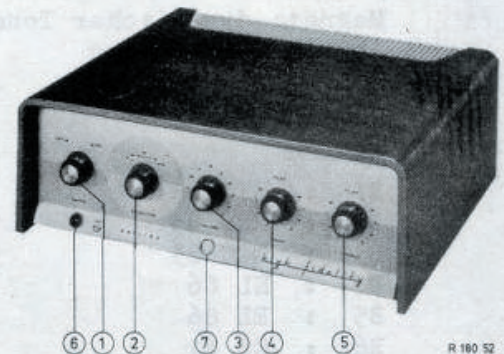


# PHILIPS

## KUNDENDIENSTANLEITUNG

für den  
Hi-Fi Verstärker

### AG 9013



R 160 52

1959. Für Speisung aus Wechselstromnetzen.

#### Bedienung

##### A. Vorderseite

1. Ein- und Ausschalter
2. Wahlschalter
3. Lautstärkereglер
4. Tiefenregler
5. Höhenregler
6. Kontrollampe
7. Ausgangsleistungsindikator

##### B. Rückseite (siehe Abb. 2)

8. Eingang für magnetodynamischen Tonabnehmer
9. Eingang für Kristall-Tonabnehmer oder Abstimmvorrichtung
10. Eingang für Magnetophon
11. Lautsprecheranschluss
12. Schalter für das eingebaute Trennfilter
13. Spannungsumschalter
14. Entbrummpotentiometer

#### Verbrauch und Netzspannungen

63,5 Watt bei 220 V (50~).  
90, 110, 127, 145, 165, 190,  
220, 245 V.

#### Brumm und Rauschpegel

Bei Gebrauch von Magnetodynamischen Tonabnehmer -60 dB gegenüber 10 W Ausgangsleistung. An den anderen Eingängen -75 dB gegenüber 10 W Ausgangsleistung. Dies alles ist mit den Tonreglern in der Stellung gerade gemessen (Mittelstellung).

#### Ausgangsleistung und Verzerrung

Die Ausgangsleistung beträgt 10 W, dabei ist die harmonische Verzerrung 0,2 %, die Intermodulation beträgt 0,8 % bei Signalen von 40 und 12,500 Hz, Amplitudenverhältnis 4 : 1.

#### Ausgangsimpedanz

ZU = 800 Ohm

#### Dämpfungsfaktor

Der Dämpfungsfaktor beträgt 40.

#### Trennpunkt

Der Trennpunkt des eingebauten Trennfilters liegt bei 500 Hz.

#### Ausgangsleistungsindikator

Dieser beginnt bei 10 W Ausgangsleistung aufzuleuchten.



### Frequenzgang

Dieser ist gerade von 20 Hz - 20.000 Hz.  
Bei 50.000 Hz beträgt der Abfall 3 dB.

### Eingangsempfindlichkeiten

Magneto-dynamischer Tonabnehmer :  $V_i = 9$  mV für 10 W Ausgangsleistung  
Abstimmvorrichtung :  $V_i = 320$  mV für 10 W Ausgangsleistung  
Tonbandgerät :  $V_i = 75$  mV für 10 W Ausgangsleistung.

### Röhren

B1 : EF 86  
B2 : ECC 83  
B3 : ECC 83  
B4 : EL 86  
B5 : EL 86  
B6 : EZ 81  
B7 : Z8  
LA1 : 7994N-00

### Schmelzsicherungen

V11 = Temperatursicherung auf  
Speisetransformator  
V12 = 200 mA, 974/200.

### Abmessungen

125 x 300 x 345 mm.

### Beschreibung der Abbildungen

Abb. 1 : Prinzip Schaltbild  
Abb. 2 : Uebersicht Verdrahtung  
Abb. 3 : Gedruckte Schaltung von oben gesehen  
Abb. 4 : R.I.A.A. Aufnahme Kurve  
Abb. 5 : R.I.A.A. Wiedergabe Kurve  
Abb. 6 : Tonregler Kurven.

### Anwendung

Dieser Hi-Fi Verstärker ist für naturgetreue Wiedergabe von Schallplatten, Radioübertragungen und Tonbandaufnahmen bestimmt. Dies alles zusammen mit einem Plattenspieler, z.B. AG 2009, einer Lautsprecherkombination, z.B. 1x AD 5035A + 2x AD 5036B, einer AM-FM Abstimmvorrichtung, z.B. A5X83A und einem Tonbandgerät, z.B. EL 3516.

### Trennkreis

Der Verstärker ist mit einem eingebauten Trennkreis versehen, der mit SK3 ein- und ausgeschaltet werden kann.  
Wird nur der Kasten AD 5035A benutzt, so muss SK3 derart stehen, dass die Punkte 1 und 3 durchverbunden sind (siehe Prinzip Schaltbild).  
Wird die Kombination AD 5035A + 2x AD 5036B, oder AD5035A + 1x AD 5036A benutzt, so müssen die Punkte 2 und 3 von SK3 durchverbunden sein.

### Schallplatten Korrektion

Augenblicklich werden fast alle Schallplatten nach der R.I.A.A. Kurve aufgenommen, unter anderem Philips, Decca, D.G.G., Columbia, H.M.V., R.C.A. und Capitol.  
In Abb. 4 sehen Sie, dass die Tiefen bei der Aufnahme geschwächt werden, z.B. bei 30 Hz ungefähr 18 dB, die Höhen werden angehoben, z.B. bei 15.000 Hz ungefähr 18 dB. Will man also eine perfekte Wiedergabe haben, so muss man im Wiedergabeverstärker genau das Umgekehrte tun. Der AG 9013 hat einen Vorverstärker mit R.I.A.A. Korrektion. Wenn man Platten hat, die nach älteren Charakteristiken aufgenommen worden sind, kann man mit Hilfe der Tonregelung doch eine vollständige Korrektion bekommen.



## Einige Einzelheiten über das Prinzip-Schaltbild

### A. R.I.A.A. Korrekptionsverstärker

Das Signal, das von einem magnetodynamischen Tonabnehmer herrührt, erreicht das Steuergitter von B1, über R4. B1 verstärkt dieses Signal. Ueber R6, C6 und C4 wird eine frequenzabhängige Gegenkopplungsspannung dem Gitter zurückgeführt. Damit wird eine vollständige R.I.A.A. Korrektion erzielt (siehe Abb. 5).

### B. Wahlschalter SK2

Mit Hilfe von SK2 kann man den Tonabnehmer Vorverstärker (B1) einschalten, die Abstimmvorrichtung, oder Magnetophon. Im Prinzip-Schaltbild ist SK2 in Stellung Tonabnehmer gezeichnet. In der Stellung Abstimmvorrichtung wird die Anode von B2', über R48, C40 mit der Kathode von B2 gegengekoppelt. Die hohen Töne über 15.000 Hz werden dadurch zusätzlich geschwächt. Dies dient zur Rauschunterdrückung.

### C. Lautstärkeregelung mit Physiologie

Ueber SK2 erreicht das Signal den Lautstärkeregler R11-R12-R13. Der Lautstärkeregler hat 2 Abzweigungen. Mittels C11-R9 und C12-R10 erhält man die physiologische Lautstärkeregelung. Bei niedrigen Stellungen des Lautstärkereglers werden die Bässe angehoben. Dies ist gemacht worden, weil unser Gehör bei schwachen Lautstärken die tiefen Töne schwieriger wahrnimmt als die Töne im Mittelgebiet.

### D. Dröhnfilter

Die Anode von B2 ist über einen kleinen Kondensator mit dem Gitter von B2' gekoppelt. Nach Verstärkung durch B2' wird ein Teil der Ausgangsspannung von B2' über C13 und R16 nach der Kathode von B2 zurückgeführt. Dies hat eine frequenzabhängige Gegenkopplung zur Folge. Zusammen mit dem kleinen Wert des Kopplungskondensators (C14) verursacht dies einen starken Abfall der Frequenzen unter 20 Hz (12 dB/Oktave).

Ueber C13-C17 wird das Signal den Tonregelkreisen zugeführt. Das C-R Verhältnis zwischen C13-C17 einerseits und dem Tonregelkreis andererseits ist derart bemessen, dass noch eine zusätzliche Schwächung von 6 dB/Oktave erzielt wird.

Die Gesamtschwächung der tiefen Töne unter 20 Hz beträgt also 18 dB/Oktave. Das Dröhnfilter ist eingebaut worden, weil bei Benutzung eines Grammophons das sogenannte Dröhnen auftritt.

Die Frequenzen der Dröhnspannungen sind ziemlich verschieden, aber unter 20 Hz können verhältnismässig grosse Spannungen auftreten. Da die Frequenzen unter 20 Hz nicht ohne Verzerrung von den Lautsprechern wiedergegeben werden können, können diese ohne Bedenken "abgeschnitten" werden, ohne dass die Tonwiedergabe angegriffen wird.

### Tonregelung

Als Tonregelung werden normale passive R.C. Netzwerke gewählt, wobei auf einen "fliessenden" Verlauf der Tonregelkurven besondere Sorgfalt verwendet wird. In der Mittelstellung der Tonregler ist der Frequenzgang gerade. Für die Tonregelcharakteristiken ziehe man Abb. 6 zu Rate. R26 ist der Bassregler - R25 der Höhenregler.



Da das Prinzip der obenerwähnten Tonregelung schon bekannt ist, werden wir auf die Wirkung davon nicht näher eingehen.

### Endverstärkung mit Mit- und Gegenkopplung

#### A. Allgemein

B3 wirkt als Vorverstärkung, die Ausgangsspannung von B3, die über R30 entsteht, wird dem Gitter von B5 zugeführt.

Obenerwähnte Spannung wird gleichfalls dem Gitter vom B3' zugeführt, diese Röhre wirkt als Phasendreher.

Die Ausgangsspannung von B3', welche über R46 entsteht, wird dem Gitter von B4 zugeführt.

Die Spannungen auf dem Gitter von B4 und B5 sind also in Gegenphase. Wenn dem Verstärker kein Signal zugeführt wird, sind die Anodenströme von B4 und B5 gleich gross. Wird ein Signal zugeführt, so wird der Anodenstrom der einen Endröhre grösser und der der anderen kleiner. Es wird nun ein Strom durch C38-C39 und den Lautsprecher nach Erde zu fließen beginnen.

Dieser Strom ist gleich der Summe der Abnahme des einen Anodenstroms und der Zunahme des anderen Anodenstroms.

Beispiel : Der Anodenruhestrom der Endröhren ist z.B. 75 mA, es wird ein Signal zugeführt, wodurch die eine Röhre 90 mA abnehmen wird und die andere 60 mA. Dann ist die Zunahme des einen Anodenstroms 15 mA, die Abnahme des anderen ist gleichfalls 15 mA. Nun beginnt ein Strom von  $15 + 15 = 30$  mA durch den Lautsprecher zu fließen.

Obenstehendes folgt aus dem ersten Kirchhoff'schen Gesetz.

#### B. Steuerspannung für das Gitter von B4

Gesetzt dass die Steuerspannung für das Gitter von B5,  $V_2$  ist und die Ausgangsspannung von B5 =  $V_0$ , so muss die Steuerspannung zwischen dem Gitter von B4 und Erde gleich  $V_0 + V_2$  sein. Der Phasendreher B3' müsste also eine grössere Spannung als die Ausgangsspannung des Verstärkers liefern müssen.

Um dies zu vermeiden wird die Anodenspannung von B3' dem Schirmgitter von B4 abgenommen, das über C37 auf Ausgangspotential steht.

#### Die Schirmgitterspeisung der Endröhren B4 und B5

Die Schirmgitter von B4 und B5 müssen ungefähr dieselbe Gleichspannung gegen Erde haben als ihre Anoden, sie müssen jedoch das Wechselspannungsniveau ihrer respektiven Kathoden haben.

Die Schirmgitter könnten also über Widerstände gespeist werden.

Sind diese Widerstände klein, so wird das Ausgangssignal kurzgeschlossen. Wenn man die Widerstände gross macht, so wird die Ausgangsspannung des Verstärkers kleiner. Dies ist wie folgt zu erklären :

Der Schirmgitterstrom einer Pentode wird grösser bei zunehmender Ausgangsleistung; der Spannungsabfall über dem Schirmgitterwiderstand nimmt also zu, wodurch die Schirmgitterspannung zu klein wird. Das Resultat ist eine kleinere Ausgangsleistung.

Man muss also zwischen Anode und Schirmgitter eine grosse Impedanz für Wechselspannung haben um Kurzschluss der Ausgangsspannung vorzubeugen und zugleich muss man für Gleichspannung einen kleinen Widerstand zwischen Anode und Schirmgitter schalten.



Diese Bedingungen werden erfüllt, wenn man die doppelte Drosselspule S4, S5 benutzt.

Die zwei Drosselspulen sind auf einem Kern gewickelt, sie werden derart angeschlossen, dass die Schirmgitterströme in entgegengesetzter Richtung durch die Spulen fließen, so dass keine Vormagnetisierung des Kerns auftritt.

#### Die Mit- und Gegenkopplung

Der Verstärker ist mit Mit- und Gegenkopplung versehen. Durch eine richtige Dimensionierung der Mit- und Gegenkopplungskreise kann man einen grossen Dämpfungsfaktor des Ausgangs bekommen  $\approx 40$ , und eine grosse Ausgangsleistung bei sehr niedriger Verzerrung.

Die Mitkopplung erzielt man indem man die Kathoden von B3' über R33-R32 mit der Kathode von B3 verbindet. Gegenkopplung erreicht man indem man einen Teil der Ausgangsspannung des Verstärkers über R39 nach der Kathode von B3 zurückführt.

#### Brummkompensationsregelung

Ueber R57 wird der Kathode von B5 eine Gleichspannung abgenommen, die dem Läufer des Brumpotentiometers R43 zugeführt wird, der parallel zu den Heizfäden der Röhren geschaltet ist. Mit R43 kann man nun den Verstärker auf minimalen Brumm einstellen.

#### Ausgangsindikation

Ueber den Spannungsteiler R56-R55 kommt das Ausgangssignal auf B7. Wenn man den Ausgang des Verstärkers mit einem 16 W Widerstand von 800 Ohm abschliesst, muss B7 aufzuleuchten beginnen bei einer Spannung von 90 V über obenerwähntem Widerstand.

Dies kann man einstellen, indem man den Wert von R55 oder R56 verändert. Der 800 Ohm Widerstand kann mit Hilfe eines Philips aus der Reihe 48 768 05/8200hm gewählt werden. Ist dieser Widerstand zu gross, so kann man einen 1 W Widerstand von grossem Wert parallel schalten. Ist der Widerstand zu klein, so kann man einen kleinen Widerstand von 1 W in Serie schalten.

#### Messungen

Die verschiedenen Gleichspannungsmessungen an diesem Verstärker (siehe Prinzip- und Verdrahtungsschema) sind mit dem Philips Universalmessinstrument P 812 00 ausgeführt worden. Bei diesen Messungen wird dem Verstärker kein Signal zugeführt.

Die Stufenempfindlichkeiten können wie folgt gemessen werden :

- a. Einen Widerstand von 800 Ohm 16 W an den Ausgang des Verstärkers anschliessen und mit Hilfe von SK3 das eingebaute Trennfilter ausschalten.
- b. Ein N.F. Röhrenvoltmeter über diesen Widerstand anschliessen (z.B. GM 6017).
- c. Nun einen Tongenerator, z.B. GM 2317 an den Eingang für den dynamischen Tonabnehmer anschliessen und den Tongenerator auf 1000 Hz einstellen. Die Ausgangsspannung des Tongenerators derart regeln, dass das N.F. Röhrenvoltmeter 90 V anzeigt.

Nun kann man mit dem Röhrenvoltmeter die verschiedenen Stufenempfindlichkeiten messen.



ERSATZTEILVERZEICHNIS

Gehäuse	A3 006 64
Knopf	A3 782 72
Feder in Knopf	A3 522 08
Rückwand	A3 761 65
Beleuchtungslampenfassung	A3 788 25
Neonröhrenfassung	A3 761 66
Segment für Wahlschalter	971/00
Stator Kontakt (einpölig)	971/12
Rotor Kontakt (dreipölig)	971/16
Rotor Kontakt (zweipölig)	971/15
Noval Röhrenfassung	976/9x12
Spannungsumschalter	A3 187 45
Befestigungsfeder für EZ81	A3 651 64
Netzschalter	B8 710 00/D30P
Steckerbuchsen (Tonabnehmer)	AE 605 15
Steckerstift (Tonabnehmer)	V3 737 15
Steckerbuchsenplatte (Lautsprecher)	A3 410 65
Stiftplatte (Lautsprecher)	978/3x7
Signallampenglas (weiss)	A3 372 72
Signallampenglas (grün)	A3 372 73
Frontplatte	A3 778 85
Kunststoffbein	P5 192 11
Sicherungshalter	A3 788 26

DJ/JH

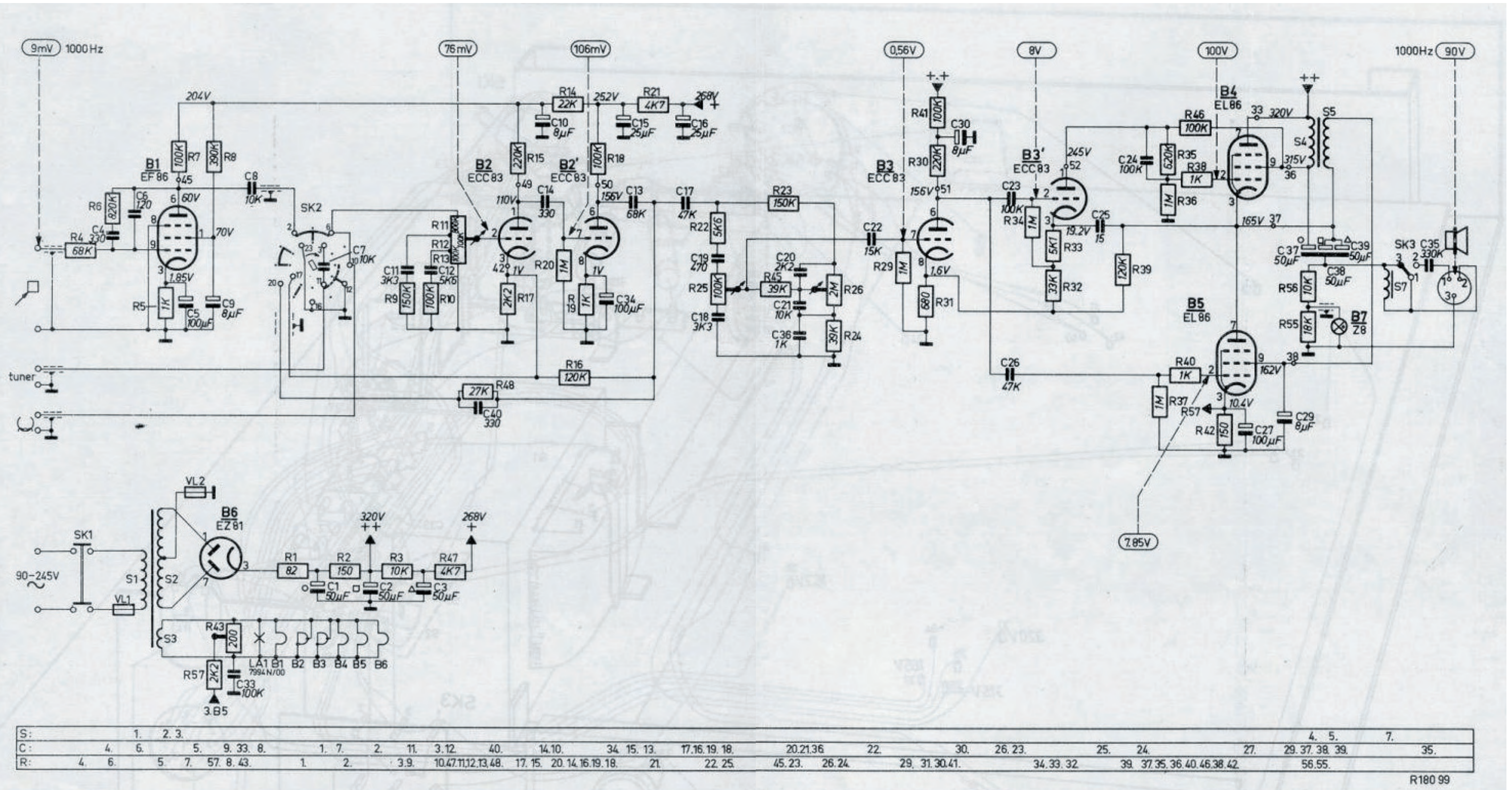


S 1		)
S 2		) A3 143 17
S 3		)
S 4		) A3 166 46
S 5		)
S 7		WE 166 02
V12	200 mA	974/V200
C 1	50 $\mu$ F	)
C 2	50 $\mu$ F	) AC5 480/50+50+50
C 3	50 $\mu$ F	)
C 4	330 pF	904/330E
C 5	100 $\mu$ F	909/B100
C 6	120 pF	904/120E
C 7	10.000 pF	904/10K
C 8	10.000 pF	904/10K
C 9	8 $\mu$ F	)
C10	8 $\mu$ F	) AC8 208/8+8
C11	3.300 pF	904/3K3
C12	5.600 pF	904/5K6
C13	68.000 pF	906/68K
C14	330 pF	904/330E
C15	25 $\mu$ F	)
C16	25 $\mu$ F	) AC8 308/25+25
C17	47.000 pF	906/L47K
C18	3.300 pF	904/3K3
C19	470 pF	904/470E
C20	2.200 pF	904/2K2
C21	10.000 pF	904/10K
C22	15.000 pF	906/L15K
C23	0,1 $\mu$ F	906/100K
C24	0,1 $\mu$ F	906/100K
C25	15 pF	904/15E
C26	47.000 pF	904/47K
C27	100 $\mu$ F	909/B100
C29	8 $\mu$ F	)
C30	8 $\mu$ F	) AC8 208/8+8
C33	0,1 $\mu$ F	906/L100K
C34	100 $\mu$ F	909/B100
C35	0,33 $\mu$ F	906/L330K
C36	100 pF	904/1K
C37	50 $\mu$ F	)
C38	50 $\mu$ F	) AC5 480/50+50+50
C39	50 $\mu$ F	)
C40	330 pF	904/330E
R 1	82 $\Omega$	E 001AK/A82E
R 2	150 $\Omega$	E 001AK/A150E
R 3	10.000 $\Omega$	E 001AD/A10K
R 4	68.000 $\Omega$	902/68K
R 5	1.000 $\Omega$	902/1K
R 6	0,82 M $\Omega$	902/820K
R 7	0,1 M $\Omega$	902/100K
R 8	0,39 M $\Omega$	902/390K
R 9	0,15 M $\Omega$	902/150K
R10	0,1 M $\Omega$	902/100K



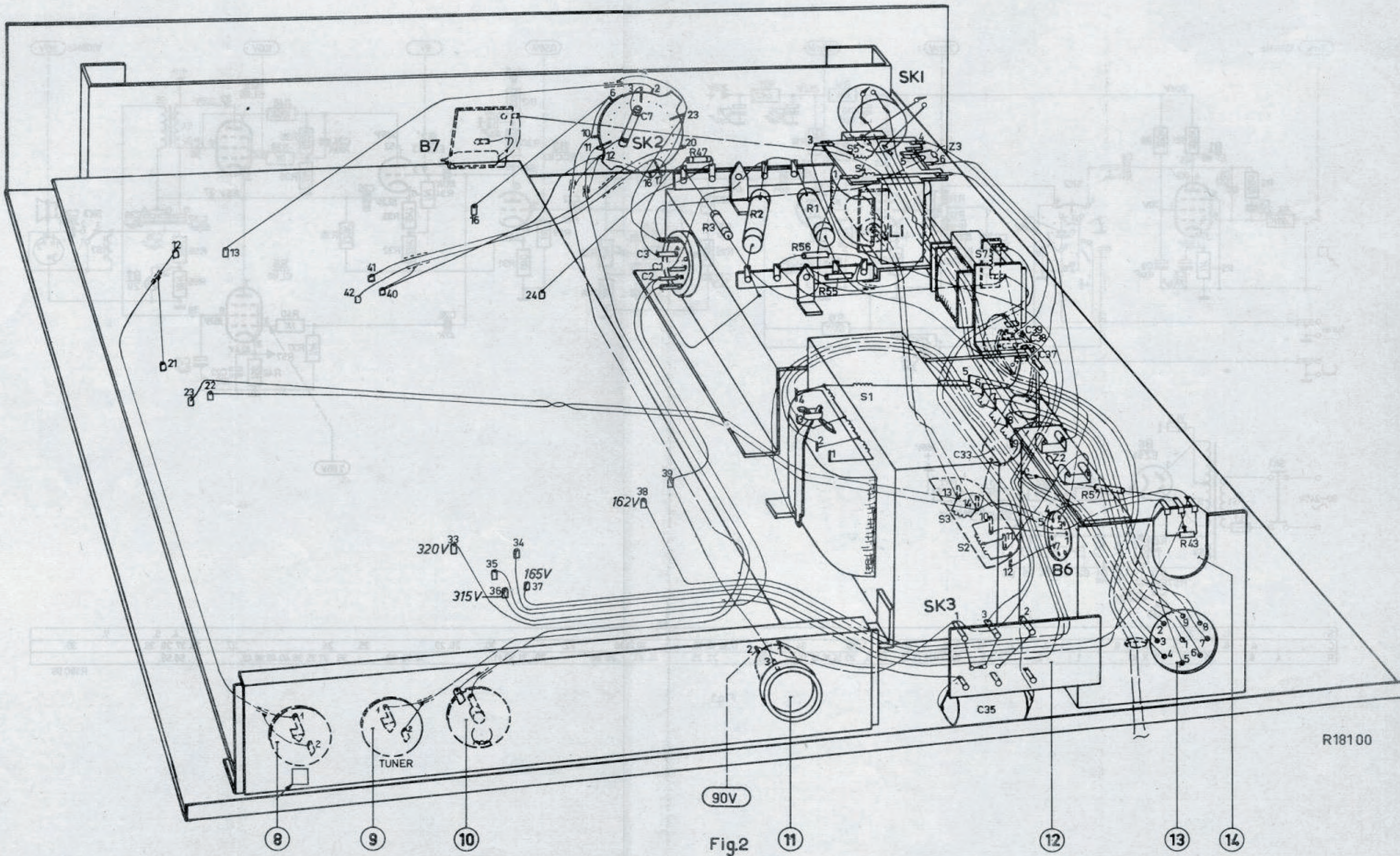
R11	0,8 MΩ	)
R12	0,1 MΩ	) B1 640 31
R13	0,1 MΩ	)
R14	22.000 Ω	902/22K
R15	0,22 MΩ	902/220K
R16	0,12 MΩ	902/120K
R17	2.200 Ω	902/2K2
R18	0,1 MΩ	902/100K
R19	1.000 Ω	902/1K
R20	1 MΩ	902/1M
R21	4.700 Ω	E 001AC/A4K7
R22	5.600 Ω	902/5K6
R23	0,15 MΩ	902/150K
R24	39.000 Ω	902/39K
R25	0,1 MΩ	B1 640 29
R26	2 MΩ	916/GL400K+1M6
R29	1 MΩ	902/1M
R30	0,22 MΩ	902/220K
R31	680 Ω	901/680E
R32	33.000 Ω	901/33K
R33	5.100 Ω	901/4K7+901/390E
R34	1 MΩ	902/1M
R35	0,62 MΩ	901/470K+901/150K
R36	1 MΩ	901/1M
R37	1 MΩ	902/1M
R38	1.000 Ω	902/1K
R39	0,12 MΩ	901/120K
R40	1.000 Ω	902/1K
R41	0,1 MΩ	900/100K
R42	150 Ω	B8 305 08B/150E
R43	200 Ω	B8 315 00P/200E
R45	39.000 Ω	902/39K
R46	0,1 MΩ	901/100K
R47	4.700 Ω	E 001AC/A4K7
R48	27.000 Ω	902/27K
R55	18.000 Ω	902/18K
R56	5.600 Ω	902/5K6
R57	2.200 Ω	902/2K2



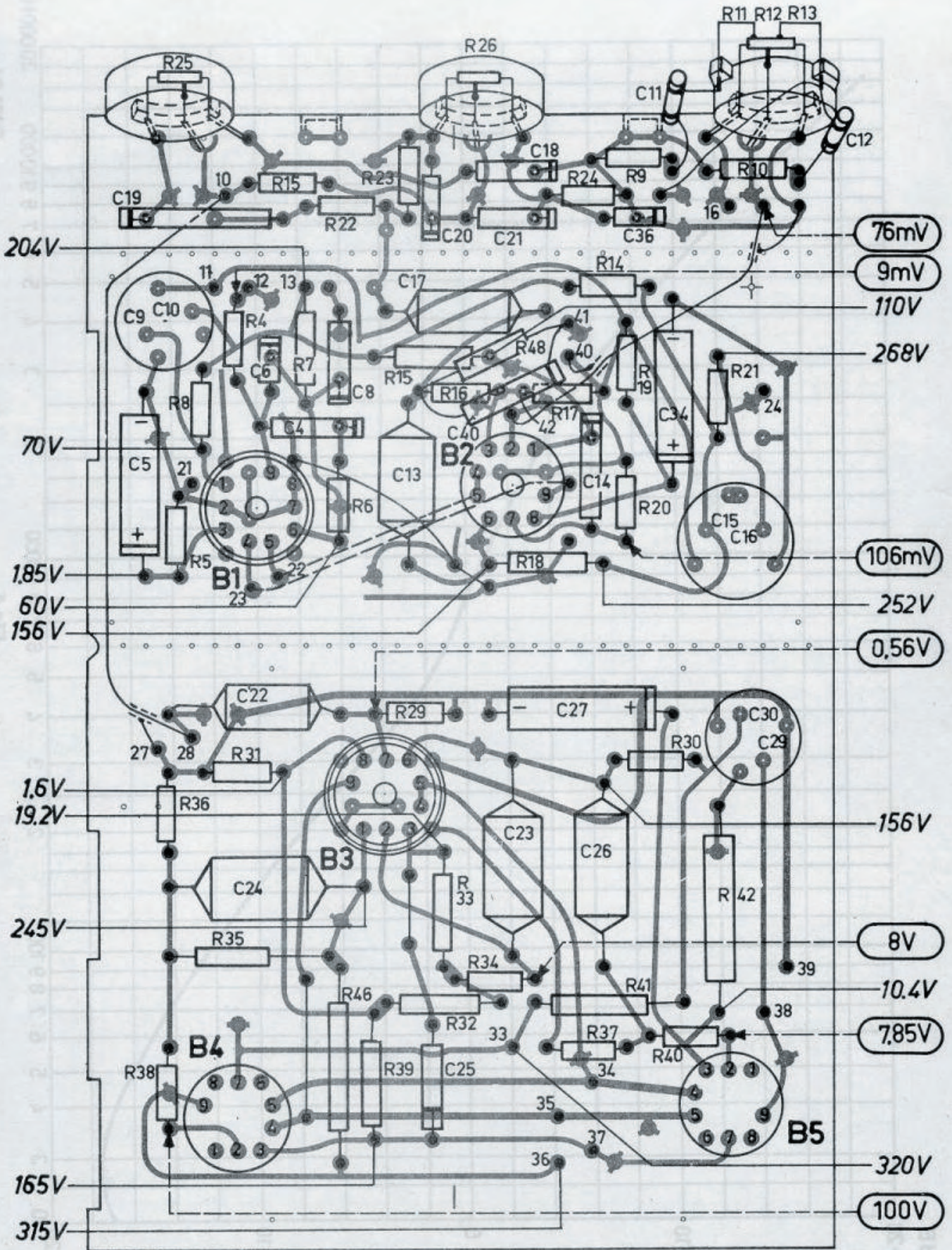




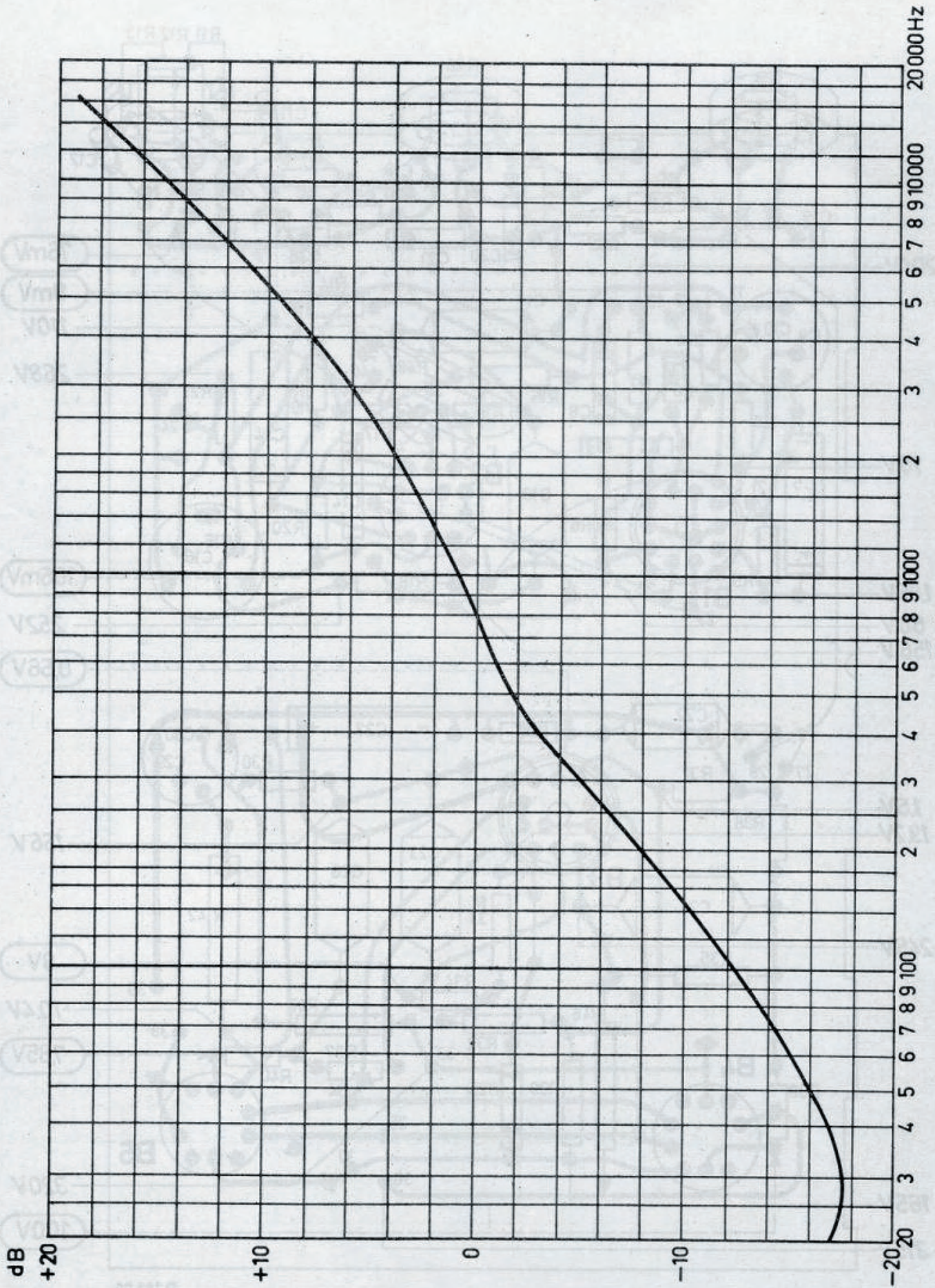
S:					1. 5. 4.	3. 2. 7.				S
C:	40.	7	3. 2. 1.			35. 33. 39. 38. 37				C
R:	48.		47. 3. 2.	56. 1. 55.				57.	43.	R







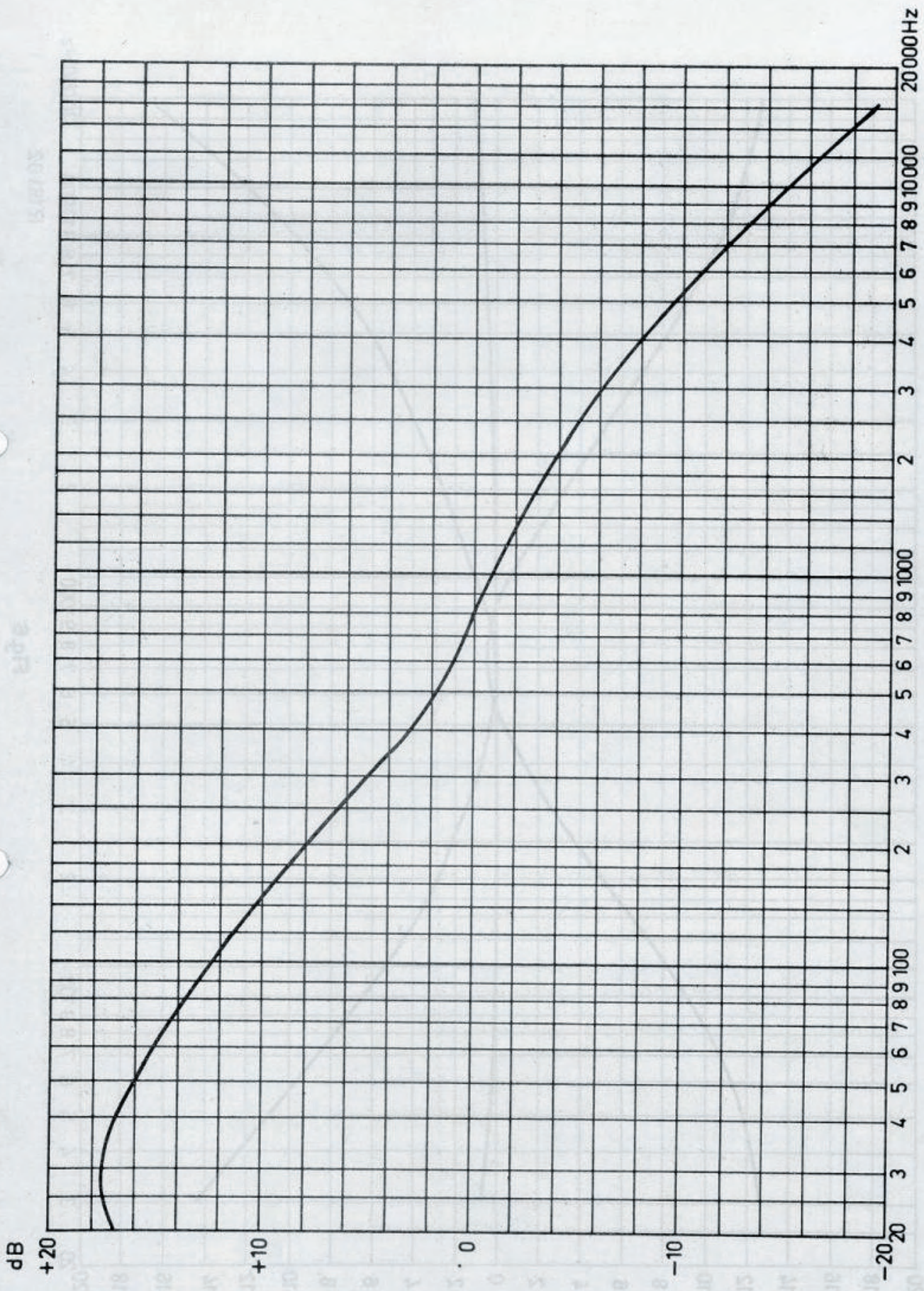




R18104

Fig. 4

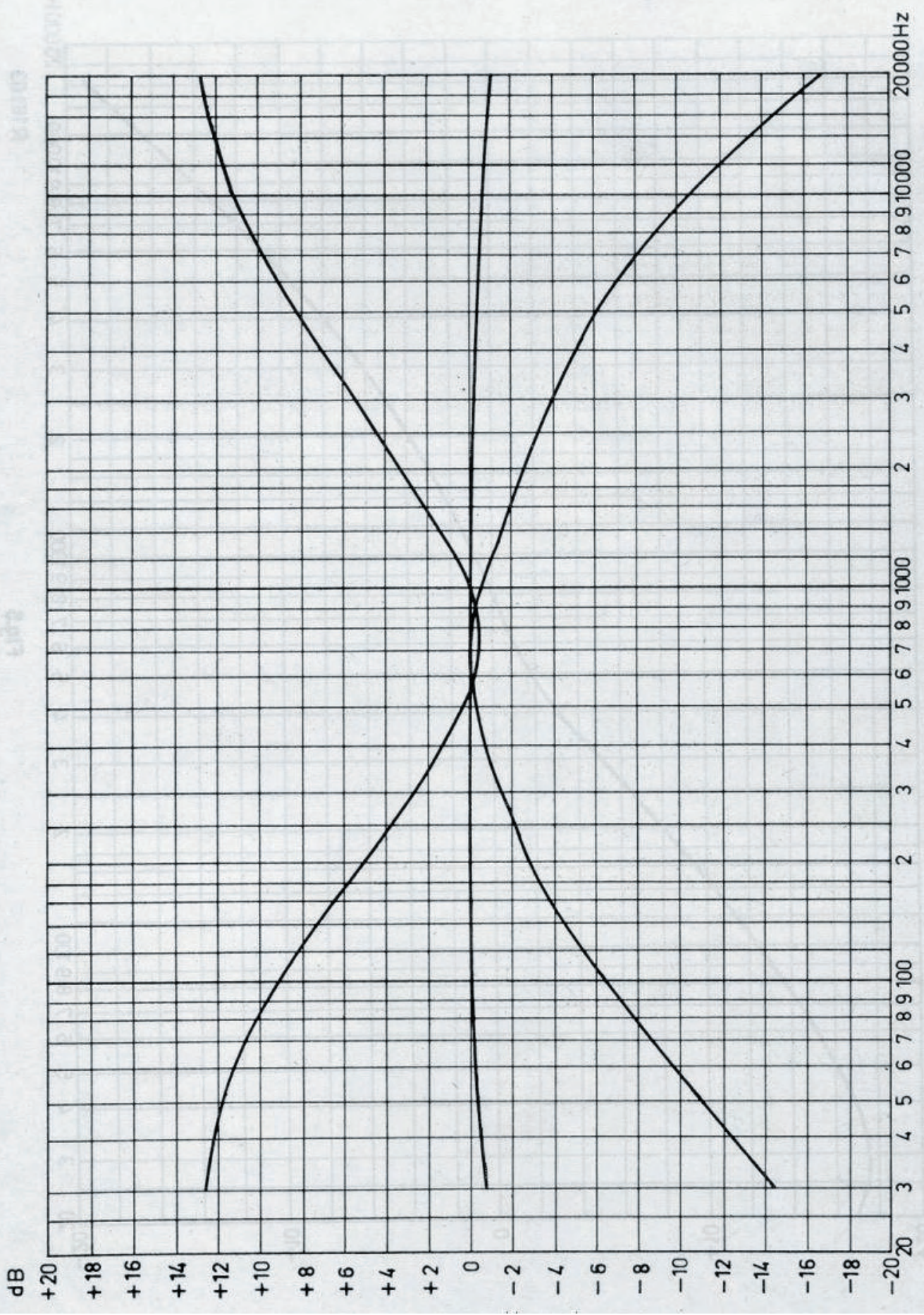




R18103

Fig.5





R18102

Fig.6