar. Voorts bevinden zich in deze versterker nog twee andere stroombronnen, nl TS527 met D600 en TS530 met D601. Dit betekent dat de kollektorstromen van TS527 en TS530 konstant zijn.

Transistor TS525 vormt met transistor TS526 een differentiaalversterker. De terugkoppelfactor van de lagetonen versterker is gelijk aan

$$\frac{R1077}{R1075+R1077} = \frac{1}{101}$$

De rondgaande versterking is dus gelijk aan 101. Voor hogere frekwenties gebeurt de terugkoppeling via C745, R1076, R1077 en C749. Voor nog hogere frekwenties gebeurt de terugkoppeling via C747, R1077 en C749.

Op punten B en C staat dus hetzelfde wisselspanningssignaal. Is dit niet zo, dan zal correctie op de volgende manier plaatsvinden:

Stel dat op punt C 150 mV en op punt B 100 mV staat. Dit betekent dat op punt A een te kleine wisselspanningsvariatie aanwezig zou zijn. TS525 wordt nu meer opengestuurd dan TS526.

De kollektorstroom van TS525 zal dus toenemen (De kollektorstroom van TS526 zal in dezelfde mate afnemen omdat TS527 een konstante stroom levert). De spanning op de kollektor van TS525 daalt, zodat

de spanning op de basis van TS528 negatiever wordt t.o.v. de emitter. TS528 wordt dus verder opengestuurd, zodat de kollektorstroom van TS528 toeneemt ( $I_1$ ). Zoals eerder vermeld is de kollektorstroom van TS530 ( $I_3$ ) konstant. Alle stroom die TS528 dus meer levert dan dat via TS530 kan wegvloeien, wordt via R1088 ingestuurd op de basis van TS535a. Dit betekent dat de kollektorstroom van TS535a ook stijgt, en dus ook de kollektorstroom van TS537a. De uitgangsspanning op punt A zal dus toenemen, tot de spanning in punt B ook 150 mV bedraagt. D601 en D598 zijn aangebracht om uitschakelverschijnselen te vermijden.

D599 is aangebracht om beide eindtrappen symmetrisch te maken.

Bekijken we de signaaldoorgang van punt D naar punt A, dan blijkt dat er twee basisemittorovergangen doorlopen moeten worden, nl.  $V_{BE}$  van TS535b en  $V_{BE}$  van TS539.

Om ook de signaaldoorgang van punt E naar A via twee basis-emittorovergangen te laten lopen is D599 toegevoegd.

D602 is om volgende reden toegevoegd:

Stel dat R1074 aan massa zou liggen in plaats van via D602 aan de positieve voedingsspanning. Als zekerheid VL418 dan zou doorslaan, dan zou er geen stroom meer vloeien door TS528.

Dit betekent dat TS530 een zeer grote basisstroom zou veroorzaken in TS535b, zodat deze trap vernietigd zou kunnen worden. Als D602 wordt toegevoegd staat er over D600 geen spanning meer als VL418 doorslaat, zodat door TS530 ook geen stroom kan vloeien.

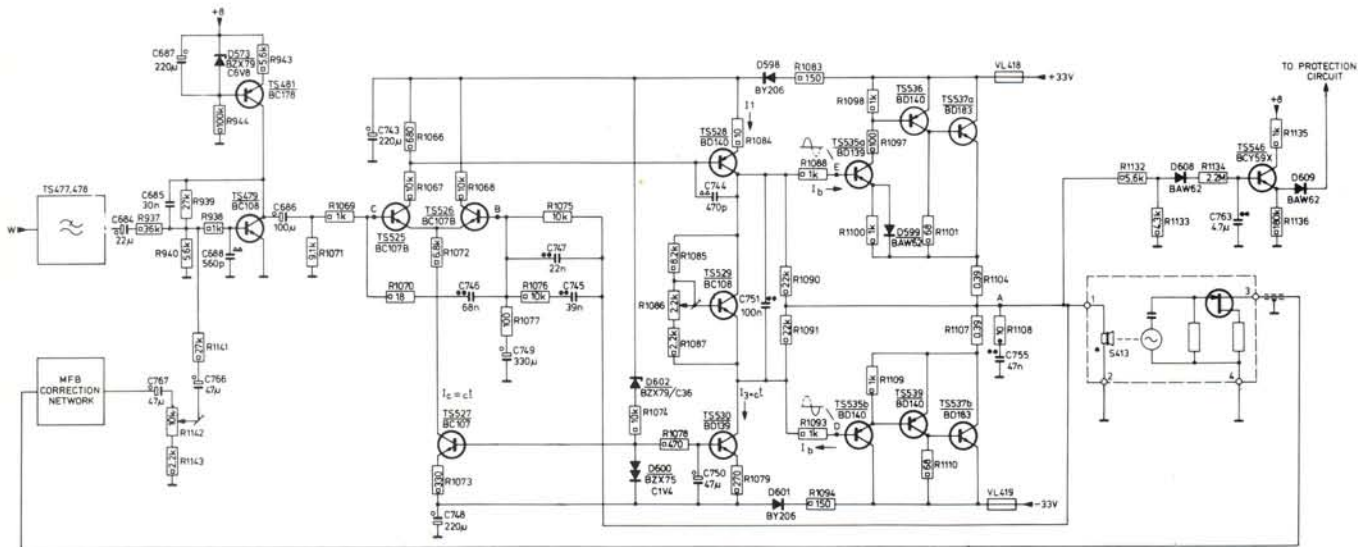


Fig. 12

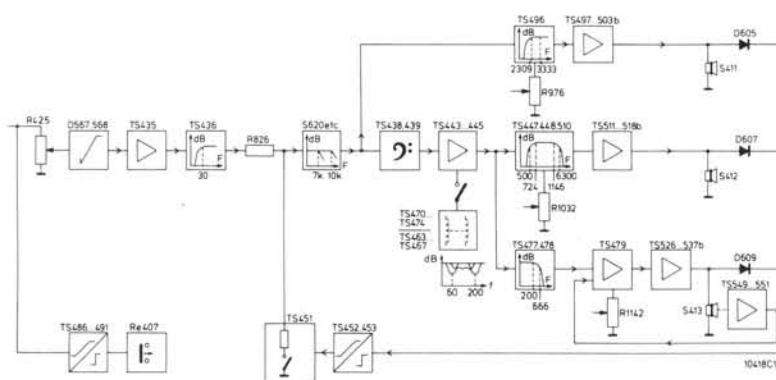
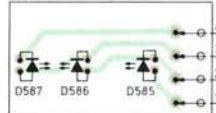


Fig. 2

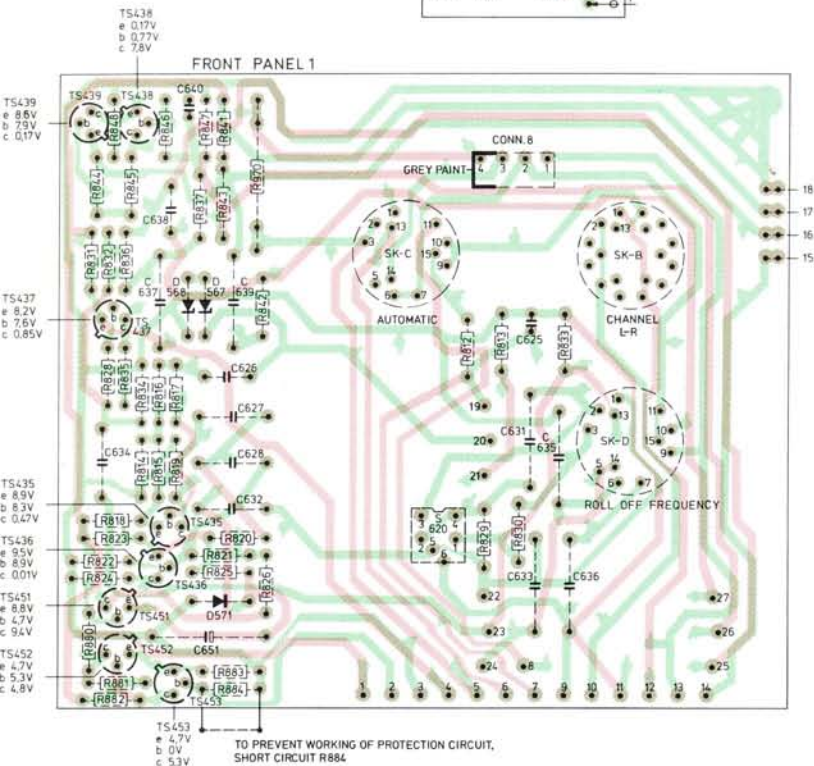




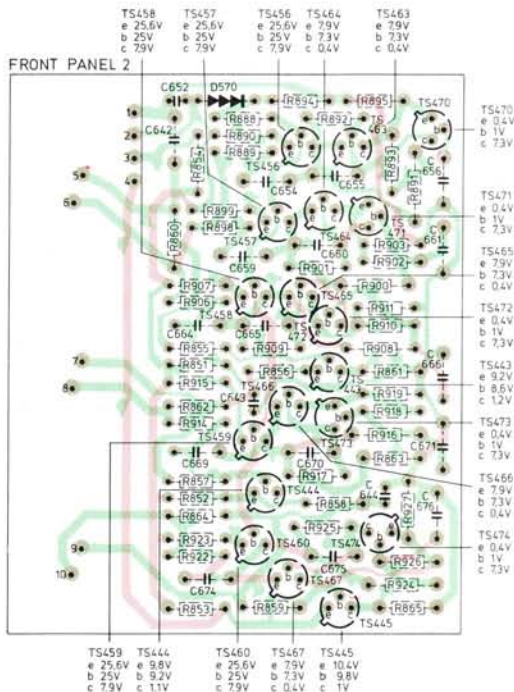
LED PANEL



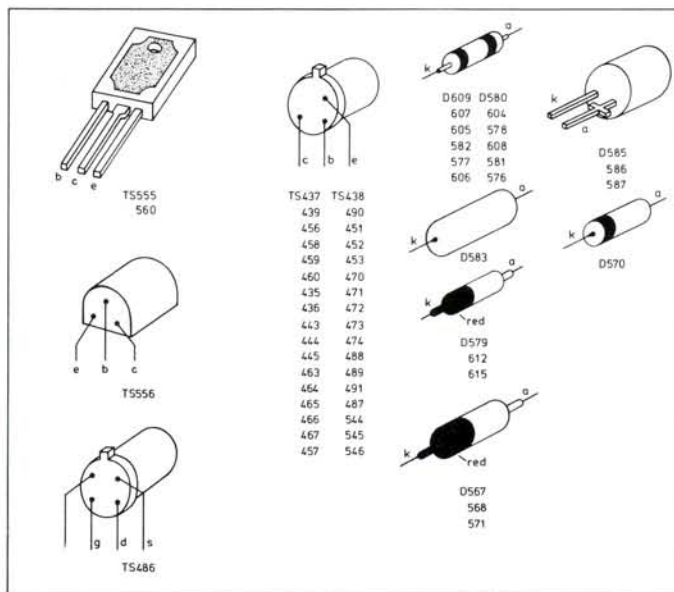
FRONT PANEL 1



FRONT PANEL 2



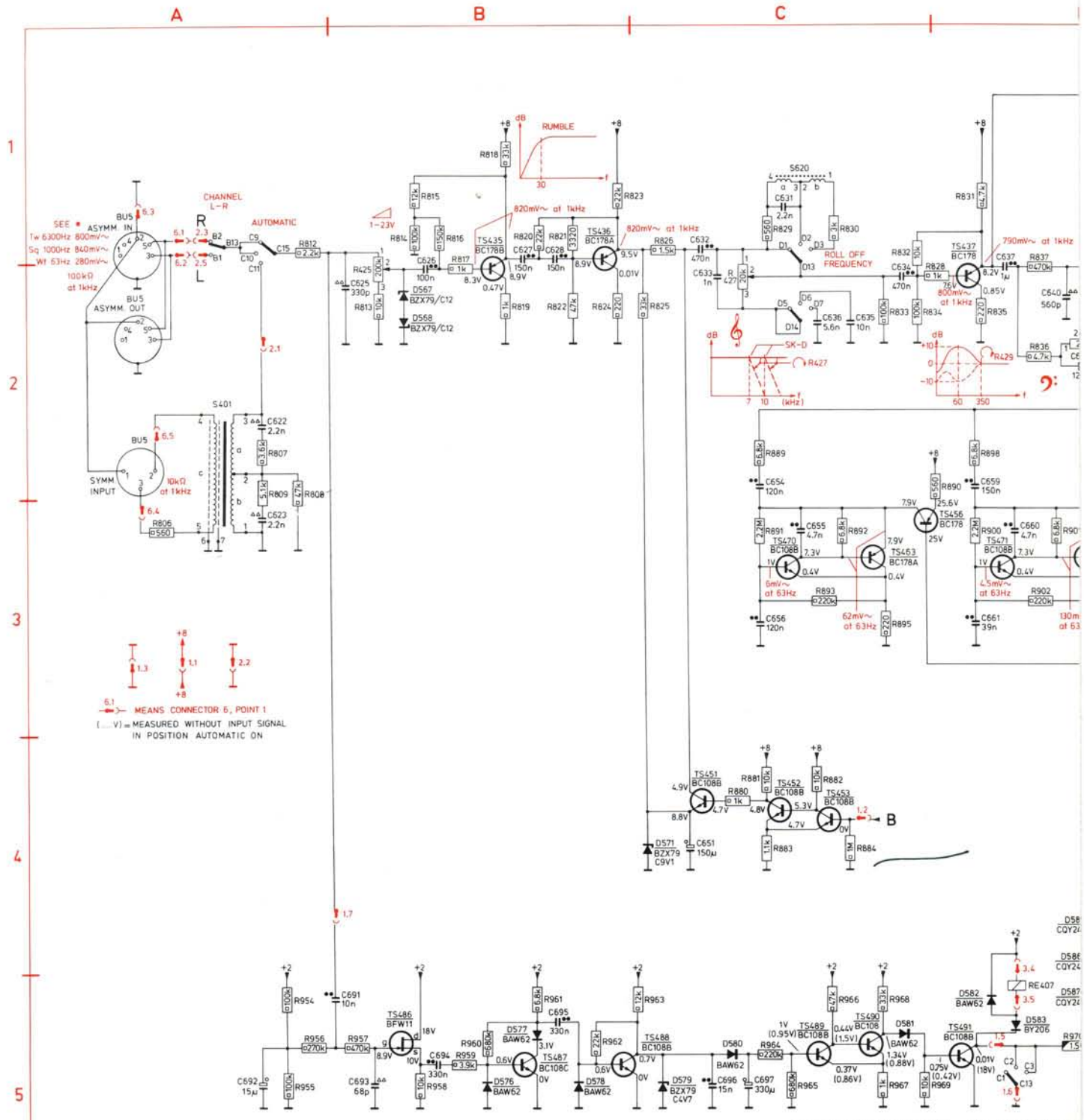
RESISTANCE MEASURED IN POS. AUTOMATIC ON  
AT INPUT SIGNAL



10372E12

907	J2	925	J4	966	C3	1134	B3
908	J3	926	J4	967	C3	1135	B2
909	J3	927	J3	968	C3	1136	B2
910	J3	954	C2	969	C2	1170	B4
911	J3	955	C2	970	F2	1171	B4
914	J3	956	C2	1119	B2	1172	B4
915	J3	957	C2	1120	B2	1173	B5
916	J3	958	C3	1124	B3	1174	B4
917	J3	959	C3	1125	B3	1175	B4
918	J3	960	C3	1126	B3	1180	C5
919	J3	961	C3	1127	B2	1181	C4
922	J4	962	C3	1128	B2	1182	C4
923	J4	963	C3	1132	B3	1183	C4
924	J4	964	C3	1133	B3	1185	C4
						1186	B5

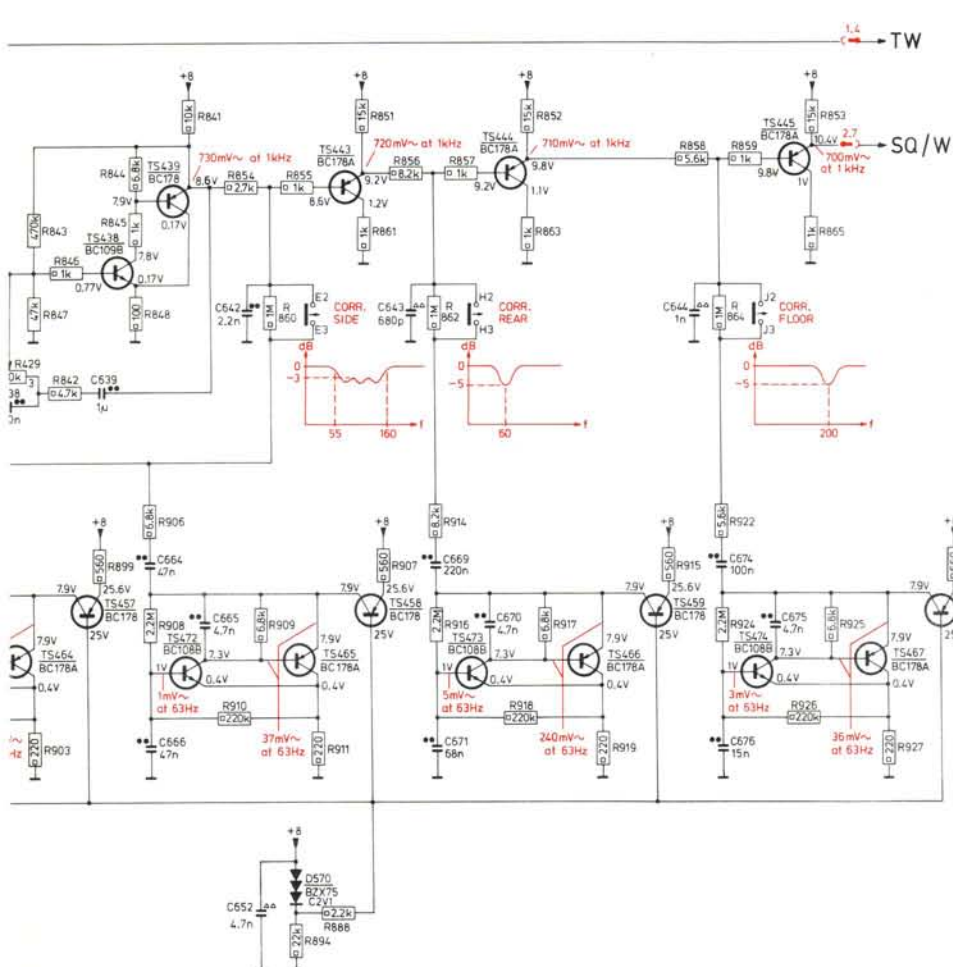




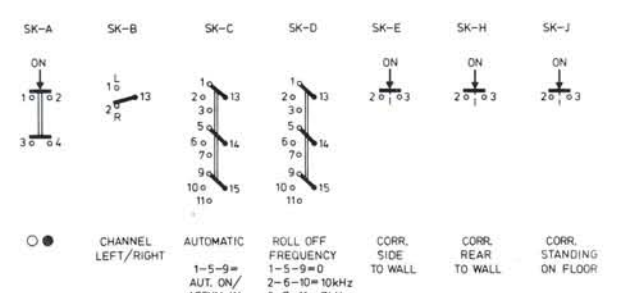
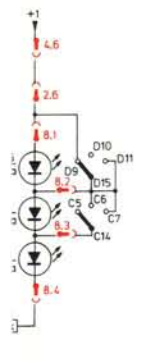
6.1 → MEANS CONNECTOR 6, POINT 1  
 [ ... V ] = MEASURED WITHOUT INPUT SIGNAL  
 IN POSITION AUTOMATIC ON

- Carbon resistor E24 series      0,125 W      5 %
- Carbon resistor E12 series      0,25 W      < 1 MΩ      5 %  
    > 1 MΩ      10 %
- Flat-foil polyester capacitor
- Plate ceramic capacitor
- Miniature electrolytic capacitor

ALL TENSIONS ARE MEASURED WITH  
 - KNOB „SENSITIVITY“ IN POS  
 - KNOB „AUTOMATIC“ IN POS  
 - KNOB „ROLL OFF FREQUENCY“  
 - KNOBS „CORRECTIONS LOW“  
 - KNOB „TREBLE ROLL OFF“  
 - KNOB „BASS CONTROL“ IN F  
 \* TO AVOID WORKING OF THE PROTECTION CIRCUIT, R884 HAS TO BE



-TS-	-C-	-R-	
435	B1	622	A2
436	B1	623	A3
437	D2	625	B2
438	D1	626	B1
439	D1	627	B1
443	E1	628	B1
444	E1	631	C1
445	F1	632	C1
451	C4	633	C2
452	C4	634	C2
453	C4	635	C2
456	C3	636	C2
457	D3	637	D1
458	E3	638	D2
459	F3	639	D2
460	F3	640	D2
463	C3	642	E2
464	D3	643	E2
465	E3	644	F2
466	E3	651	C4
467	F3	652	E4
470	C3	654	C2
471	D3	655	D3
472	D3	656	D3
473	E3	659	D2
474	F3	660	D3
486	B5	661	D3
487	B5	664	D2
488	B5	665	D3
489	C5	666	D3
490	C5	669	E2
491	D5	670	E3
		671	E3
		674	F2
		675	F3
		676	F3
		691	A5
		692	A5
		693	B5
		694	B5
		695	B5
		696	C5
		697	C5
		855	E1
		856	E1
		857	E1
		858	F1
		859	F1
		860	E2
		861	E1
		862	E2
		863	E1
		864	F2
		865	F1
		880	C4
		881	C4
		882	C4
		883	C4
		884	C4
		888	E4
		889	C2
		890	D2
		891	D3
		892	D3
		893	D3
		894	E4
		895	D3
		898	D2
		899	D2
		900	D3
		901	D3
		902	D3
		903	D3
		906	D2
		907	E2
		908	D3
		909	E3
		910	E3
		911	E3
		914	E2
		915	F2
		916	E3
		917	E3
		918	E3
		919	E3
		922	F2
		923	F2
		924	F3
		925	F3
		926	F3
		927	F3
		954	A5
		955	A5
		956	A5
		957	B5
		958	B5
		959	B5
		960	B5
		961	B5
		962	B5
		963	C5
		964	C5
		965	C5
		966	C5
		967	C5
		968	C5
		969	C5
		970	D5



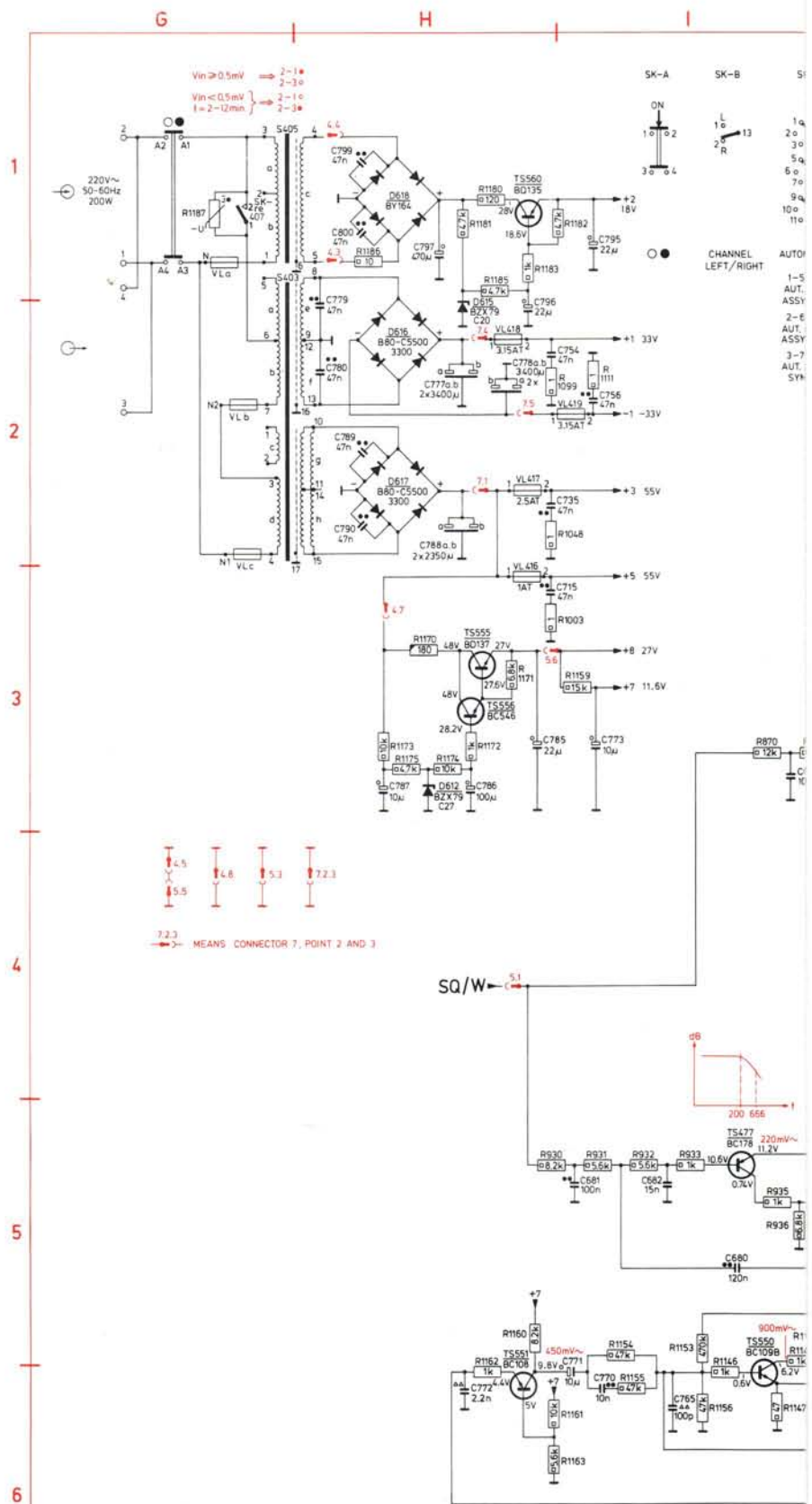
○ ● CHANNEL LEFT/RIGHT  
 AUTOMATIC 1-5-9= AUT. ON/ ASSYM. IN 2-6-10= AUT. OFF/ ASSYM. IN 3-7-11= AUT. OFF/ SYM. IN  
 ROLL OFF FREQUENCY 1-5-9=0 2-6-10=10kHz 3-7-11=7kHz  
 CORR. SIDE TO WALL  
 CORR. REAR TO WALL  
 CORR. STANDING ON FLOOR

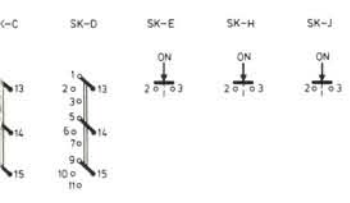
8682E7/A

ITION „I VOLT“  
 TION „OFF ASSYMETRIC“  
 Y“ IN POSITION „OFF“  
 IN POSITIONS „OFF“  
 N POSITION „0 dB“  
 OSITION „0 dB“  
 I SHORT-CIRCUITED



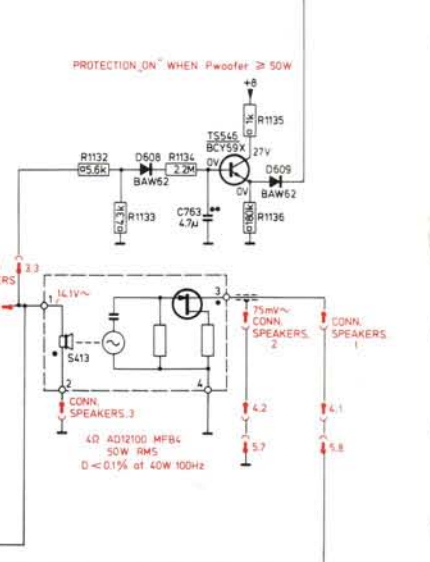
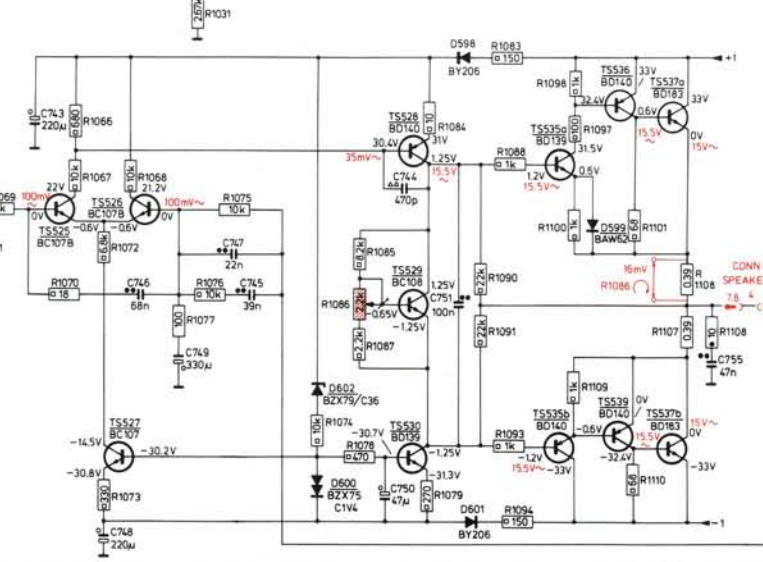
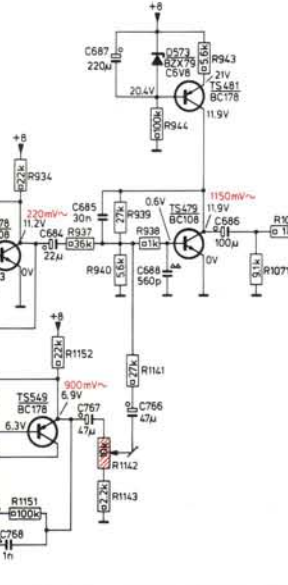
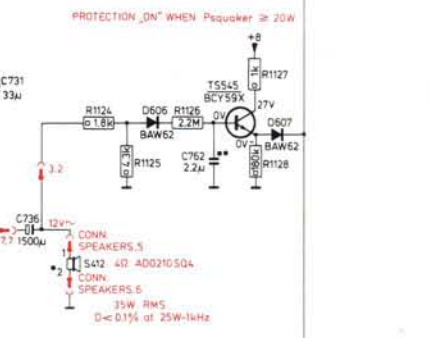
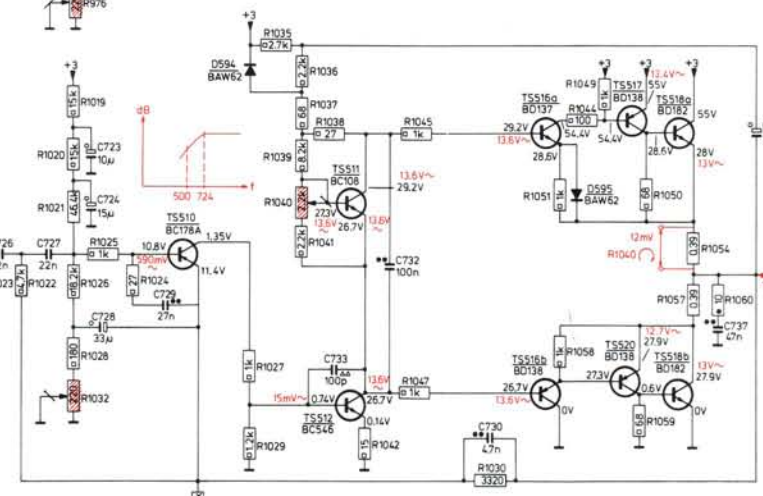
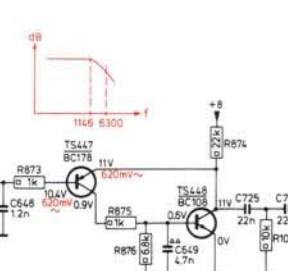
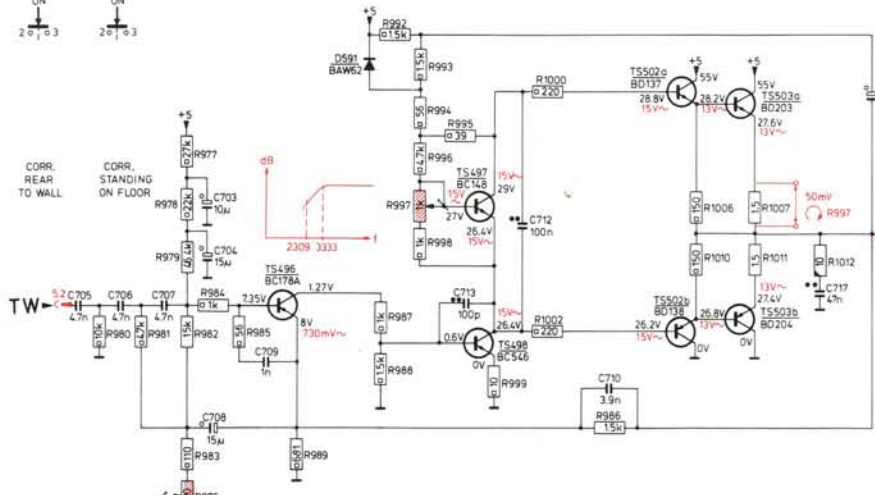
-TS-	-C-	-R-						
447	J3	647	I3	870	I3	1059	M4	
448	J3	648	J3	872	I3	1060	M3	
477	I5	649	J3	873	J3	1066	K5	
478	J5	680	I5	874	J3	1067	K5	
479	J5	681	I5	875	J3	1068	K5	
481	J4	682	I5	876	J3	1069	K5	
496	K2	683	I5	930	H5	1070	K5	
497	L1	684	J5	931	I5	1071	J5	
498	L2	685	J5	932	I5	1072	K5	
502a	L1	686	J5	933	I5	1073	K6	
502b	L2	687	J4	934	J5	1074	L6	
503a	M1	688	J5	935	I5	1075	K5	
503b	M2	703	K1	936	I5	1076	K5	
510	K3	704	K2	937	J5	1077	K5	
511	L3	705	J2	938	J5	1078	L6	
512	L4	706	K2	939	J5	1079	L6	
516a	L3	707	K2	940	J5	1083	L4	
516b	L4	708	K2	943	J4	1084	L5	
517	M3	709	K2	944	J4	1085	L5	
518a	M3	710	L2	976	K2	1086	L5	
518b	M4	711	M1	977	K1	1087	L5	
520	M4	712	L2	978	K1	1088	L5	
525	K5	713	L2	979	K2	1089	L4	
526	K5	715	H3	980	J2	1090	L5	
527	K6	716	M2	981	K2	1091	L5	
528	L5	717	M2	982	K2	1093	L6	
529	L5	723	K3	983	K2	1094	L6	
530	L6	724	K3	984	K2	1097	M5	
535a	L5	725	J3	985	K2	1099	H2	
535b	L6	726	K3	986	L2	1100	L5	
536	M4	727	K3	987	K2	1101	M5	
537a	M4	728	K4	988	K2	1104	M5	
537b	M6	729	K3	989	K2	1107	M5	
539	M6	730	L3	992	K1	1108	M5	
544	N1	731	M3	993	L1	1109	M5	
545	N3	732	L3	994	L1	1110	M6	
546	N5	733	L3	995	L1	1111	I2	
549	J5	735	H2	996	L1	1118	N1	
550	I6	736	M3	997	L1	1119	N1	
551	H6	737	M4	998	L2	1120	N1	
555	H3	743	K5	999	L2	1124	M3	
556	H3	744	L5	1000	L1	1125	N3	
560	H1	745	K5	1002	L2	1126	N3	
		746	K5	1003	H3	1127	N3	
		747	K5	1006	M1	1128	N3	
		748	K6	1007	M1	1132	M5	
		749	K5	1010	M2	1133	N5	
		750	L6	1011	M2	1134	N5	
403	G2	751	L5	1012	M2	1135	N5	
405	G1	754	H2	1019	K3	1136	N5	
411	M2	755	M5	1020	K3	1141	J5	
412	M3	756	I2	1021	K3	1142	J6	
413	M5	761	N1	1022	K3	1143	J6	
		762	N3	1023	J3	1144	J5	
		763	N5	1024	K3	1145	I5	
		765	I6	1025	K3	1146	I6	
		766	J5	1026	K3	1147	I6	
416	H3	767	J5	1027	K4	1151	J6	
417	H2	768	J6	1028	K4	1152	J5	
418	H2	769	J6	1029	K4	1153	I5	
419	I2	770	I6	1030	L4	1154	I5	
	a	G1	771	I6	1031	K4	1155	I6
	b	G2	772	H6	1032	K4	1156	I6
	c	G2	773	I3	1035	K3	1159	I3
		778	H2	1036	L3	1160	H5	
		779	H2	1037	L3	1161	I6	
		780	H2	1038	L3	1162	H6	
		785	H3	1039	L3	1163	I6	
573	J4	786	H3	1040	L3	1170	H3	
591	K1	787	H3	1041	L3	1171	H3	
594	K3	788	H2	1042	L4	1172	H3	
595	L3	789	H2	1044	M3	1173	H3	
598	L4	790	H2	1045	L3	1174	H3	
599	M5	795	I1	1047	L4	1175	H3	
600	L6	796	H2	1048	H2	1180	H1	
601	L6	799	H1	1049	M3	1181	H1	
602	L5	800	H1	1050	M3	1182	I1	
604	N1			1051	L3	1183	H1	
605	N1			1054	M3	1185	H1	
606	N3			1057	M3	1186	H1	
607	N3			1058	L4	1187	G1	
608	N5							
609	N5							
612	H3							
615	H2							
616	H2							
617	H2							
618	H1							





ROLL OFF FREQUENCY  
 1-5-9=0  
 2-6-10=10kHz  
 3-7-11=7kHz

CORR. SIDE TO WALL  
 CORR. REAR TO WALL  
 CORR. STANDING ON FLOOR

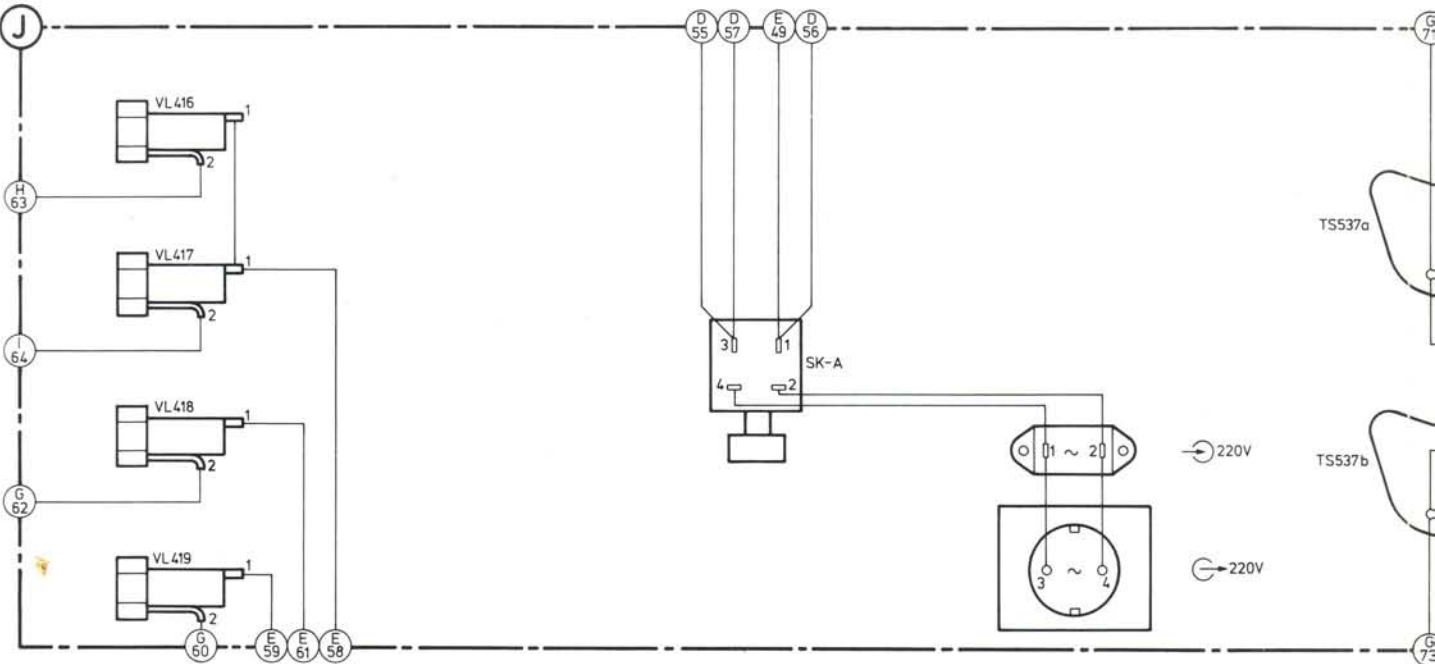
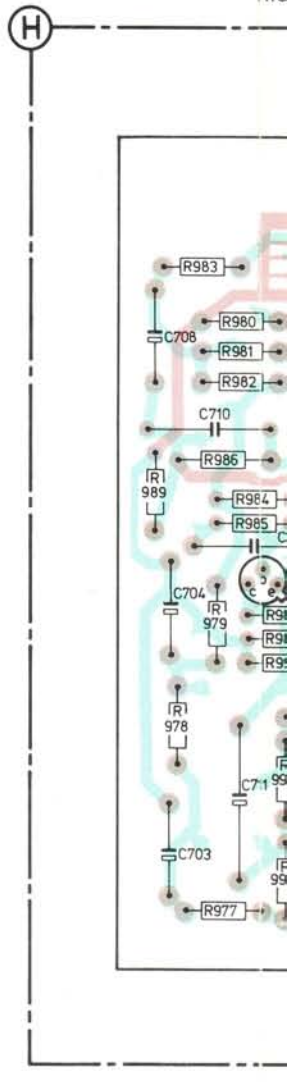
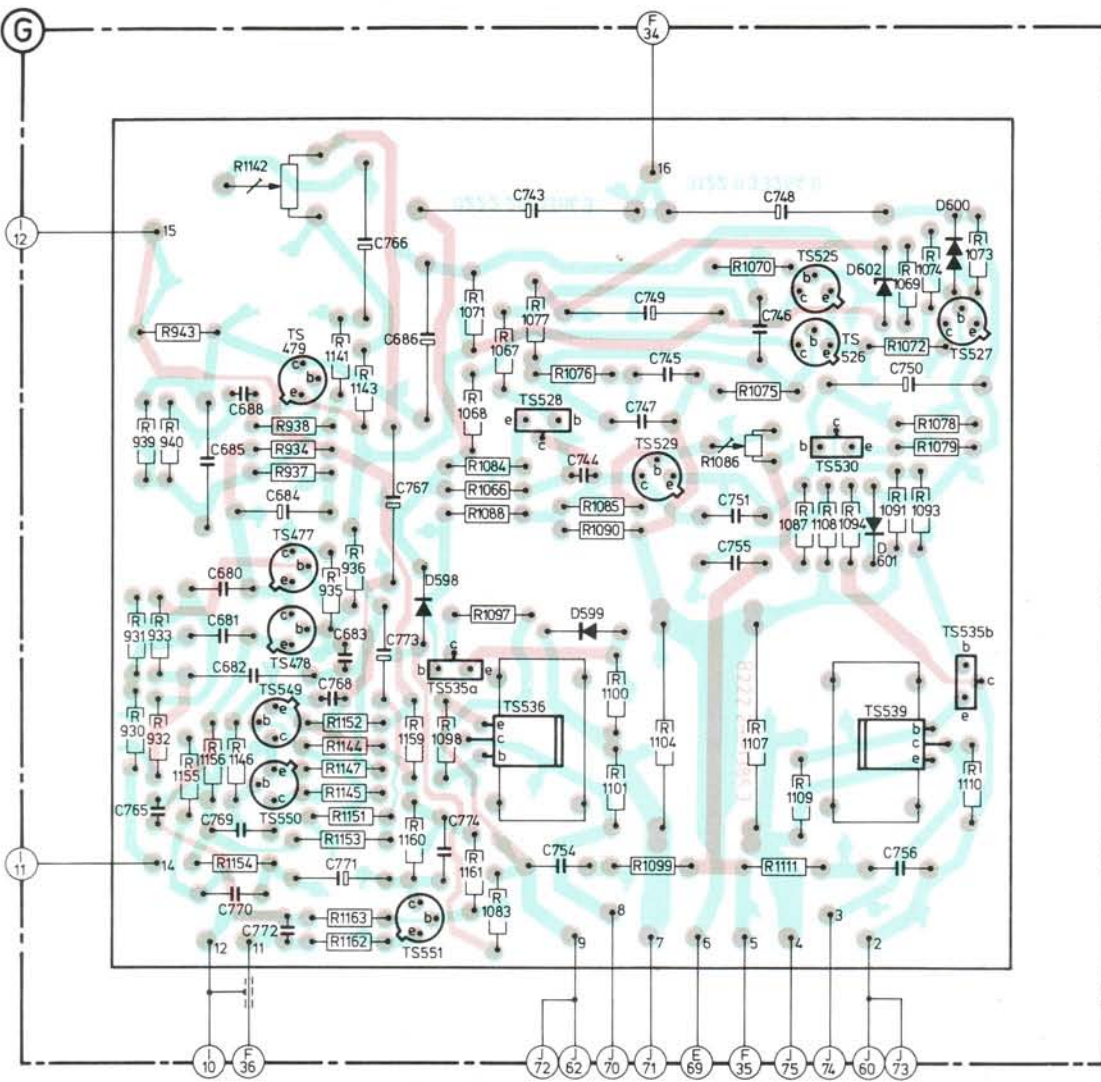


ALL TENSIONS ARE MEASURED WITH  
 - KNOB\_SENSITIVITY IN POSITION „1 VOLT“  
 - KNOB\_AUTOMATIC IN POSITION OFF ASYMMETRIC  
 - KNOB\_ROLL OFF FREQUENCY IN POSITION OFF  
 - KNOBS\_CORRECTIONS LOW IN POSITIONS OFF  
 - KNOB\_TREBLE ROLL OFF IN POSITION 0 dB  
 - KNOB\_BASS CONTROL IN POSITION 0 dB

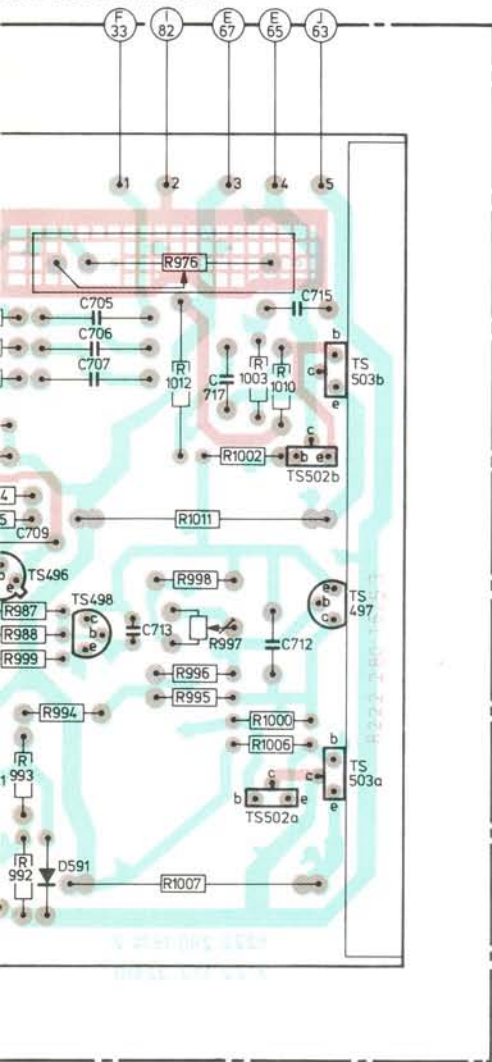
TO AVOID WORKING OF THE PROTECTION CIRCUIT, R864 HAS TO BE SHORTCIRCUITED



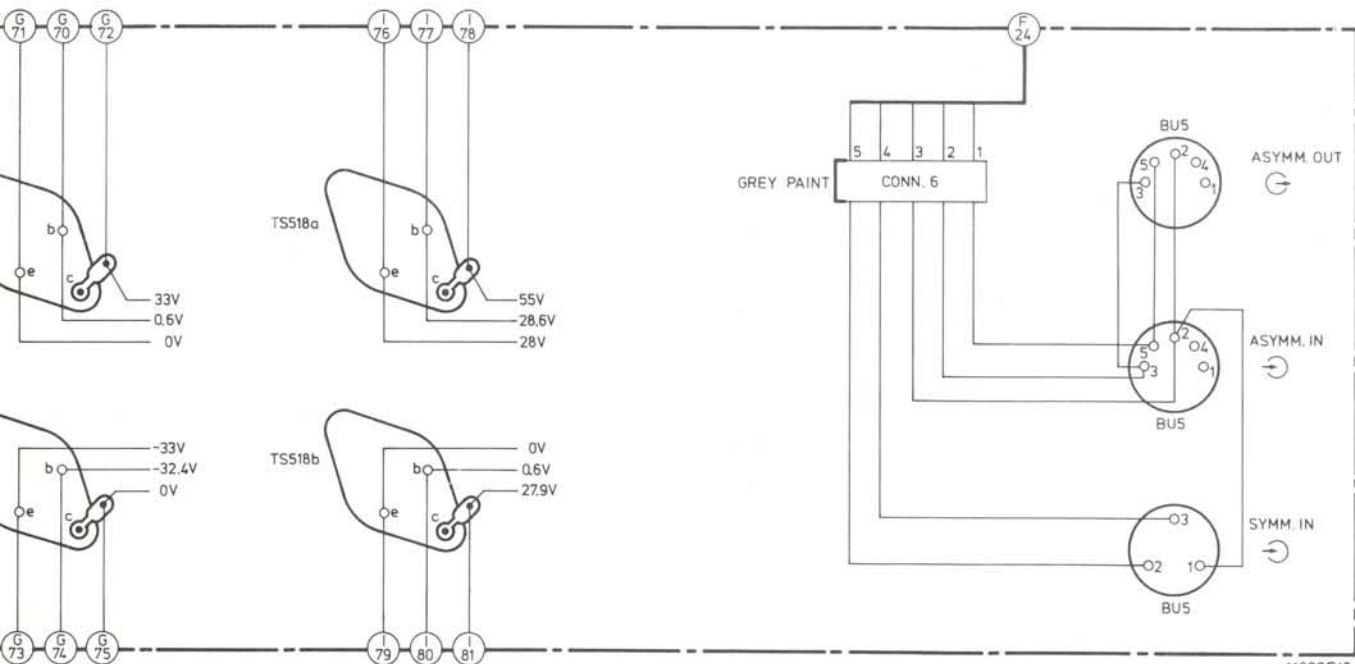
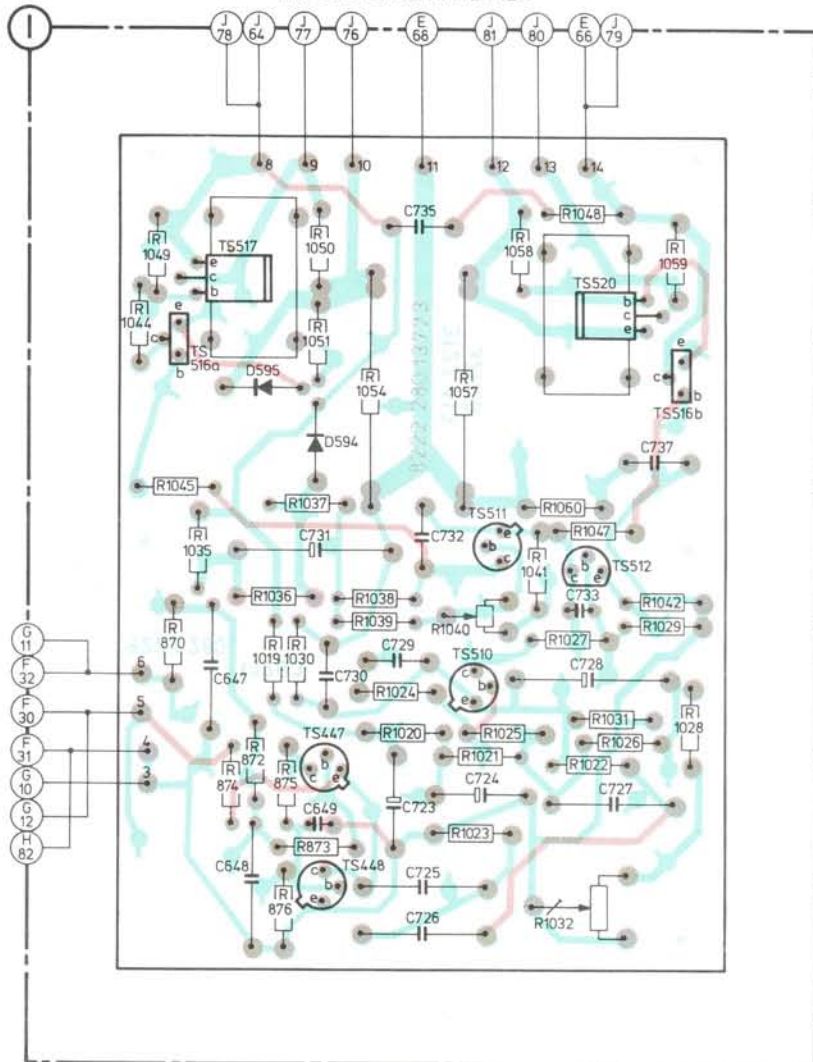
LOW NOTE AMPLIFIER



HIGH NOTE AMPLIFIER

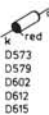
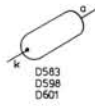
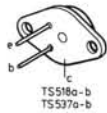
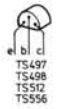
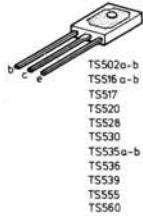


MIDDLE NOTE AMPLIFIER





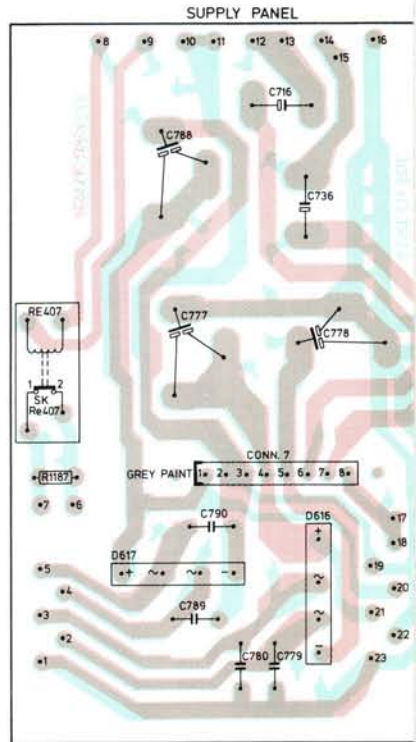




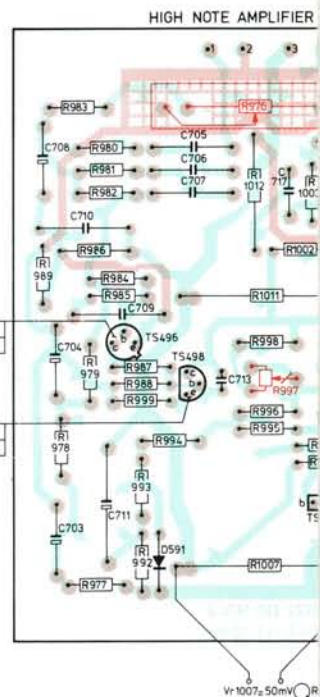
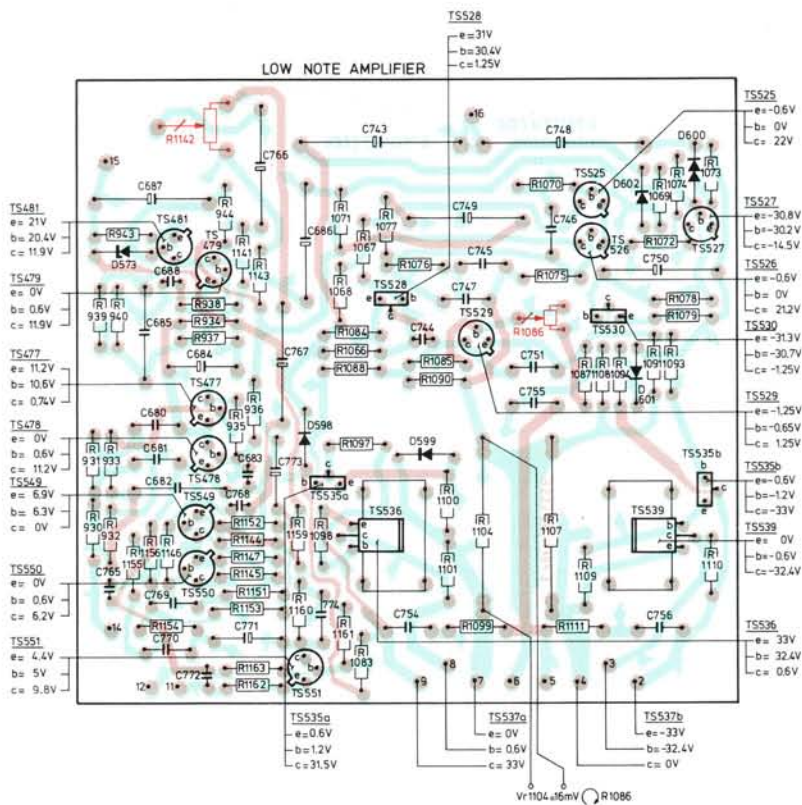
- TS447
- TS448
- TS477...479
- TS481
- TS487...491
- TS496
- TS510
- TS511
- TS525...527
- TS529
- TS544...546
- TS549...551

- TS503a
- TS503b
- D576...578
- D580...582
- D591
- D594
- D595
- D599
- D604...609

- D583
- D598
- D601
- D600
- D579
- D602
- D612
- D615

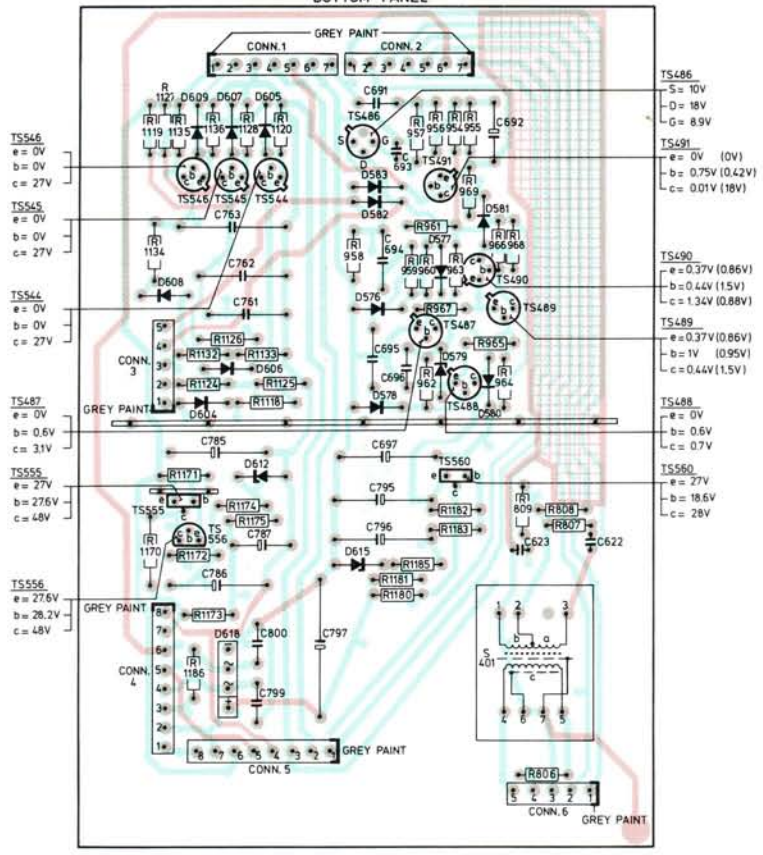


[...] TENSIONS MEASURED IN POSITION AUTOMATIC ON, WITHOUT INPUT SIGNAL.



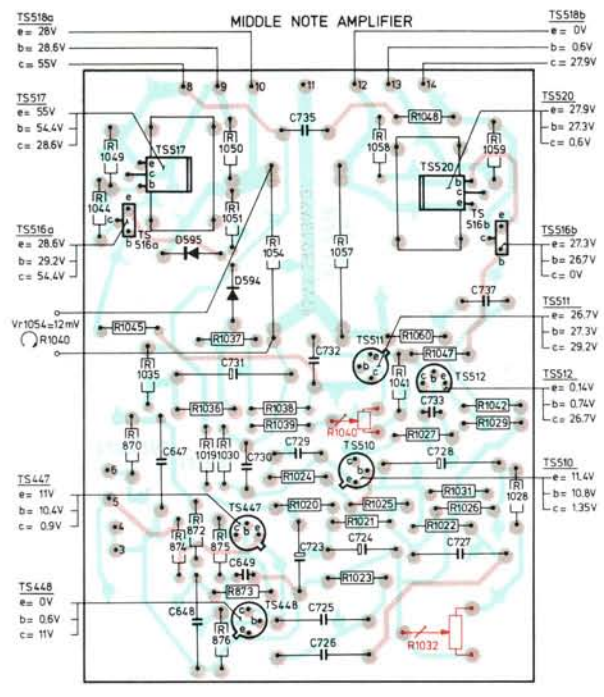


**BOTTOM PANEL**



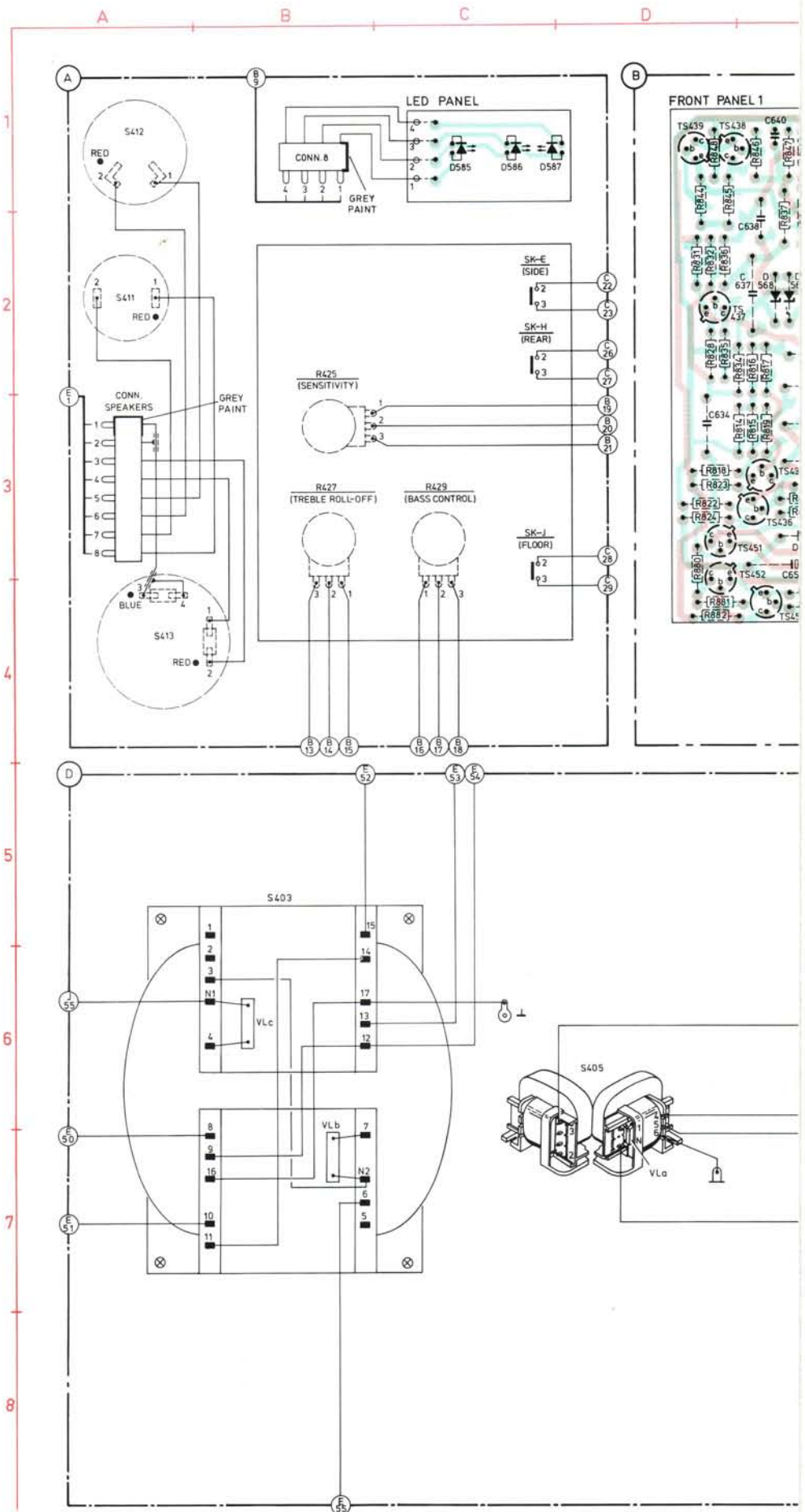
-TS-	-C-	-R-		
447	H8	806 I5	1045 G7	
448	H9	823 H4	807 I4	1047 H7
477	B8	647 G8	808 I4	1048 H6
478	B8	648 G9	809 H4	1049 G6
479	B7	649 H8	870 G8	1050 H6
481	B7	680 A8	872 G8	1051 H7
486	H2	681 A8	873 H9	1054 H7
487	H3	682 B8	874 G8	1057 H7
488	H3	683 B8	876 H9	1058 H6
489	H3	684 B7	930 A8	1059 I6
490	H3	685 A7	931 A8	1060 H7
491	H2	686 B7	932 A8	1066 B7
496	E8	687 A7	933 A8	1067 B7
497	F8	688 B7	934 B7	1068 B7
498	E8	691 H2	935 B8	1069 D7
502a	F8	692 H2	936 B8	1070 C7
502b	F7	693 H2	937 B7	1071 B7
503a	F8	694 H2	938 B7	1072 D7
503b	F7	695 H3	939 A7	1073 D6
510	H8	696 H3	940 A7	1074 D6
511	H7	697 H3	943 A7	1075 C7
512	H7	703 E9	944 B7	1076 C7
516a	G7	704 E8	954 H2	1077 B7
516b	I7	705 E7	955 H2	1078 D7
517	G6	706 E7	956 H2	1079 D7
518a	H6	707 E7	957 H2	1083 B9
518b	H6	708 E7	958 H2	1084 B7
520	H7	709 E7	959 H3	1085 C7
525	C6	710 E7	960 H3	1086 C7
526	C7	711 E8	961 H2	1087 C7
527	D7	712 F8	962 H3	1088 B7
528	B7	713 E8	963 H3	1090 C8
529	C7	715 F6	964 H3	1091 D7
530	C7	716 E2	965 H3	1093 D7
535a	B8	717 F6	966 H2	1094 C7
535b	D8	723 H8	967 H3	1097 B8
536	B8	724 H8	968 H2	1098 B8
537a	C9	725 H9	969 H2	1099 C9
537b	C9	726 H9	976 F6	1100 C8
539	C8	727 I8	977 E9	1101 C8
544	G2	728 H8	978 E8	1104 C8
545	G2	729 H8	979 E8	1107 C8
546	G2	730 H8	980 E7	1108 C7
549	B8	731 H7	981 E7	1109 C8
550	B9	732 H7	982 E7	1110 D8
551	B9	733 H8	983 E6	1111 C9
555	G4	735 H6	984 E7	1118 G3
556	G4	736 E2	985 E7	1119 G2
560	H4	737 I7	986 E7	1120 G2
		743 B6	987 E8	1124 G3
		744 C7	988 E8	1125 G3
		745 C7	989 E7	1126 G3
		746 C7	992 E9	1127 G2
		747 C7	993 E8	1128 G2
		748 C6	994 E8	1132 G3
		749 C7	995 F8	1133 G3
		750 D7	996 F8	1134 G2
		751 C7	997 F8	1135 G2
		754 C9	998 F8	1136 G2
		755 C8	999 E8	1141 B7
		756 D9	1000 F8	1142 B6
		761 G3	1002 F7	1143 B7
		762 G3	1003 F7	1144 B8
		763 G2	1006 F8	1145 B8
		765 A8	1007 F9	1146 B8
		766 B6	1010 F7	1147 B8
		767 B7	1011 F7	1151 B9
		768 B8	1012 F7	1152 B8
		769 B9	1019 H8	1153 B9
		770 B9	1020 H8	1154 B9
		771 B9	1021 H8	1155 A8
		772 B9	1022 H8	1156 A8
		773 B8	1023 H8	1159 B8
		777 E3	1024 H8	1160 B9
		778 F3	1025 H8	1161 B9
		779 E5	1026 I8	1162 B9
		780 E5	1027 H8	1163 B9
		785 G3	1028 I8	1170 G4
		786 G4	1029 I8	1171 G4
		787 G4	1030 H8	1172 G4
		788 E2	1031 I8	1173 G4
		789 E4	1032 H9	1174 G4
		790 E4	1035 G7	1175 G4
		795 H4	1036 H8	1180 H4
		796 H4	1037 H7	1181 H4
		797 H4	1038 H8	1182 H4
		799 G5	1039 H8	1183 H4
		800 G4	1040 H8	1185 H4
			1041 H8	1186 G5
			1042 I8	1187 D4
			1044 G7	

**MIDDLE NOTE AMPLIFIER**

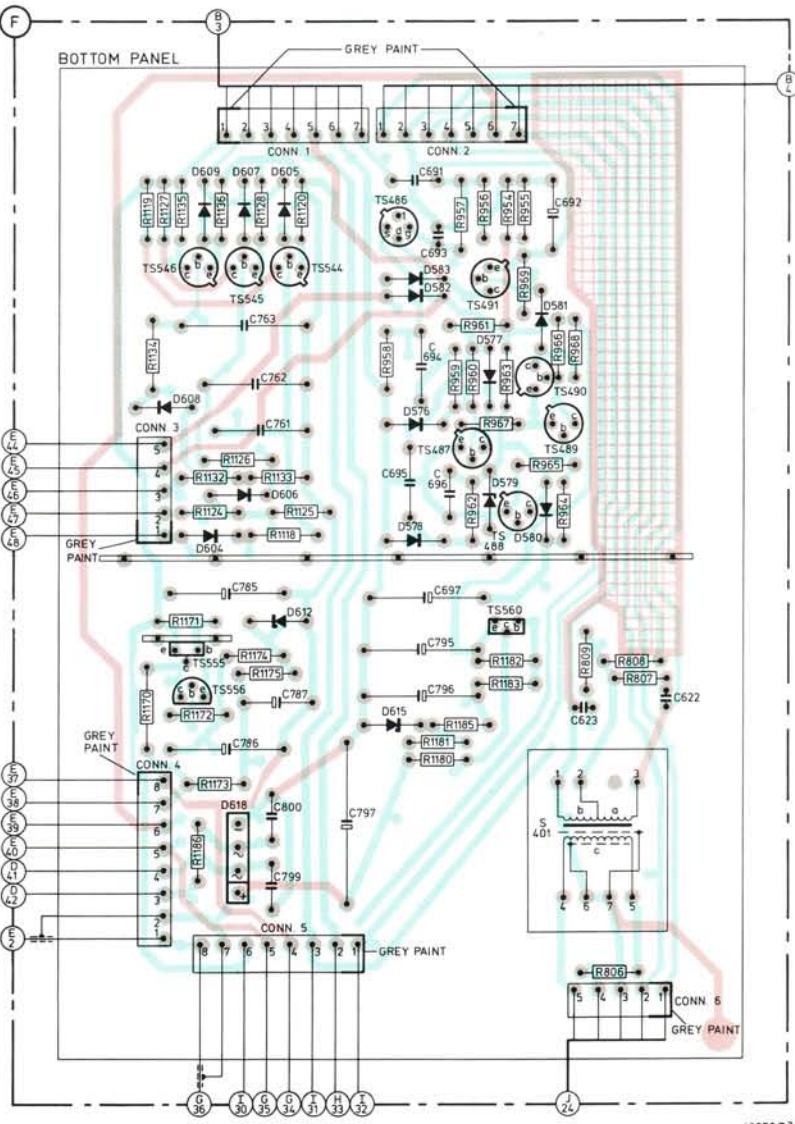
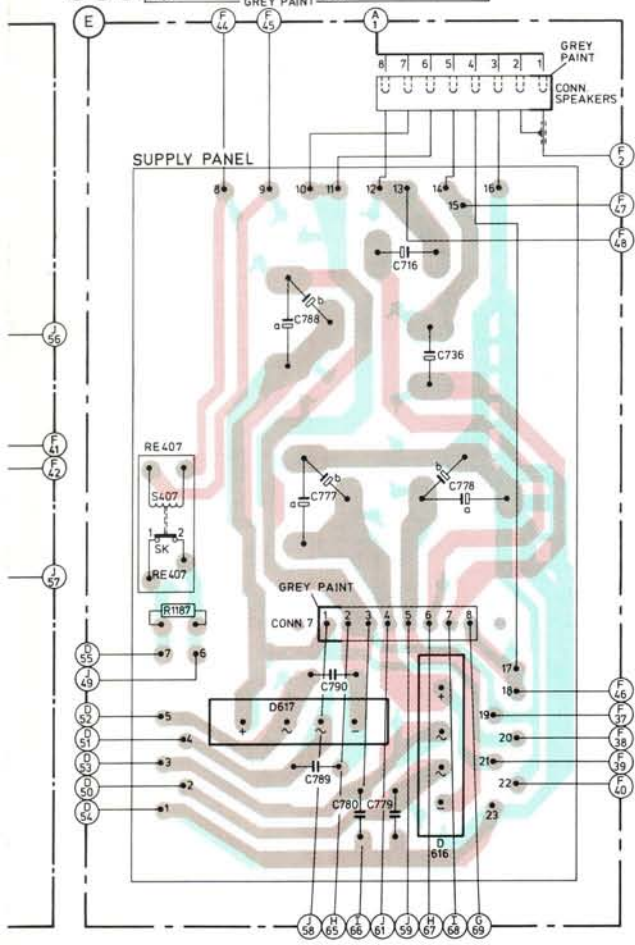
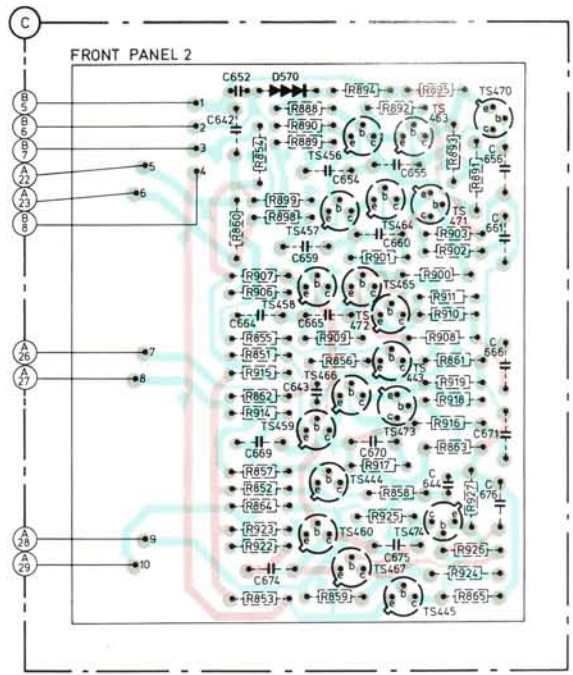
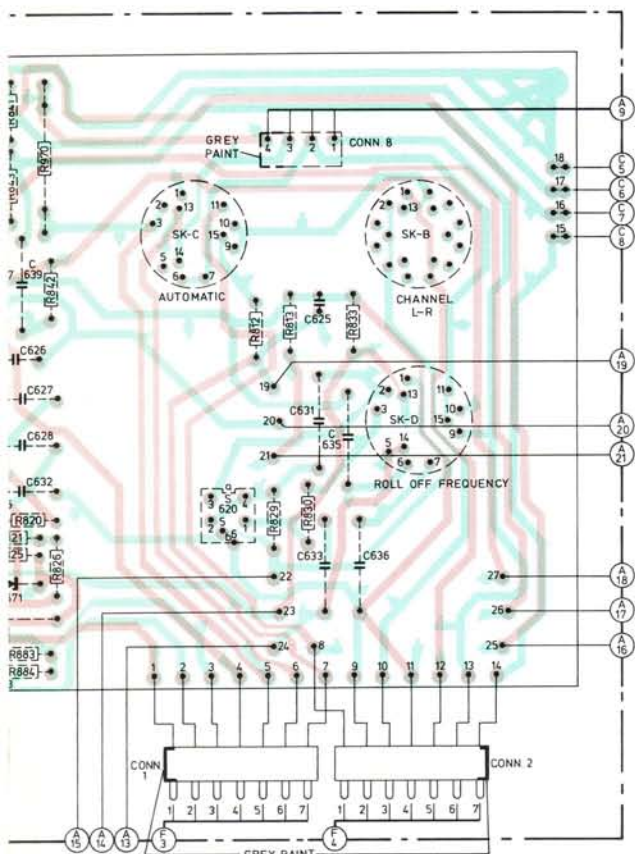


10324-E12

-TS-	-C-	-R-		
435	E3	622 K7	425 B2	898 J2
436	E3	623 J7	427 B3	899 J2
437	D2	625 F2	429 C3	900 K2
438	E1	626 E2	806 J8	901 J2
439	D1	627 E2	807 K7	902 K2
443	J2	628 E3	808 K7	903 K2
444	J3	631 F3	809 J7	906 J2
445	J3	632 E3	812 F2	907 J2
451	D3	633 F3	813 F2	908 K2
452	D4	634 D3	814 E3	909 J3
453	E4	635 F3	815 E3	910 K2
456	J1	636 F3	816 E2	911 K2
457	J2	637 E2	817 E2	914 J3
458	J2	638 E2	818 D3	915 J2
459	J3	639 E2	819 E3	916 K3
460	J3	640 E1	820 E3	917 J3
463	K1	642 J1	821 E3	918 K2
464	J2	643 J2	822 D3	919 K2
465	J2	644 K3	823 D3	922 J3
466	J2	651 E3	824 D3	923 J3
467	J3	652 J1	825 E3	924 K3
470	K1	654 J1	826 E3	925 J3
471	K2	655 J1	828 D2	926 K3
472	J2	656 K1	829 F3	927 K3
473	J3	659 J2	830 F3	954 J5
474	K3	660 J2	831 D2	955 J5
486	I5	661 K2	832 D2	956 J5
487	J6	664 J2	833 F2	957 J5
488	J6	665 J2	834 E2	958 I5
489	J6	666 K2	835 D2	959 J5
490	J5	669 J3	836 D2	960 J5
491	J5	670 J3	837 E2	961 J5
544	I6	671 K3	841 E1	962 J6
545	I6	674 J3	842 E2	963 J5
546	I5	675 J3	843 E2	964 J6
555	I7	676 K3	844 D1	965 J6
556	I7	691 J5	845 D1	966 J5
560	J6	692 J5	846 E1	967 J6
		693 J5	847 E1	968 J5
		694 J5	848 D1	969 J5
		695 J6	851 J2	970 E1
		696 J6	852 J3	1118 I6
		697 J6	853 J3	1119 H5
		716 G6	854 J1	1120 I5
		736 G6	855 J2	1124 I6
		761 I6	856 J2	1125 I6
		762 I5	857 J3	1126 I6
		763 I5	858 J3	1127 H5
		777 F7	859 J3	1128 I5
		778 G7	860 J2	1132 I6
		779 G8	861 K2	1133 I6
		780 F8	862 J2	1134 H5
		785 I6	863 K3	1135 H5
		786 I7	864 J3	1136 I5
		787 I7	865 K3	1170 H7
		788 F8	880 D3	1171 I6
		789 F8	881 D4	1172 I7
		790 F7	882 D4	1173 I7
		795 J7	883 E4	1174 I7
		796 J7	884 E4	1175 I7
		797 I7	888 J1	1180 J7
		799 I8	889 J1	1181 J7
		800 I7	890 J1	1182 J7
			891 K1	1183 J7
			892 J1	1185 J7
			893 K1	1186 I7
			894 J1	1187 F7
			895 K1	
567	E2			
568	E2			
570	J1			
571	E3			
576	J6			
577	J5			
578	J6			
579	J6			
580	J6			
581	J5			
582	J5			
583	J5			
585	C1			
586	C1			
587	D1			
604	I6			
605	I5			
606	I6			
607	I5			
608	H6			
609	I5			
612	I6			
615	I7			
616	G8			
617	F8			
618	I7			









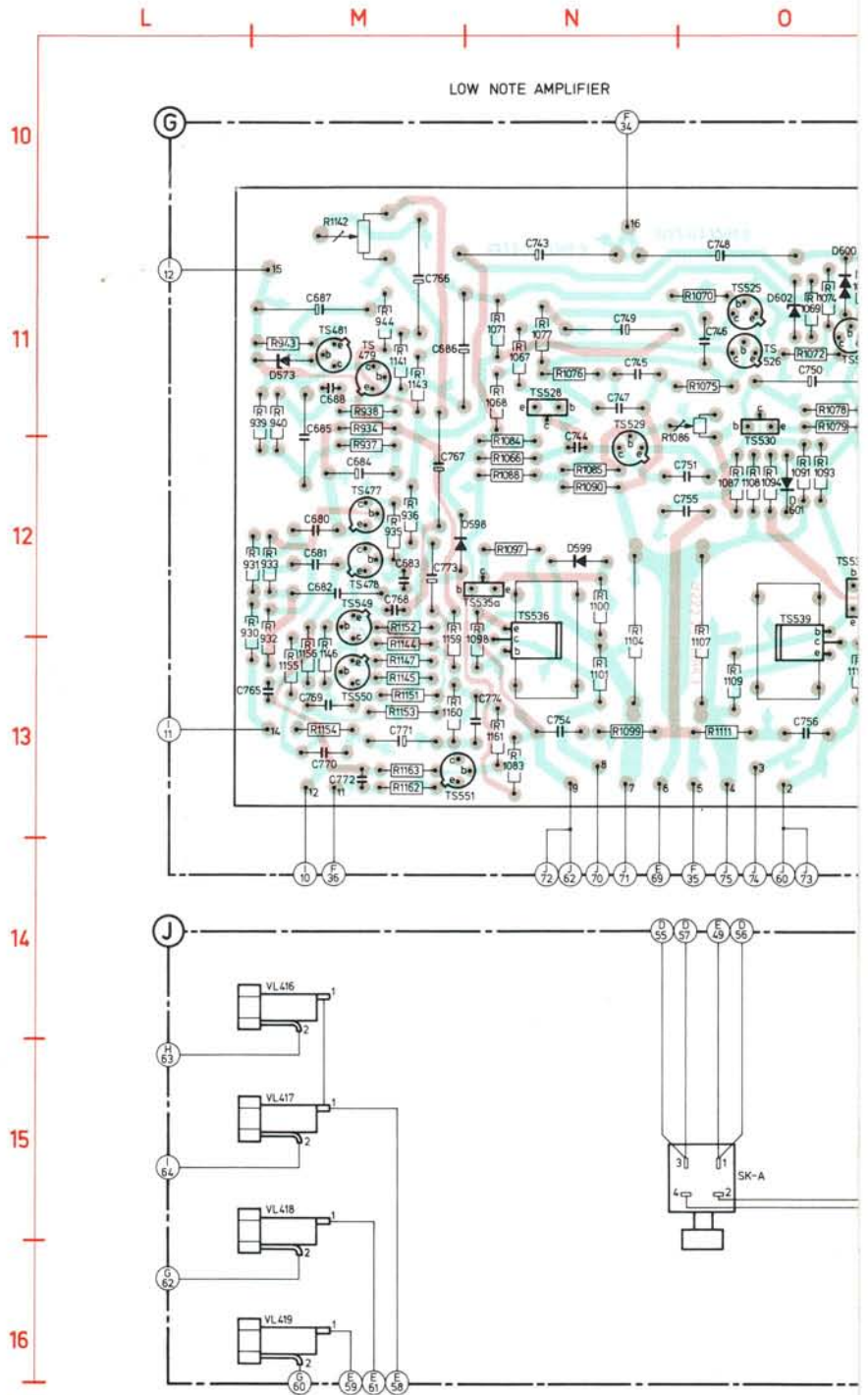
-TS-	-C-		
447	T12	647	S12
448	T13	648	S13
477	M12	649	T13
478	M12	680	M12
479	M11	681	M12
481	M11	682	M12
496	Q12	683	M12
497	R12	685	M11
498	Q12	686	M11
502a	R13	687	M11+12
503a	R13	688	M11
503b	R11	703	Q13
510	T12	704	Q12
511	T12	705	Q11
512	U12	706	Q11
516a	S11	707	Q11
516b	U11	708	Q11
517	S11	709	Q12
518a	R15	710	Q11
518b	R16	711	Q13
520	U11	712	R12
525	O11	713	Q12
526	O11	715	R11
527	O11	717	R11
528	N11	723	T13
529	N11	724	T13
530	O11	725	T13
535a	N12	726	T13
535b	O12	727	U13
536	N12	728	U12
537a	Q15	729	T12
537b	Q16	730	T12
539	O12	731	T12
549	M12	732	T12
550	M13	733	U12
551	M13	735	T11
		737	U11
		743	N11
		744	N12
		745	N11
		746	O11
		747	N11
		748	O11
		749	N11
		750	O11
		751	O12
		754	N13
		755	O12
		756	O13
		765	M13
		766	M11
		767	M12
		768	M12
		769	M13
		770	M13
		771	M13
		772	M13
		773	M12
		774	N13

-VL-	
416	M14
417	M15
418	M18
419	M16

-D-	
573	M11
591	Q13
594	T11
595	T11
598	M12
599	N12
600	O11
601	O12
602	O11

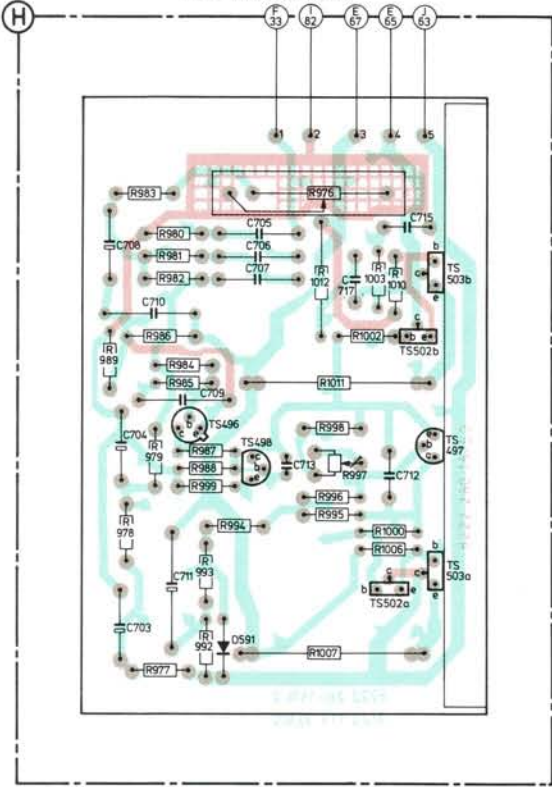
-R-

850	S12	976	Q11	997	R12	1027	U12	105
872	T13	977	Q13	998	R12	1028	U12	105
873	T13	978	Q12	999	Q12	1029	U12	105
874	S13	979	Q12	1000	R12	1030	T12	105
875	T13	980	Q11	1002	R12	1031	U12	105
876	T13	981	Q11	1003	R11	1032	U13	105
930	M12	982	Q11	1006	R13	1035	S12	106
931	M12	983	Q11	1007	Q13	1036	T12	106
932	M12	984	Q12	1010	R11	1037	T12	106
933	M12	985	Q12	1011	R12	1038	T12	106
934	M11	986	Q12	1012	Q11	1039	T12	106
935	M12	987	Q12	1019	T12	1040	T12	107
936	M12	988	Q12	1020	T12	1041	U12	107
937	M12	989	P12	1021	T13	1042	U12	107
938	M11	992	Q13	1022	U13	1044	S11	107
939	M11	993	Q13	1023	T13	1045	S12	107
940	M11	994	Q12	1024	T12	1047	U12	107
943	M11	995	R12	1025	T12	1048	U11	107
944	M11	996	R12	1026	U13	1049	S11	107

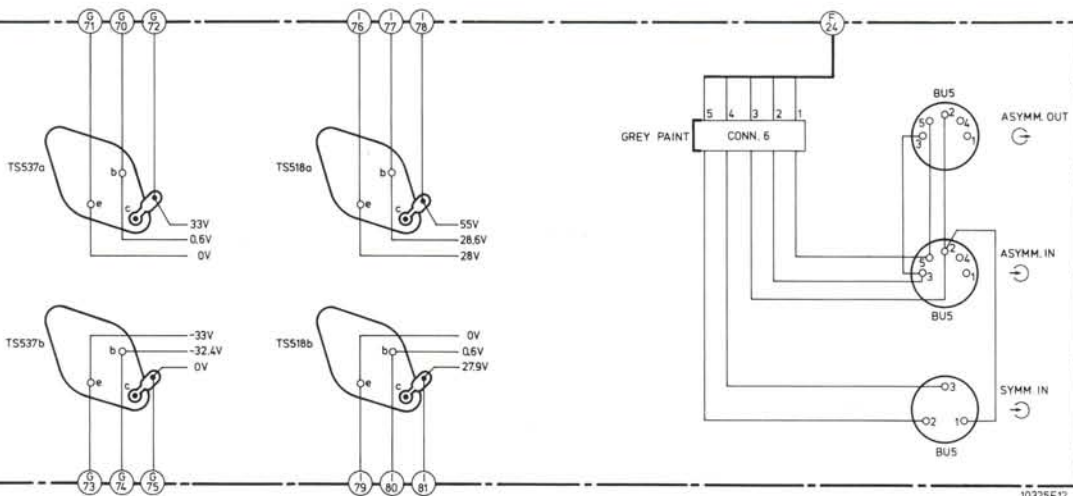
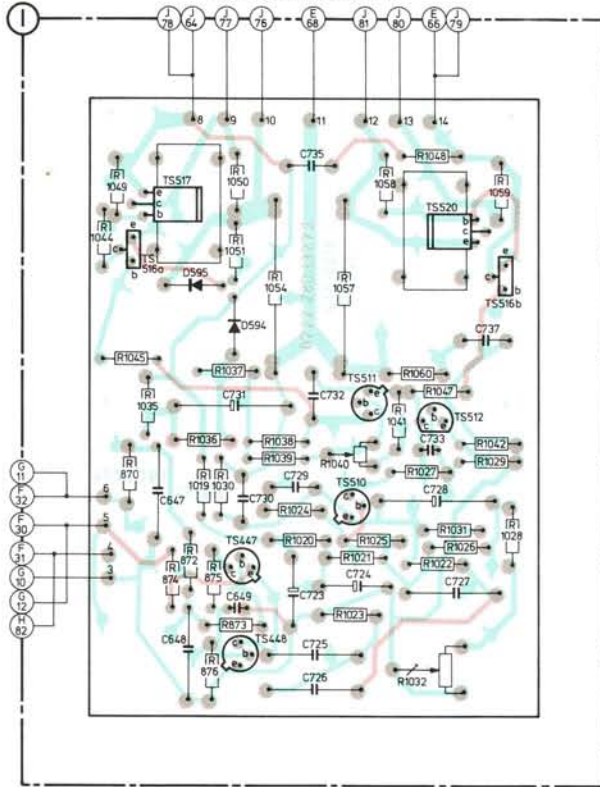




HIGH NOTE AMPLIFIER

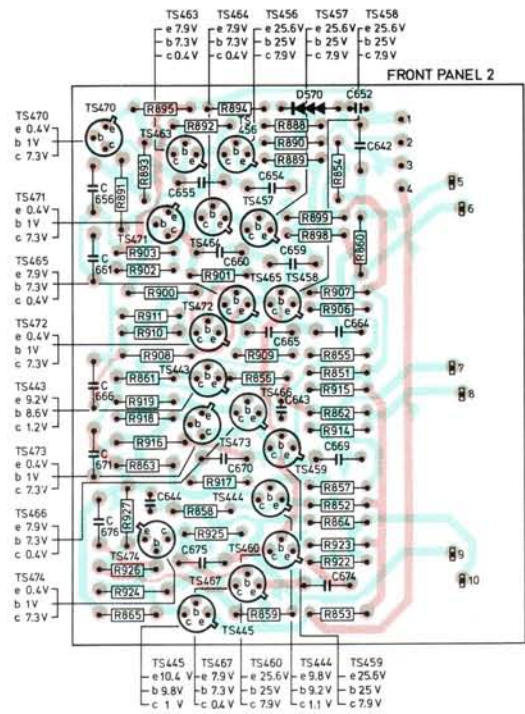
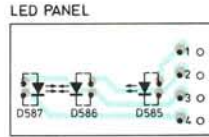


MIDDLE NOTE AMPLIFIER



0 T11	1078 O11	1108 O12	1161 N13
.1 T11	1079 O11	1109 O13	1162 M13
.4 T11	1083 N13	1110 O13	1163 M13
.7 T11	1084 N11	1111 O13	
.8 T11	1085 N12	1141 M11	
.9 U11	1086 N11	1142 M10	
0 U12	1087 O12	1143 M11	
.6 N12	1088 N12	1144 M13	
.7 N11	1090 N12	1145 M13	
.8 N11	1091 O12	1146 M13	
.9 O11	1093 O12	1147 M13	
0 O11	1094 O12	1151 M13	
.1 N11	1097 N12	1152 M12	
.2 O11	1098 N12	1153 M13	
.3 O11	1099 N13	1154 M13	
.4 O11	1100 N12	1155 M13	
.5 O11	1101 N13	1156 M13	
.6 N11	1104 N12	1159 M12	
.7 N11	1107 O12	1160 M13	

-TS-	-C-	-R-		
435	G3	622 E7	806 E8	899 C2
436	G3	623 E7	807 E7	900 C2
437	G2	625 E2	808 E7	901 C2
438	G1	626 G2	809 E7	902 B2
439	G1	627 G2	812 F2	903 B2
443	C2	628 G3	813 E2	906 C2
444	C3	631 E3	814 G3	907 C2
445	C3	632 G3	815 G3	908 C2
451	G3	633 E3	816 G2	909 C2
452	G4	634 G3	817 G3	910 B2
453	G4	635 E3	818 G3	911 B2
456	C1	636 E3	819 G3	914 C3
457	C2	637 G2	820 G3	915 C2
458	C2	638 G2	821 G3	916 B3
459	C3	639 G2	822 G3	917 C3
460	C3	640 G1	823 G3	918 B2
463	C1	642 C1	824 G3	919 B2
464	C2	643 C2	825 G3	922 C3
465	C2	644 C3	826 F3	923 C3
466	C2	651 G3	828 G2	924 B3
467	C3	652 C1	829 F3	925 C3
470	B1	654 C1	830 E3	926 B3
471	C2	655 C1	831 G2	927 B3
472	C2	656 B1	832 G2	954 E5
473	C2	659 C2	833 E2	955 E5
474	B3	660 C2	834 G2	956 F5
486	F5	661 B2	835 G2	957 F5
487	F6	664 C2	836 G2	958 F5
488	E6	665 C2	837 G2	959 F5
489	E6	666 B2	841 G1	960 F5
490	E6	669 C3	842 F2	961 F5
491	F5	670 C3	843 G2	962 F6
544	F5	671 B3	844 G1	963 E5
545	F5	674 C3	845 G1	964 E6
546	G5	675 C3	846 G1	965 E6
555	G7	676 B3	847 G1	966 E5
556	G7	691 F5	848 G1	967 F6
560	E7	692 E5	851 C2	968 E5
		693 F5	852 C3	969 E5
		694 F5	853 C3	970 F1
		695 F6	854 C1	1118 F6
		696 F6	855 C2	1119 G5
401	E7	697 F6	856 C2	1120 F5
620	F3	716 I6	857 C3	1124 G6
		736 I6	858 C3	1125 F6
		761 F6	859 C3	1126 G6
		762 F6	860 C2	1127 G5
		763 G5	861 B2	1128 F5
407	J7	777 I7	862 C2	1132 G6
		778 I7	863 B3	1133 F6
		779 I8	864 C3	1134 G5
		780 I8	865 B2	1135 G5
567	G2	785 G6	880 G3	1136 G5
568	G2	786 G7	881 G4	1170 G7
570	C1	787 F7	882 G4	1171 G7
571	G3	788 I6	883 G4	1172 G7
576	F6	789 I8	884 G4	1173 G7
577	F5	790 I8	888 C1	1174 F7
578	F6	795 F7	889 C1	1175 F7
579	F6	796 F7	890 C1	1180 F7
580	E6	797 F7	891 B1	1181 F7
581	E5	799 F8	892 C1	1182 E7
582	F5	800 F7	893 B1	1183 E7
583	F5		894 C1	1185 F7
585	A2		895 C1	1186 G7
586	A2		898 C2	1187 J7
587	A2			
604	G6			
605	F5			
606	G6			
607	G5			
608	G6			
609	G5			
612	F7			
615	F7			
616	I8			
617	I8			
618	G8			



(---) TENSIONS MEASURED IN  
POSITION AUTOMATIC ON  
WITHOUT INPUT SIGNAL

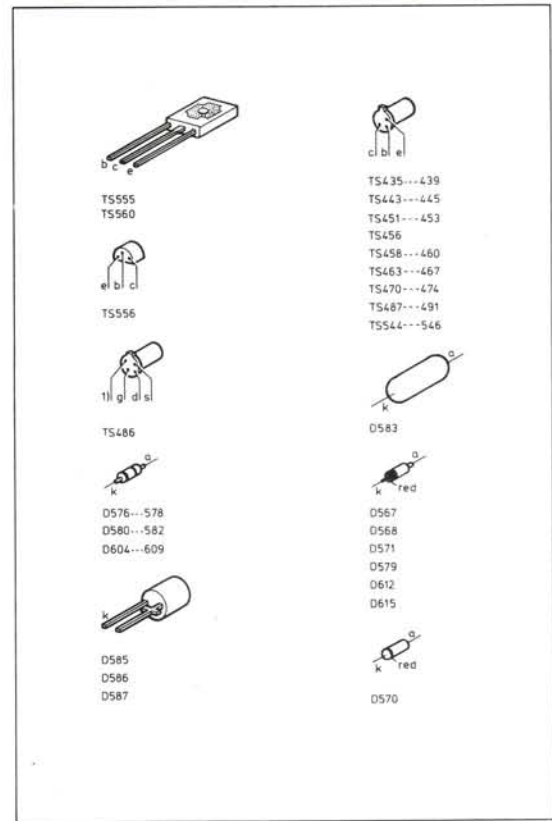
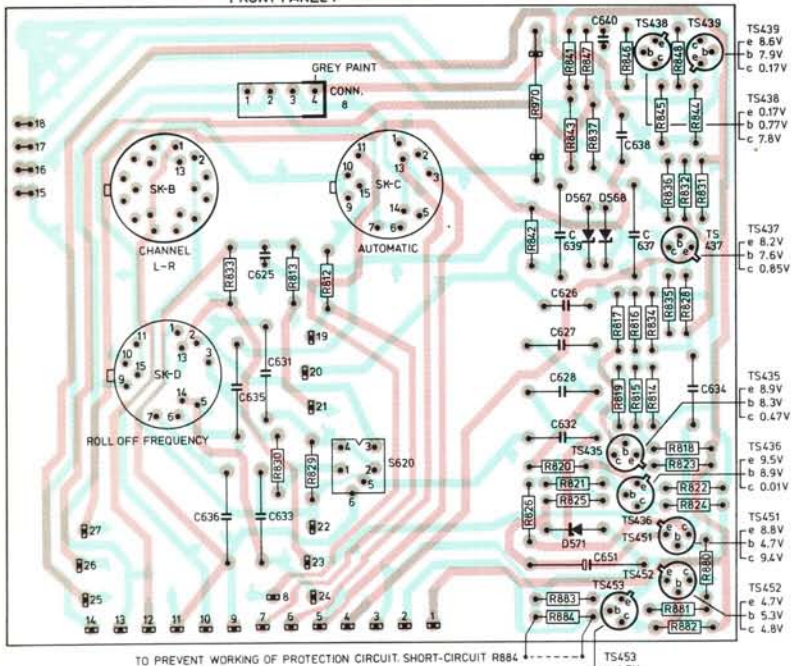
e 0'  
b 0.  
c 0.

e 0.  
b 0.  
c 1.

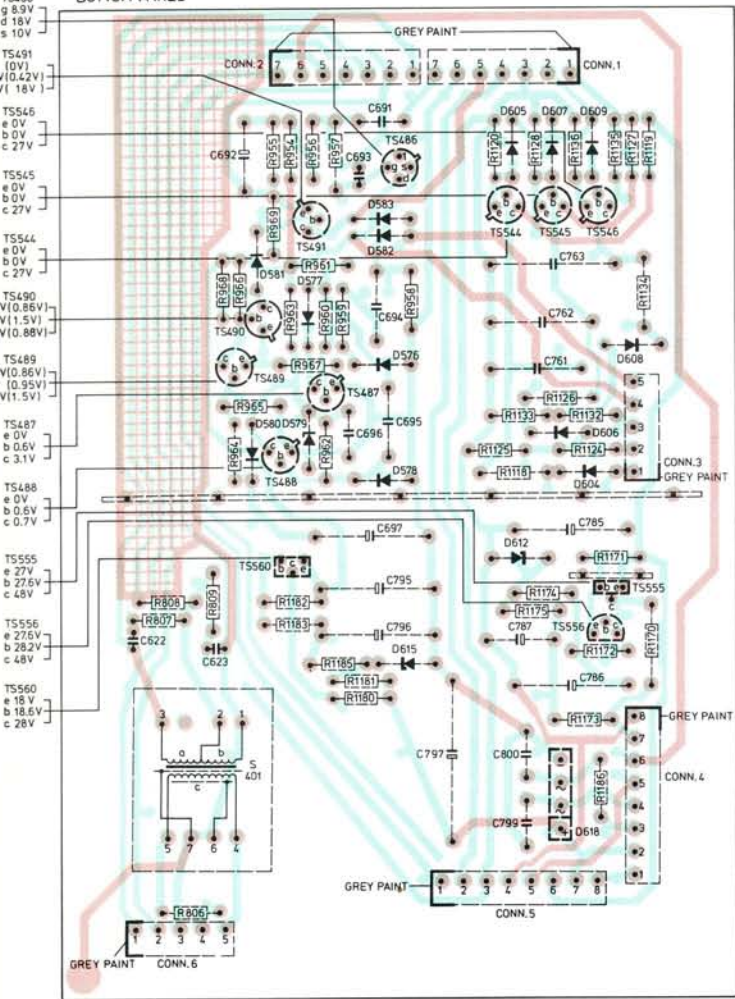
e 0.  
b 1'  
c 0.



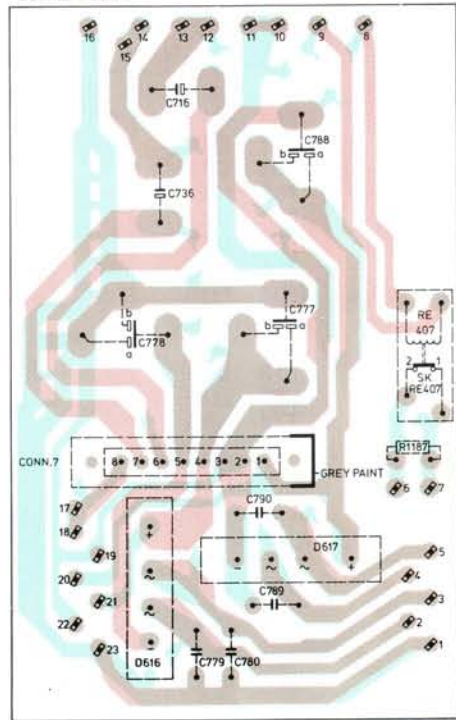
FRONT PANEL 1



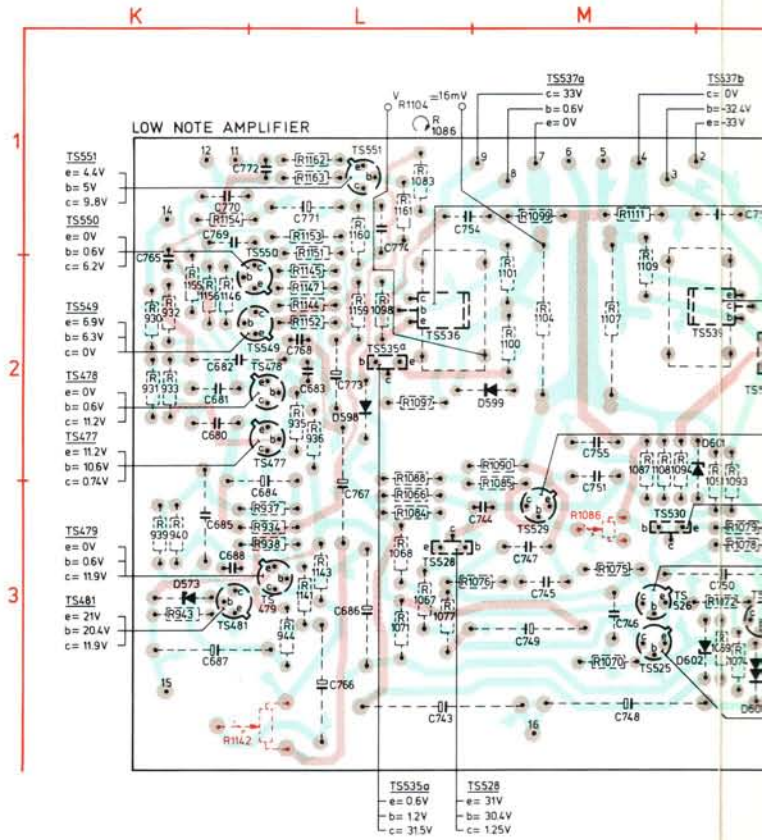
BOTTOM PANEL



SUPPLY PANEL



-TS-	-C-
447	R2
448	R1
477	L2
478	L2
479	L3
481	K3
496	O2
497	P2
498	P2
502a	P2
502b	P3
503a	P2
503b	P3
510	S2
511	S2
512	S2
516a	R3
516b	S3
517	R3
520	S3
525	M3
526	M3
527	N3
528	L3
529	M3
530	M3
535a	L2
535b	N2
536	L2
537a	M1
537b	M1
539	N2
549	L2
550	L2
551	L2
-D-	735 R3
573	K3
591	O1
594	R3
595	R3
598	L2
599	M2
600	N3
601	N2
602	N3
647	R2
648	R1
649	R1
680	K2
681	K2
682	K2
683	L2
684	L3
685	K3
686	L3
687	K3
688	K3
703	O1
704	O2
705	P3
706	P3
707	P3
708	O3
709	O2
710	O3
711	O2
712	P2
713	P2
715	P3
717	P3
723	R2
724	S2
725	R1
726	R2
727	S2
728	S2
729	R2
730	R2
731	R2
732	R2
733	S2
737	S3
743	L3
744	M3
745	M3
746	M3
747	M3
748	M3
749	M3
750	N3
751	M3
754	L1
755	M2
756	N1
765	K2
766	L3
767	L3
768	L2
769	K1
770	K1
771	L1
772	L1
773	L2
774	L1



- TS502a-b
- TS516 a-b
- TS517
- TS520
- TS528
- TS530
- TS535a-b
- TS536
- TS539



- TS447
- TS448
- TS477...479
- TS481
- TS486
- TS510
- TS511
- TS525...527
- TS529
- TS549...551



- TS459
- TS458
- TS512



- TS517a-b
- TS517 a-b

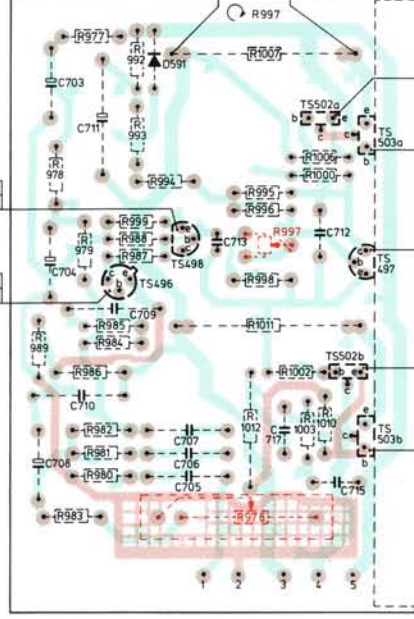
-R-

870	R2
872	R2
873	R1
874	R2
875	R2
876	R1
930	K2
931	K2
932	K2
933	K2
934	L3
935	L2
936	L2
937	L3
938	L3
939	L3
940	L3
943	L3
944	L3
976	P3
977	O1
978	O2
979	O2
980	O3
981	O3
982	O3
983	O3
984	O3
985	O2
986	O3
987	O2
988	O2
989	O3
992	O1
993	O2
994	O2
995	P2
996	P2
997	P2
998	P2
999	P2
1000	P2
1002	O2
1003	P3
1006	P2
1007	P1
1010	P3
1011	P2
1012	P3
1019	R2
1020	R2
1021	S2
1022	S2
1023	S1
1024	R2
1025	S2
1026	S2
1027	S2
1028	S2
1029	S2
1030	R2
1031	S2
1032	S1
1035	R2
1036	R2
1037	R3
1038	R2
1039	R2
1040	S2
1041	S2
1042	S2
1044	R3
1045	R3
1047	S2
1048	S3
1049	R3
1050	R3
1051	R3
1054	R3
1057	S3
1058	S3
1059	S3
1060	S3
1066	L3
1067	L3
1068	L3
1069	N3
1070	M3
1071	L3
1072	N3

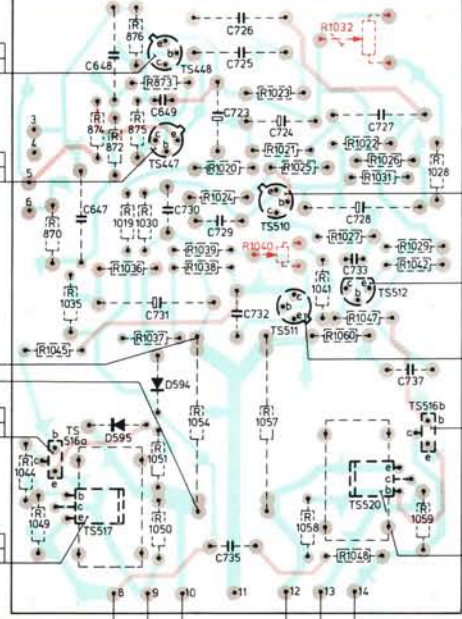


537b  
0V  
-32.4V  
-33V

HIGH NOTE AMPLIFIER



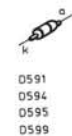
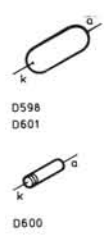
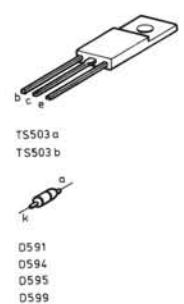
MIDDLE NOTE AMPLIFIER



- TS536  
e= 33V  
b= 32.4V  
c= 0.6V
- TS539  
e= 0V  
b= -0.6V  
c= -32.4V
- TS535b  
e= -0.6V  
b= -1.2V  
c= -33V
- TS529  
e= -1.25V  
b= -0.65V  
c= 1.25V
- TS530  
e= -31.3V  
b= -30.7V  
c= -1.25V
- TS526  
e= -0.6V  
b= 0V  
c= 21.2V
- TS527  
e= -30.8V  
b= -30.2V  
c= -14.5V
- TS525  
e= -0.6V  
b= 0V  
c= 2.2V

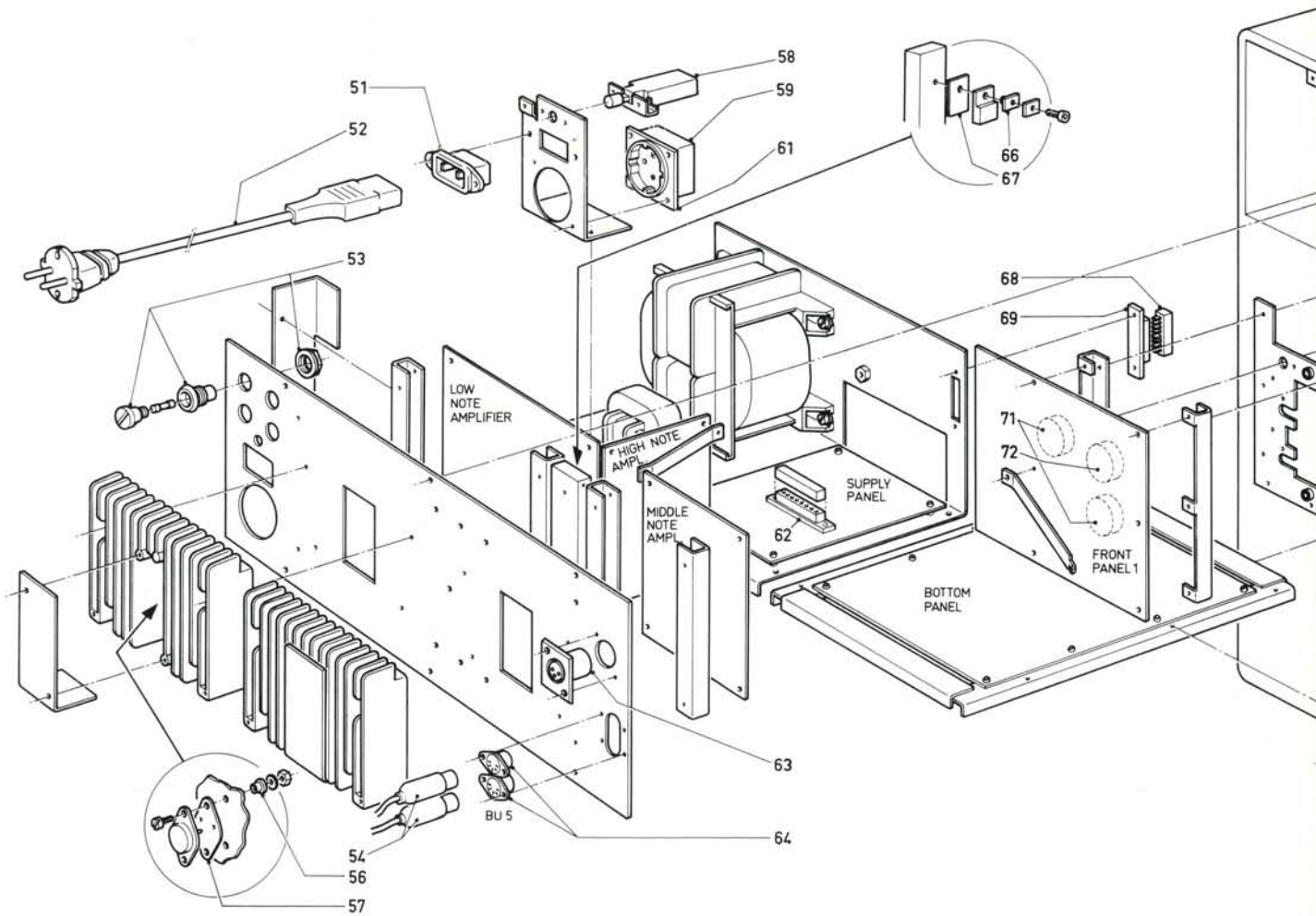
- TS502a  
e= 28.2V  
b= 28.8V  
c= 5.5V
- TS503a  
e= 27.6V  
b= 28.2V  
c= 5.5V
- TS497  
e= 26.4V  
b= 27V  
c= 2.9V
- TS502b  
e= 26.8V  
b= 26.2V  
c= 0V
- TS503b  
e= 27.4V  
b= 26.8V  
c= 0V

- TS448  
e= 0V  
b= 0.6V  
c= 11V
- TS447  
e= 11V  
b= 10.4V  
c= 0.9V
- TS510  
e= 11.4V  
b= 10.8V  
c= 1.35V
- TS512  
e= 0.14V  
b= 0.74V  
c= 26.7V
- TS511  
e= 26.7V  
b= 27.3V  
c= 29.2V
- TS516b  
e= 27.3V  
b= 26.7V  
c= 0V
- TS517  
e= 5.5V  
b= 54.4V  
c= 28.6V
- TS518a  
e= 28.6V  
b= 29.2V  
c= 54.4V
- TS518b  
e= 28V  
b= 0.6V  
c= 27.9V



R3	1073 N3	1098 L2	1152 L2
S2	1074 N3	1099 M1	1153 L1
S3	1075 M3	1100 M2	1154 K1
R3	1076 L3	1101 M2	1155 K2
R3	1077 L3	1104 M2	1156 K2
R3	1078 N3	1107 M2	1159 L2
R3	1079 N3	1108 M2	1160 L1
S3	1083 L1	1109 M2	1161 L1
S3	1084 L3	1110 N2	1162 L1
S3	1085 M3	1111 M1	1163 L1
S3	1086 M3	1141 L3	
L3	1087 M2	1142 L3	
L3	1088 L3	1143 L3	
L3	1090 M2	1144 L2	
N3	1091 N2	1145 L2	
M3	1093 N2	1146 K2	
L3	1094 M2	1147 L2	
N3	1097 L2	1151 L2	

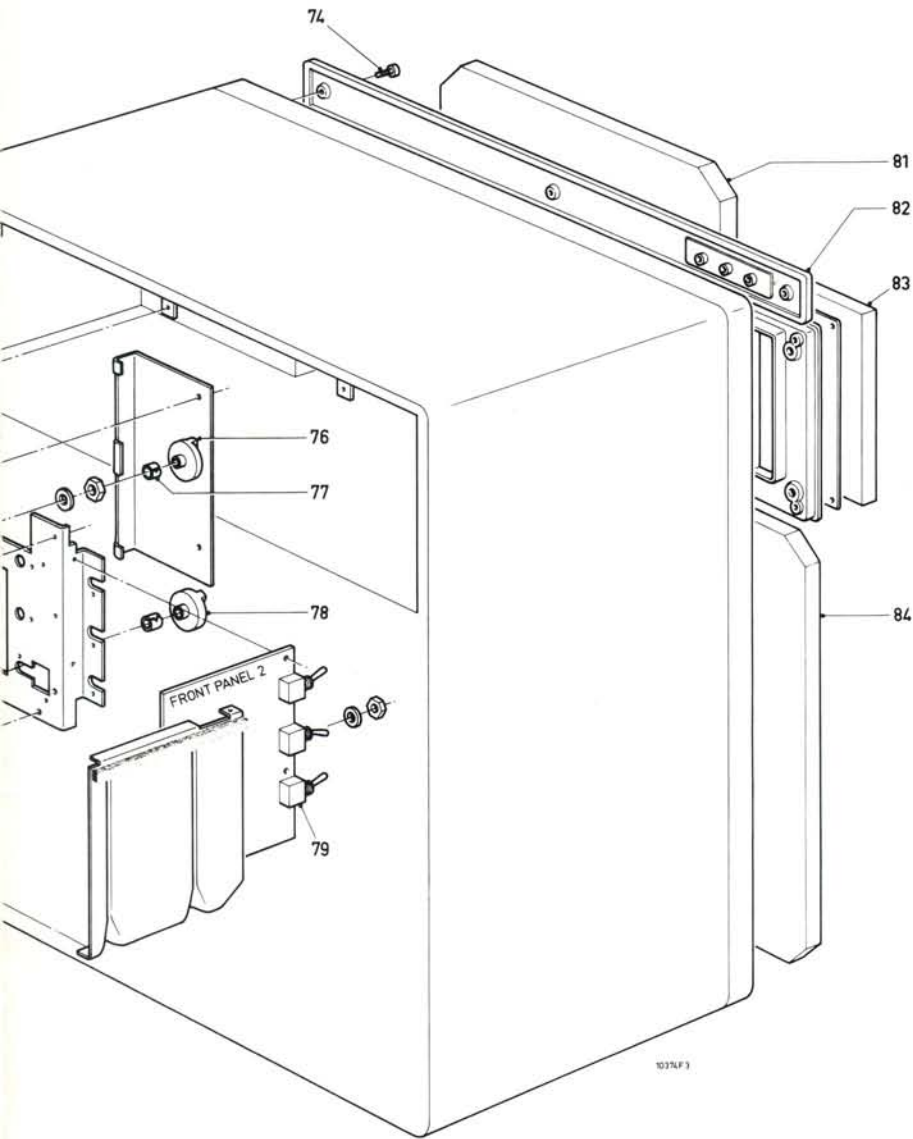
10530E12



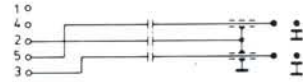
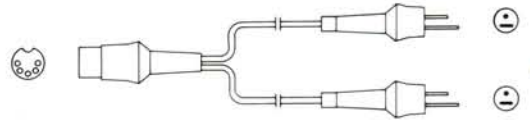
51	4822 265 20113
52	4822 321 10166
52	4822 321 10174 (16R;28R)
53	4822 256 40044
54	4822 264 40023
56	4822 325 80112
57	5322 255 40072
58	4822 276 10564
59	4822 267 30247
61	4822 268 40089
62	4822 267 50221
63	5322 267 40141
64	5322 267 40039
66	4822 532 50991
67	4822 255 40112

68	4822 264 50081
69	4822 267 50206
71	4822 273 30241
72	4822 273 30239
74	4822 502 11141
76	4822 413 50893
77	4822 492 61974
78	4822 413 50894
79	4822 277 10399
81	4822 445 30041
82	4822 333 60147
83	4822 426 40084
84	4822 445 30039



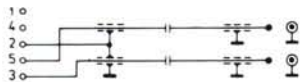
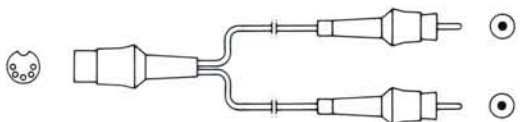


4822 321 20337  
0.15 m



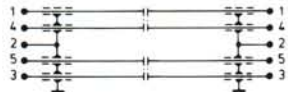
5613A

4822 321 20299  
0.15 m

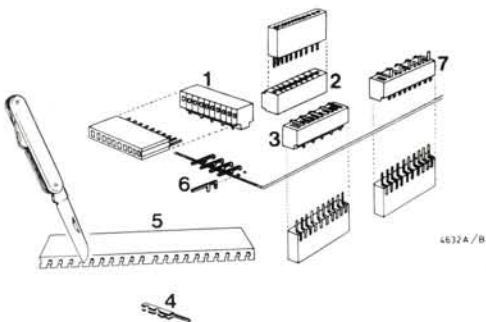


5620A


4822 321 20345  
10 m




5622A



- 1 5322 267 64027 (10p)
- 2 4822 267 50209 (10p)
- 4 4822 268 10107
- 5 5322 267 64007 (20p)
- 6 5322 264 54017 (strip)

-R-							
425	Potmeter 200 k $\Omega$ lin.	4822	101	20473			
427	Potmeter 20 k $\Omega$ log.	4822	101	30317			
429	Potmeter 20 k $\Omega$ lin.	4822	101	90067			
809	5100 $\Omega$	4822	110	60126			
821	Met.film res. 3320 $\Omega$	5322	116	54005			
822,847, } 1156	Met.film res. 47 k $\Omega$	5322	116	54671			
832,1075	Met.film res. 10 k $\Omega$	5322	116	54619			
833	1100 $\Omega$	4822	110	60108			
834	Met.film res. 100 k $\Omega$	5322	116	54696			
843,1153	Met.film res. 470 k $\Omega$	5322	116	54336			
891,900, } 908,916, } 924,1118, } 1126,1134	Met.film res. 2.2 M $\Omega$	4822	110	42196			
939,977	Met.film res. 27 k $\Omega$	5322	116	54652			
940	Met.film res. 5.6 k $\Omega$	5322	116	54011			
976	Multiturn potm. 220 $\Omega$	4822	101	90066			
978	Met.film res. 22 k $\Omega$	5322	116	54003			
979,1021	Met.film res. 46 k $\Omega$	5322	116	50557			
982,1019, } 1020	Met.film res. 15 k $\Omega$	5322	116	54001			
986	Met.film res. 1.5 k $\Omega$	5322	116	54564			
989	Met.film res. 681 $\Omega$	5322	116	54534			
997	Trimptom. 1 k $\Omega$	4822	100	10037			
1007,1011	W.W.res. 2.6 W 1.5 $\Omega$	5322	113	60092			
1026	Met.film res. 18.2 k $\Omega$	5322	116	54638			
1030	Met.film res. 33.2 k $\Omega$	5322	116	54005			
1031	Met.film res. 26.7 k $\Omega$	5322	116	54578			
1032	Trimptom. 220 $\Omega$	4822	101	10046			
1040	Trimptom. 2200 $\Omega$	4822	100	10029			
1054,1057, } 1104,1107	W.W.res. 2.6 W,0.39 $\Omega$	5322	113	60093			
1071	9100 $\Omega$ - 1/3 W	4822	110	60133			
1077	Met.film res. 100 $\Omega$	5322	116	54469			
1086	Trimptom. 2.2 k $\Omega$	4822	100	10029			
1125,1133	4300 $\Omega$ - 1/3 W	4822	110	60124			
1142	Trimptom. 10 k $\Omega$	4822	101	10021			
1160	Met.film res. 8.2 k $\Omega$	5322	116	54558			
1162	Met.film res. 1 k $\Omega$	5322	116	54549			
1187	VDR	4822	116	21038			


  

-D-							
567,568	BZX79/C12	5322	130	34197			
570	BZX75/C2V1	5322	130	34049			
571	BZX79/C9V1	5322	130	34165			
573	BZX79/C6V8	5322	130	30768			
576 $\div$ 578, } 580,581							
582,591, } 594,595, } 599, } 604 $\div$ 609	BAW62	5322	130	30613			
579	BZX79/C4V7	5322	130	30773			
583,598,601	BY206	4822	130	30839			
585 $\div$ 587	CQY24A	4822	130	30915			
600	BZX75/C1V4	5322	130	34047			
602	BZX79/C36	5322	130	34098			
612	BZX79/C27	5322	130	34148			
615	BZX79/C20	5322	130	30699			
616,617	B80C5500-3300	4822	130	50311			
618	BY164	5322	130	30414			


  

-Miscellaneous-							
Re407	Relais	4822	280	70157			
VL416	Fuse 1 A slow	4822	253	30021			
VL417	Fuse 2.5A slow	4822	253	30026			
VL418,419	Fuse 3.15A slow	4822	253	30027			
VLa,b,c	Transformerfuse	4822	252	20001			


  

-TS-							
435	BC178B	5322	130	40348			
436,443 $\div$ 445							
463 $\div$ 467, } 496,510	BC178A	5322	130	40348			
437,439,447, } 456 $\div$ 460, } 477,481,549	BC178	5322	130	40355			
438,550	BC109B	5322	130	40145			
448,478,479, } 490,511, } 529,551	BC108	5322	130	40309			
451 $\div$ 453, } 470 $\div$ 474 } 488,489,491	BC108B	5322	130	40343			
486	BFW11	5322	130	40408			
487	BC108C	5322	130	40368			
497	BC548	4822	130	40938			
560	BD135	5322	130	40645			
498,512,556	BC546	4822	130	41001			
502a-b, } 516a-b } 503a-b	Pair BD137/BD138	4822	130	40704			
517,520	Pair BD203/BD204	4822	130	41091			
525,526	BD138	5322	130	40665			
518a-b	BC107B	5322	130	40332			
527	Pair BD182/BD182	4822	130	40905			
528,536,539	BC107	5322	130	40357			
530	BD140	5322	130	40824			
535a-b	BD139	5322	130	40823			
537a-b	Pair BD139/BD140	4822	130	40849			
544 $\div$ 546	Pair 2-BD183	4822	130	41089			
555	BCY59X	5322	130	44453			
	BD137	5322	130	40664			

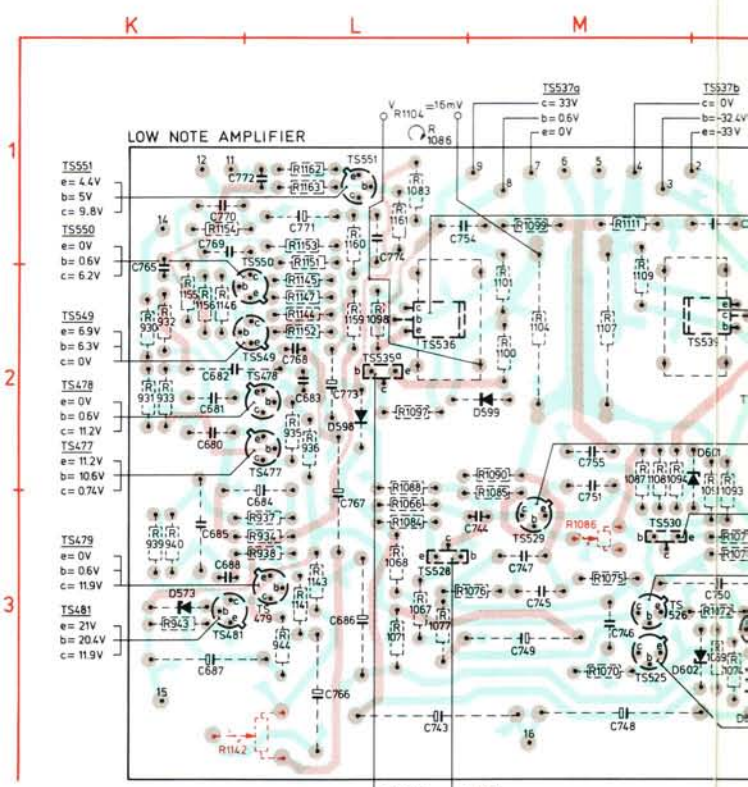
-C-							
631	Micropoco 2N2 1%	4822	121	50415			
633	Micropoco 1N 2%	4822	121	50424			
635,647	Micropoco 10N 1%	5322	121	54154			
636	Micropoco 3N6 1%	4822	121	50543			
646	Micropoco 12N 1%	4822	121	54162			
648	Micropoco 1N2 1%	5322	121	50438			
682	Micropoco 15N 2%	5322	121	54152			
685	Micropoco 30N 1%	4822	121	50606			
705 $\div$ 707	Micropoco 4N7 1%	4822	121	50539			
709	Micropoco 1N 1%	4822	121	50566			
710	Micropoco 3N9 2%	4822	121	50091			
716	Elco 680 $\mu$ F-63 V	5322	124	74017			
725 $\div$ 727	Micropoco 22N 1%	4822	121	50609			
736	Elco 1500 $\mu$ F-63V	4822	124	70246			
777,778	Elco 2x3400 $\mu$ F-40V	4822	124	70315			
778	Elco 2x2350 $\mu$ F-63V	4822	124	70198			

-S-							
403	Mains transformer 1	4822	146	70032			
405	Mains transformer 2	4822	146	20515			
401	Input transformer	4822	146	20516			
411	Speaker AD0162/T8	4822	240	70015			
412	Speaker AD0210/SQ4	4822	240	50103			
413	Speaker AD12100/MFB4	4822	240	60076			
620	Coil 60 mH	4822	156	10346			



-TS-		-C-	
447	R2	647	R2
448	R1	648	R1
477	L2	649	R1
478	L2	680	K2
479	L3	681	K2
481	K3	682	K2
496	O2	683	L2
497	P2	684	L3
498	P2	685	K3
502a	P2	686	L3
502b	P3	687	K3
503a	P2	688	K3
503b	P3	703	O1
510	S2	704	O2
511	S2	705	P3
512	S2	706	P3
516a	R3	707	P3
516b	S3	708	O3
517	R3	709	O2
520	S3	710	O3
525	M3	711	O2
526	M3	712	P2
527	N3	713	P2
528	L3	715	P3
529	M3	717	P3
530	M3	723	R2
535a	L2	724	S2
535b	N2	725	R1
536	L2	726	R2
537a	M1	727	S2
537b	M1	728	S2
539	N2	729	R2
549	L2	730	R2
550	L2	731	R2
551	L2	732	R2
-D-		733	S2
573	K3	735	R3
591	O1	737	S3
594	R3	743	L3
595	R3	744	M3
598	L2	745	M3
599	M2	746	M3
600	N3	747	M3
601	N2	748	M3
602	N3	749	M3
		750	N3
		751	M3
		754	L1
		755	M2
		756	N1
		765	K2
		766	L3
		767	L3
		768	L2
		769	K1
		770	K1
		771	L1
		772	L1
		773	L2
		774	L1



TS502a-b  
TS516a-b  
TS517  
TS520  
TS528  
TS530  
TS535a-b  
TS536  
TS539



TS447  
TS448  
TS477...479  
TS481  
TS496  
TS510  
TS511  
TS525...527  
TS529  
TS549...551



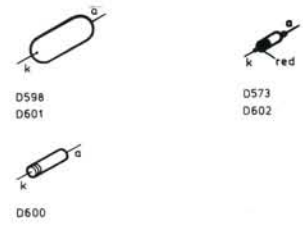
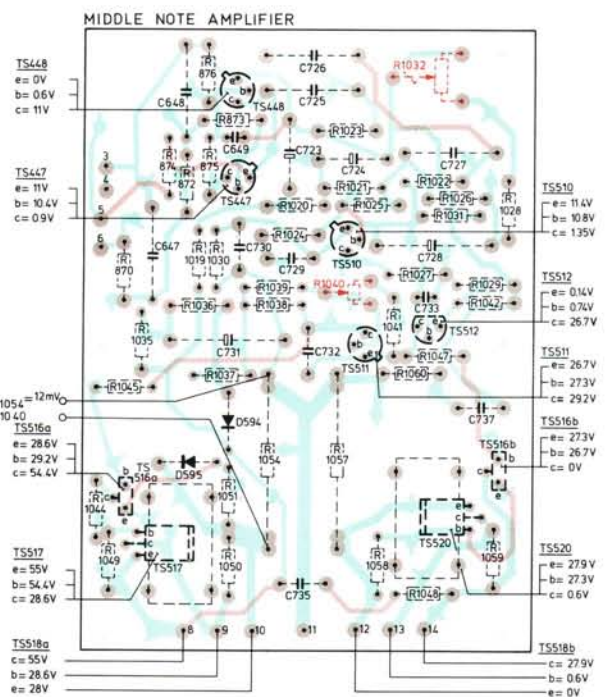
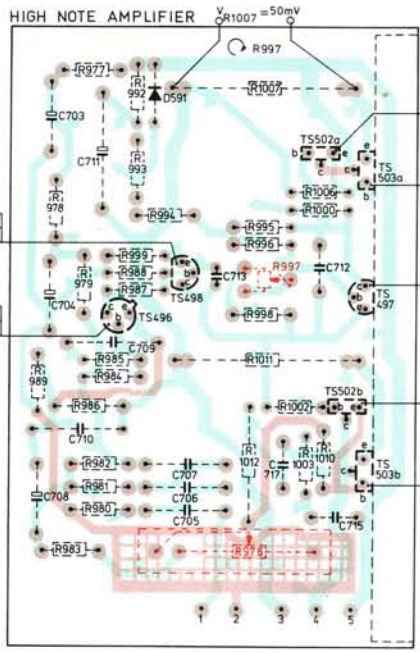
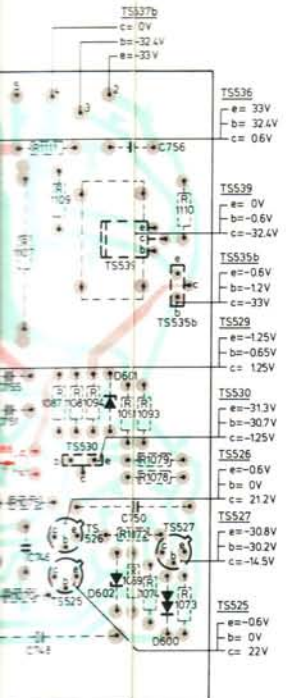
TS467  
TS468  
TS512



TS518a-b  
TS517a

-R-

870	R2	944	L3	995	P2	1024	R2	1045	R
872	R2	976	P3	996	P2	1025	S2	1047	S
873	R1	977	O1	997	P2	1026	S2	1048	S
874	R2	978	O2	998	P2	1027	S2	1049	R
875	R2	979	O2	999	P2	1028	S2	1050	R
876	R1	980	O3	1000	P2	1029	S2	1051	R
930	K2	981	O3	1002	O2	1030	R2	1054	R
931	K2	982	O3	1003	P3	1031	S2	1057	S
932	K2	983	O3	1006	P2	1032	S1	1058	S
933	K2	984	O3	1007	P1	1035	R2	1059	S
934	L3	985	O2	1010	P3	1036	R2	1060	S
935	L2	986	O3	1011	P2	1037	R3	1066	L
936	L2	987	O2	1012	P3	1038	R2	1067	L
937	L3	988	O2	1019	R2	1039	R2	1068	L
938	L3	989	O3	1020	R2	1040	S2	1069	N
939	L3	992	O1	1021	S2	1041	S2	1070	M
940	L3	993	O2	1022	S2	1042	S2	1071	L
943	L3	994	O2	1023	S1	1044	R3	1072	N



1045	R3	1073	N3	1098	L2	1152	L2
1047	S2	1074	N3	1099	M1	1153	L1
1048	S3	1075	M3	1100	M2	1154	K1
1049	R3	1076	L3	1101	M2	1155	K2
1050	R3	1077	L3	1104	M2	1156	K2
1051	R3	1078	N3	1107	M2	1159	L2
1054	R3	1079	N3	1108	M2	1160	L1
1057	S3	1083	L1	1109	M2	1161	L1
1058	S3	1084	L3	1110	N2	1162	L1
1059	S3	1085	M3	1111	M1	1163	L1
1060	S3	1086	M3	1141	L3		
1066	L3	1087	M2	1142	L3		
1067	L3	1088	L3	1143	L3		
1068	L3	1090	M2	1144	L2		
1069	N3	1091	N2	1145	L2		
1070	M3	1093	N2	1146	K2		
1071	L3	1094	M2	1147	L2		
1072	N3	1097	L2	1151	L2		



# Service mededeling

PHILIPS NEDERLAND B.V. - EINDHOVEN  
TECHNISCHE SERVICE

Ref. R385

Type 22RH545

Datum juli 1977.

- Correctie op de service-documentatie.  
C774 moet vervallen op de gestippelde en componenten printzijden.
- Transformator S405 (voor 100R/16R/28R) is leverbaar onder bestelnummer 4822 146 20522.  
De voorheen geleverde transformatoren onder bestelnummer 4822 146 20515 zijn echter bruikbaar mits de fabriekscode 3122 138 34250 is.
- Het afdekplaatje, welk zich tussen pos. 82 en 84 in de exploded view bevindt, wordt geleverd onder bestelnummer 4822 445 30044.
- Vanaf fabriekscode PL01 zijn R1145 en R1146 gewijzigd in 100 ohm/8W.
- Vanaf PL02 zijn 2 afstandstukjes toegevoegd;  
afmetingen: lengte 17  $\pm$  0,5 mm  
binnendiameter 5,5  $\pm$  0,1 mm  
buitendiameter 7  $\pm$  0,1 mm  
Transformator S403 wordt nu op het houten tussenschot bevestigd, d.m.v. 2 schroeven en 2 afstandstukjes.  
Deze stukjes passen in de gaten van het tussenschot, die voor dit doel vergroot zijn.  
De metalen strip heeft niet meer op het tussenschot gelijmd te worden.
- Vanaf PL03 zijn R1159 in 5,6 kohm 1/8W en R1163 in 15 kohm 1/8W gewijzigd.
- Om het opnieuw afregelen te vergemakkelijken zijn vanaf PL04 de pot. meters R976 gewijzigd in 470 ohm (4822 101 90077) en R983 in 150 ohm 1/8W.
- De voedingsspanning voor de LEDs (D585, D586, D587) wordt afgenomen van knooppunt R1180 - R1181.
- Vanaf PL05 zijn enkele onderdelen gewijzigd.  
C709 is gewijzigd in 5,6 nF.  
R984 is gewijzigd in 1,8 kohm 1/8W.  
R1025 is gewijzigd in 2,2 kohm 1/8W.
- Om de basluidspreker tegen gelijkspanning te beschermen (gelijkspanning kan eventueel op de luidspreker komen bij kortsluiting van een van de uitgangstransistors) is een beveiliging aangebracht vanaf PL05.  
Dit beveiligingscircuit is aangebracht op een aparte print (fig. 3 en 5).  
Als gevolg hiervan zijn enkele prints gewijzigd (fig. 3 en 4).  
Met deze beveiligingsprint is bereikt dat SK-RE40B afschakelt, als een positieve of negatieve gelijkspanning op punt A verschijnt.  
Bovendien is een vertraging op de nieuwe print ingebouwd om schakelklikken van de versterker te onderdrukken.  
De volgende onderdelen zijn vervallen: C687, D573, R944, TS481 en de koelbeugel van TS555.



# PHILIPS

Onderstaande onderdelen zijn gewijzigd:

R1185 in 2,2 kohm 1/8W	C797 in 330 uF 63V
R1180 in 180 ohm 0,5W	R943 in 22 kohm 1/8W
R1173 in 2,2 kohm 1/8W	R963 in 4,3 kohm 1/8W
R1170 in 39 ohm 1/8W	R970 in 2,2 kohm 1,15W
TS557, 558- BC 546(4822 130 41001)	

Bestelnummers van nieuwe onderdelen:

Re 408- 4822 280 60437  
 TS 557, 558- BC546 (4822 130 41001)  
 D592, 593, 596, 603- BAW62 (5322 130 30613)

Diode D602 is verplaatst, n.l. parallel over C749. D605, D607 en D609 zijn vervangen door weerstanden van 22 kohm 1/8W en R1120, R1128 en R1136 zijn gewijzigd in 470 kohm 1/8W.

- Om overschakeling van de ingangsimpedantie mogelijk te maken zijn vanaf PL06 toegevoegd:

schakelaar SK-K (4822 278 90303), R810, R811 (510 ohm - 5322 116 54525) en schijf A (4822 532 60643), zie fig. 1, 2, en 3.

Schijf A wordt over de as van R425 geschoven, zodat deze as over een grotere lengte moest worden afgeplat.

De ingangsimpedantie is nu geworden:

100 kohm bij 1 kHz met R425 in de stand "Preamplifier"

1 kohm bij 1 kHz met R425 in stand "Power amplifier"

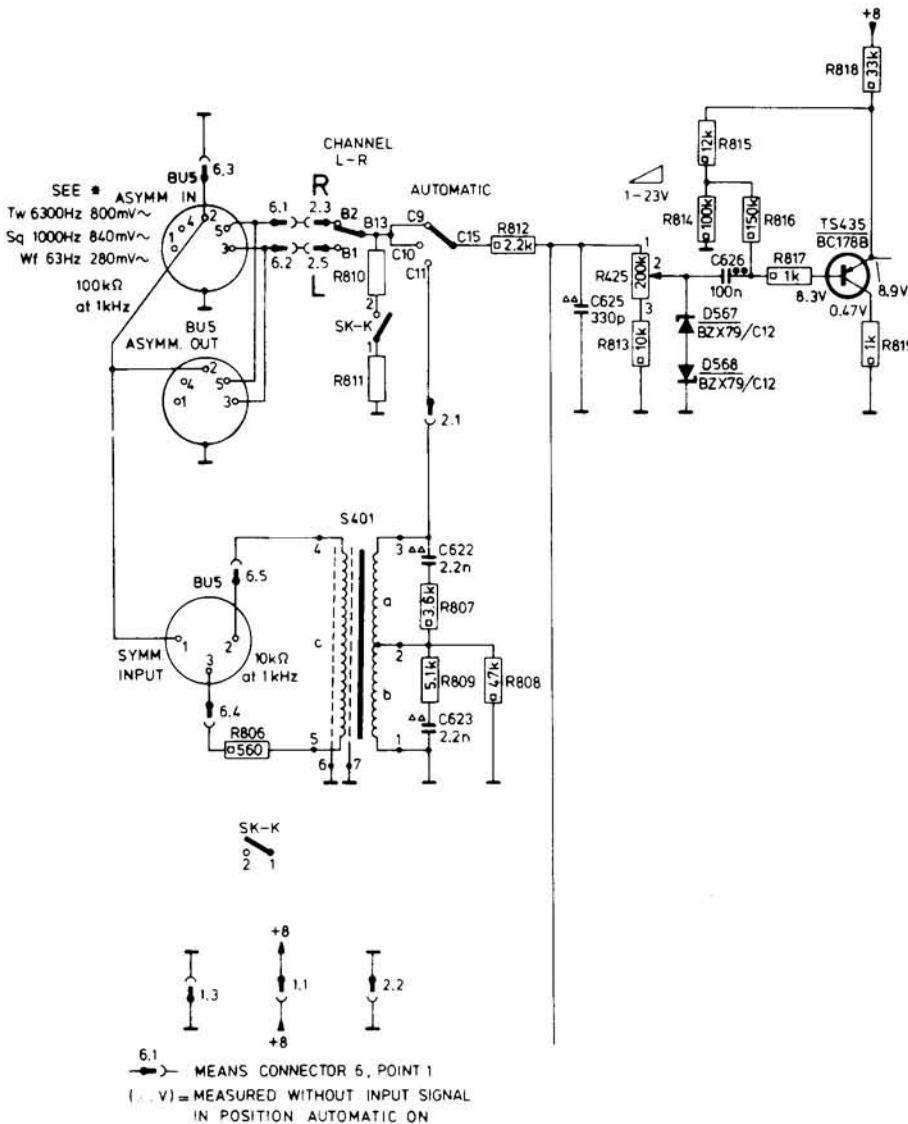


Fig. 1

11897C12

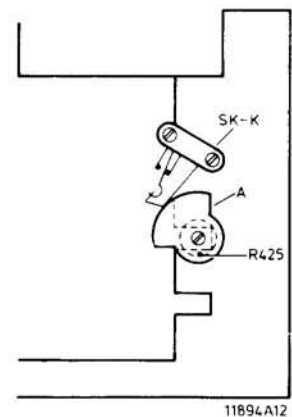
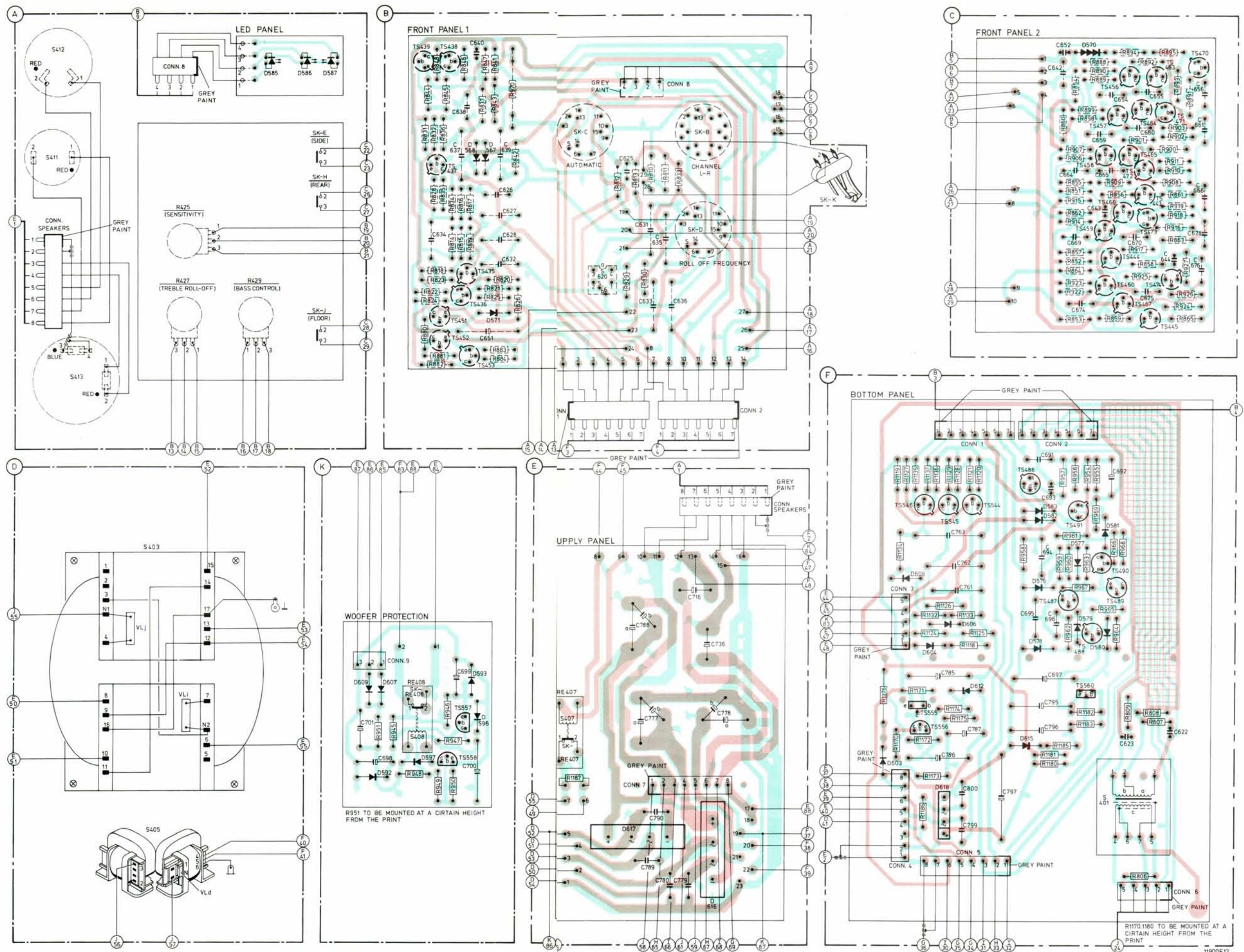


Fig. 2

11894A12







---

# Service mededeling

PHILIPS NEDERLAND B.V. - EINDHOVEN  
TECHNISCHE SERVICE

---

Ref R 400

Type 22 RH 545

Datum januari 1978

---

-Correctie op mededeling R 385

Gelieve te lezen: transformatoren voor OOR/16R/28R die voorheen geleverd werden onder bestelnummer 4822 146 20515 zijn echter bruikbaar, mits bestelnummer 3122 138 34250 is.

-Bij de introductie van de gelijkspanningsbeveiliging is het relais Re 408 gewijzigd in 4822 280 60399

-Toevoegen in de service-documentatie

Uit veiligheidsoverwegingen zijn de volgende onderdelen verhoogd gemonteerd:

R951, R994, R1003, R1037, R1048,  
R1058, R1060, R1094, R1097, R1099, R1108,  
R1110, R1111, R1170, R1186.

De volgende weerstanden zijn veiligheidsweerstand:

R951	220ohm	4822 111 30415
R994	56ohm	4822 111 30412
R1037	68ohm	4822 111 30426
R1094	150ohm	4822 111 30406
R1170	39ohm	4822 111 30409
R1180	180ohm	4822 111 30159
R1186	10ohm	4822 111 30405

---

A77-234



# PHILIPS