

Baumappte

Gesellenstück 1968

Hi-Fi-Stereo-Verstärker

2x15 Watt

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	<i>Benennung</i>	<i>Klasse</i>	<i>Name</i>	<i>Datum</i>

Inhaltsverzeichnis

Beschreibung der Schaltung

Technische Daten

Blockschaltbild

Frequenzkurven

Schaltbild des Verstärkers

Bestückungspläne

Chassispläne

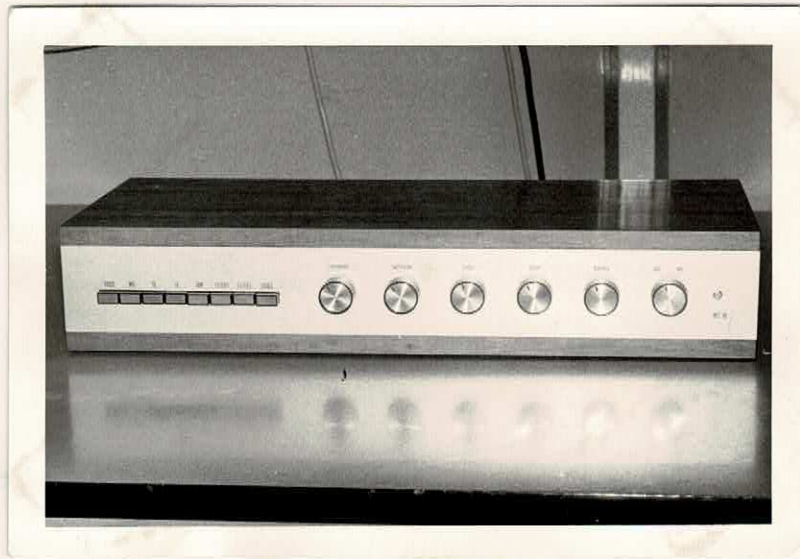
Transformatorbauvorschrift

Bau- und Prüfungsvorschrift

Bedinugsanleitung

Stücklisten

Kalkulation



Frontansicht des Verstärkers

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name	Datum
			<i>Altmann</i>	

Technische Daten

Leistungsaufnahme im Leerlauf

Leistungsaufnahme bei Vollast

Musikleistung 20 20 Watt bei Stereo,
40 Watt bei Mono an 4 Ohm

Sinusleistung 15 15 Watt bei Stereo,
30 Watt bei Mono an 4 Ohm

Frequenzgang bei

Klirrfaktor 0,4%

Eingänge: 5, durch Drucktasten wählbar

Eingang Radio 140 mV/50kOhm

Eingang Mikro 1,4 mV/50kOhm

Eingang TB 4,5 mV/50kOhm

Eingang TAM 6 mV/50kOhm

Eingang TA 130 mV/50kOhm

Klangregler

Höhenregler

Tiefenregler

FilterI (Rauschfilter) bei

FilterII (Rumpelfilter) Bei

Raumpelregler bei

Balanceregler

Netz 220 V

Sicherung 315mA

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name	Datum
			<i>W. Markt K.</i>	

Beschreibung des Hi-Fi-Vollverstärkers

Ausführung

Passiviertes Rahmeneinbau-Verstärker Chassis mit eloxierter Alu-Frontplatte in einem Holzgehäuse (Nußbaum).

Chassismaße 500x215x70 mm

Holzgehäuse 530x2 x100mm

Gewicht ca.

Der Hi-Fi-Vollverstärker ist volltransistorisiert mit Silizium- und Germaniumtransistoren bestückt. Das Gerät besitzt einen zweistufigen, integrierten Entzerrer-Vorverstärker zum Anschluß von Hi-Fi-Laufwerken mit magnetischen Tonabnehmer, sowie 2 Eingänge für Mikrofone, 1 für Kristalltonabnehmer, 1 für Rundfunkuner, 1 für Tonbandgeräte. Sämtliche Eingänge sind durch Drucktasten umschaltbar.

Getrennte Höhen- und Baßregelung, Rumpelfilter und Rauschfilter und eine Raumpegelregelung zur Erreichung eines natürlichen Klangeindrucks bei kleiner Lautstärke gehören zum Komfort dieses Verstärkers.

Vorstufe

Beim Eingang Radio wird die relativ hohe Ausgangsspannung eines Tuners an einem Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen R101/201 und R102/202, gelegt und am Verbindungspunkt dieser beiden Widerstände ein Teil der Signalspannung abgegriffen, der über C101/201 dann an den Eingang des Transistors T101/201 gelangt. Das Signal eines Mikrofons gelangt über C101/201 direkt an die Basis des Transistors T101/201. Das gleiche gilt für einen Wiedergabekopf und einen magnetischen Tonabnehmer.

Am Kollektor des Transistors T101/201 wird das verstärkte Signal abgegriffen und galvanisch an die Basis des zweiten Transistors weitergeführt.

Wünschenswert ist es sehr oft den linearen Frequenzgang von Vorverstärkern dahingehend zu beeinflussen, daß bestimmte Frequenzbereiche mit Hilfe von RC- oder komplizierteren gehoben oder abgesenkt werden. Bei der Fertigung von Schallplatten wendet man z.B. folgenden Trick an: Aus Gründen der Platzersparnis schneidet man die tiefen Frequenzen nach genormten Schneid-Kennlinien mit kleinerer Signal-Amplitude als die hohen. Sol das am Tonabnehmer aufgenommene Signal im Vorverstärker richtig wiedergegeben werden, so ist es nötig, den Fertigungstrick umzudrehen und den Frequenzverlauf des Vorverstärkers so zu legen, daß er komplementär, (d.h. umgekehrt) zur Schneidkennlinie liegt. Von dieser Möglichkeit der Frequenzbeeinflussung wird auch im hier beschriebenen Vorverstärker Gebrauch gemacht. Zwischen dem Emitter des Transistors T101/201 liegt ein Kopplungsweig, der entsprechende Korrekturglieder enthält. Für Radio- und Mikofoneingang wird keine Korrektur nötig. Für den Wiedergabekopf an Tonbandgeräten erfolgt eine Korrektur des Frequenzganges

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name	Datum
			<i>Wichmanns Kal</i>	

mit Hilfe des Widerstandes R113/213 und des Kondensators C106/206. Für Tonabnehmer wird eine Kombination des Kondensators C104/204 und C105/205 sowie der Widerstände R114/214 und R115/215 zur Korrektur des Frequenzganges herangezogen. Das Diagramm I zeigt wie der Frequenzgang des Gesamtverstärkers durch die Entzerrerglieder beeinflusst wird.

Am Kollektor des Transistors T102/202 wird das im Frequenzgang beeinflusste Signal abgegriffen und über den Kondensator C108/208 an den Raumpegel-Regler geführt. Auch hier wird der Frequenzgang durch RC-Glieder beeinflusst. Der Sinn dieser Reglers ist folgender: Nicht immer der Verstärker mit voller Ausgangsleistung betrieben. Stellt man eine kleine Lautstärke ein, so ist die Empfindlichkeitskurve für Frequenzen am menschlichen Ohr derart, daß die tiefen und hohen Töne schwächer aufgenommen werden als die mittleren Töne. Will man daher auch bei leiser Wiedergabe in den Genuß des Klangreichtums unseres Verstärkers kommen, so muß klanglich eine Absenkung der mittleren Frequenz herbeigeführt werden. Mit Hilfe des Reglers R171 kann eine solche Absenkung durchgeführt werden. Das Diagramm II zeigt, wie die Absenkung des gesamten Nf-Pegels zwischen einem maximalen- und einem minimalen Wert bei verschiedenen Stellungen des Schleifers von R171 erfolgt.

Vom Raumpegel-Regler gelangt das Signal an den Rausch-Filter (Filter I)

Ein Rausch-Filter der hier beschriebenen Art weist als Besonderheit die Eigenschaft auf, oberhalb einer bestimmten Frequenz eine spezielle Absenkung der Signalamplitude zu verursachen. Diese Eigenschaft eines solchen Filters wird hier dafür ausgenutzt, bei alten Schallplatten-Aufnahmen das damals noch unvermeidliche Rauschen zu unterdrücken oder auf ein Mindestmaß herabzusetzen.

Ein weiteres Diagramm III zeigt, daß eine solche Absenkung in einem Bereich erfolgt, in dem das menschliche Ohr solche Störquellen noch wahrzunehmen vermag. Als weitere Einsatzmöglichkeit des Rausch-Filters möchte ich hier noch erwähnen, daß die Rundfunk-Wiedergabe häufig durch störendes Pfeifen beeinflusst wird. Mit Hilfe des Rausch-Filters läßt sich auch dieses Pfeifen auf ein Mindestmaß beschränken.

Von der Schaltung her besteht das Rausch-Filter aus einem Doppel-T-Glied. Eine erste Hälfte des Doppel-T besteht aus der RCR-Kombination R123/223, C113/213 und R125/225, während die zweite Hälfte aus der CRC-Kombination C114/214, R124/224 und C115/215 besteht. Durch das Zusammenwirken beider T-Hälften ergibt sich die aus dem Diagramm III ersichtliche besondere steile Absenkung.

Störend bei der Wiedergabe hochwertiger Schallplatten wirken sich oft Rumpelgeräusche aus, die aus Störfrequenzen niedriger Frequenz zusammengesetzt sind. Vorwiegend wirken sich solche Frequenzen unterhalb einer Frequenz von ca. 30 Hz aus.

Nichts liegt daher näher als durch ein spezielles Filter solche unliebsamen Störfrequenzen zu unterdrücken. Ein solches Filter ist das Rumpel-Filter (Filter II), das aus einer T-Filterschaltung (C116/216, R126/226, C117/217) besteht. Im eingeschalteten Zustand ist diese CRC-Schaltung voll wirksam und unterdrückt, dank der gewählten Dimensionierung, alle unerwünschten tiefen Störfrequenzen. Das Diagramm IV zeigt den Frequenzverlauf des Rumpel-Filters. Am Rumpel-Filter wird das Nf-Signal über den Mono/Stereo-Schalter

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name <i>Wilmuth K...</i>	Datum

dem Hauptverstärker zugeführt.

Hauptverstärker

Die Eingangsstufe ist in Kollektorschaltung ausgeführt, wodurch man einen sehr hohen Eingangswiderstand von etwa $750 \text{ k}\Omega$ erreicht. sie ist so dimensioniert, daß sie auch sehr hohe Eingangsspannungen ohne Übersteuerung verarbeiten kann. Der Lautstärkeregler und der Balance-regler sind an die Eingangsstufe über einen Vorwiderstand angeschaltet, damit die Stellung der Potentiometer den Eingangswiderstand des Verstärkers nicht wesentlich beeinflussen.

Mit dem folgenden Klangregelnetzwerk können Höhen- und Tiefenanhebungen bzw. Absenkungen bis jeweils etwa 20dB eingestellt werden.

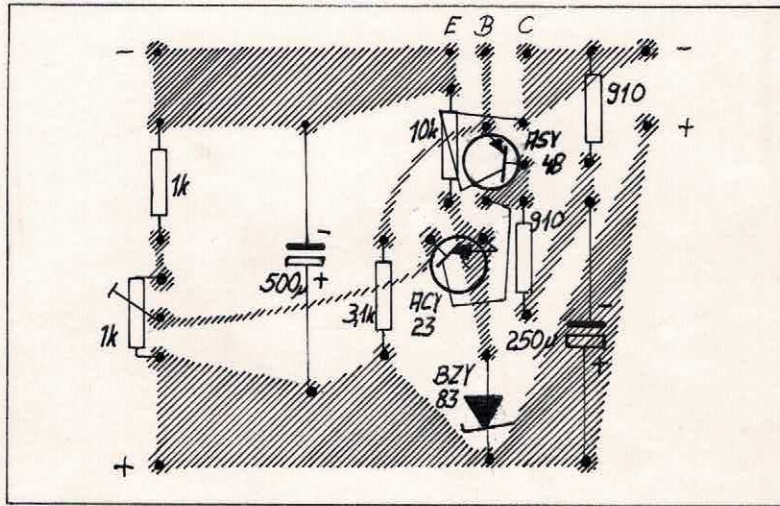
Die Arbeitspunkteinstellung der nächsten Verstärkerstufe erfolgt über einen Widerstand vom Emitter des Transistors T106/206. Dies ergibt eine gute Temperaturkompensation. Steigt z.B. bei Temperaturerhöhung der Strom durch den Transistor T105/205 an, so ändert sich die Vorspannung an der Basis des Transistors T106/206 nach negativen Werten. Dadurch sinkt der Spannungsabfall am Emitterwiderstand dieser Stufe, wodurch über den Widerstand von 4 M der Transistor T105/205 eine kleinere Vorspannung erhält. Die gleiche Kompensationswirkung tritt auch bei einer Änderung der Betriebsspannung auf. An die letzte Stufe des Verstärkers kann über einen Vorwiderstand von 1 k der Leistungsverstärker angeschlossen werden.

Endstufe

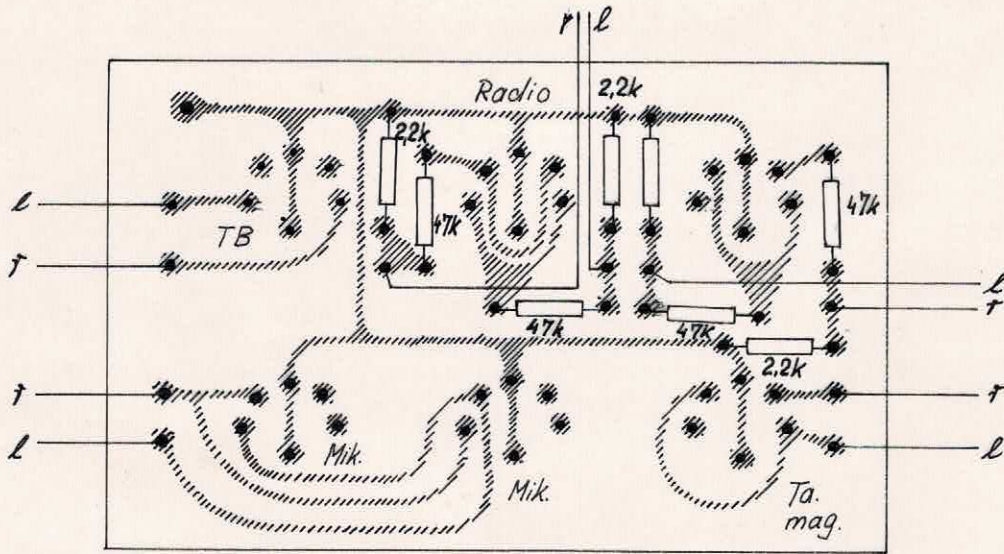
In der Endstufe werden Leistungs-Drift-Transistoren verwendet. Diese Transistoren haben eine höhere Grenzfrequenz als die normalen legierten Leistungs-Transistoren und haben trotzdem noch deren Vorteile, wie kleiner Durchlaßwiderstand und gute Stromverstärkungslinearität. Deshalb können mit diesen Transistoren Leistungsverstärker hoher Klangqualität verwirklicht werden. Da von diesen Transistoren keine Komplementär-Paare zur Verfügung stehen, muß die erforderliche Phasenumkehrung für die eisenlose Ansteuerung einer Gegentakt-Endstufe in der Treiberstufe erfolgen. Dazu wird im vorliegenden Beispiel ein Komplementär-Paar AC127/AC152 verwendet. Die Stabilisierung des des Ruhestromes der Endstufe erfolgt für Temperaturänderung mit einem Heißleiter K 25 und für eine Änderung der Versorgungsspannung mit einer Zenerdiode BZY 83. der Heißleiter soll auf demselben Kühlblech montiert werden, wie die Endstufen-Transistoren. Bei der Dimensionierung des Verstärkers wurde neben dem durch die verwendeten Transistoren möglichen guten Frequenzgang vor allem ein kleiner Klirrfaktor angestrebt. der Klirrfaktor liegt im ganzen Übertragungsbereich unter 0,4%.

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name <i>Stechmüller Kat</i>	Datum

AVY 20



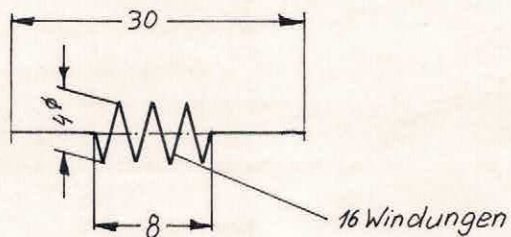
Netzteil



Eingangsplatte

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name	Datum
	Bestückungsplan	3b	<i>W. K. M. K.</i>	8.2.68

Bauvorschrift für den 0,5 Ohm-Widerstand



Daten:

Drahtmaterial:	Constantan (lackisoliert)
Drahtdurchmesser:	0,5mm
Ohm pro Meter:	2,21
Drahtlänge:	226mm

Herstellung:

Der Widerstand wird auf einem Rundmaterial (Wickeldorn) 4mm Durchmesser gewickelt. Auf der Drehbank kann Windung an Windung gelegt werden. Die Drahtlänge von 226mm entspricht 16 Windungen mit je zwei axialen Anschlüssen von 11 mm Länge

Hinweis: Dieser Emitterschutzwiderstand wird im Betrieb sehr heiß, er soll daher frei verschaltet werden.

Staatliche Berufsfachschule Furtwangen	Benennung	Klasse	Name	Datum
		35	Wieland K.	14.3.68

Stck	Benennung	Normblatt Zeichng. Nr	Werkstoff	lfd. Nr	Halbzeug Modell-Nr, Gesenk-Nr	Fert. Gew kg/Stck	Preis
2	Widerstände 47k	R101/201	1/4W	1	Beyschlag		0,26
2	" 2,2k	R102/202	"	2	"		0,26
2	" 47k	R103/203	"	3	"		0,26
2	" 2,2k	R104/204	"	4	"		0,26
2	" 33k	R105/205	"	5	"		0,26
2	" 150k	R106/206	"	6	"		0,26
2	" 150k	R107/207	"	7	"		0,26
2	" 120k	R108/208	"	8	"		0,26
2	" 220	R109/209	"	9	"		0,26
2	" 47k	R110/210	"	10	"		0,26
2	" 56k	R111/211	"	11	"		0,26
2	" 10k	R112/212	"	12	"		0,26
2	" 6,8k	R113/213	"	13	"		0,26
2	" 180k	R114/214	"	14	"		0,26
2	" 8,2k	R115/215	"	15	"		0,26
2	" 3,9k	R116/216	"	16	"		0,26
2	" 150	R117/217	"	17	"		0,26
2	" 1k	R118/218	"	18	"		0,26
2	" 10k	R119/219	"	19	"		0,26
2	" 150	R120/220	"	20	"		0,26
2	" 82k	R121/221	"	21	"		0,26
2	" 10k	R122/222	"	22	"		0,26
2	" 2,2k	R123/223	"	23	"		0,26
2	" 2,2k	R124/224	"	24	"		0,26
2	" 2,2k	R125/225	"	25	"		0,26
2	" 47k	R126/226	"	26	"		0,26
2	" 47k	R127/227	"	27	"		0,26
2	" 10k	R128/228	"	28	"		
2	" 2M	R129/229	"	29	"		
2	" 10k	R130/230	"	30	"		
2	" 390k	R131/231	"	31	"		
2	" 39k	R132/232	"	32	"		
2	" 5,1k	R133/233	"	33	"		
2	" 510	R134/234	"	34	"		
2	" 20k	R135/235	"	35	"		
2	" 910	R136/236	"	36	"		
2	" 24k	R137/237	"	37	"		
2	" 6,2k	R138/238	"	38	"		
2	" 15K	R139/239	"	39	"		
2	" 620	R140/240	"	40	"		
2	" 5,1k	R141/241	"	41	"		
2	" 3,9M	R142/242	"	42	"		
2	" 1K	R143/243	"	43	"		
2	" 1k	R144/244	"	44	"		
2	" 4,7k	R145/245	"	45	"		
2	" 560	R146/246	"	46	"		
2	" 2,2k	R147/247	"	47	"		
2	" 3,9k	R148/248	"	48	"		

Gez.	Tag	Name
	11.2.68	Wolmisch
Gepr.		
Norm.		

Maßstab

Maße ohne Toleranzang. nach:

Stückliste

BI

Stck	Benennung	Normblatt Zeichng. Nr	Werkstoff	lfd. Nr	Halbzeug Modell-Nr, Gesenk-Nr	Fert. Gew kg/Stck
2	Widerstände 330	R149/249	1/4W	49	Beyschlag	
2	" 330	R150/250	"	50	"	
2	" 2,2k	R151/251	"	51	"	
2	" 150	R152/252	"	52	"	
2	" 330	R153/253	"	53	"	
2	" 39	R154/254	"	54	"	
2	" 0,5	R155/255	1,5W	55	selbst gefertigt	
2	" 0,5	R156/256	"	56	"	
1	Widerstand 910	R301	1/4W	57	Beyschlag	
1	" 910	R302	"	58	"	
1	" 10k	R303	"	59	"	
1	" 3,1k	R304	"	60	"	
1	" 1k	R305	"	61	"	
1	" 220k	R306	"	62	"	0,26
2	Trimpotis 50k	R157/257	1/10W	63		
2	" 10k	R158/258	"	64		
1	Trimpoti 1k	R307	1/4W	65	Valvo	0,55
1	Tandempoti 50k lin.	P1/11		66	Preh	5,61
1	" 50k log.	P2/12		67	"	
1	" 100k log.	P3/13		68	"	
1	" 100k log.	P4/14		69	"	
1	Poti 50k lin.	P5/15		70	"	
2	NTC 1k	R159/259		71	Siemens	
2	Elkos 25uF	C101/201	35V	72	Frako	kosten
2	" 50uF	C102/202	35V	73	"	"
2	" 50uF	C103/203	35V	74	"	"
2	Kondensatoren 33nF	C104/204		75	Wima	1,10
2	" 15nF	C105/205		76	"	1,10
2	" 15nF	C106/206		77	"	1,10
2	Elkos 50uF	C107/207	15V	78	Frako	kosten
2	" 25uF	C108/208	35V	79	"	"
2	Kondensatoren 680pF	C109/209		80	Wima	1,30
2	" 1uF	C110/210		81	"	5,20
2	" 220pF	C111/211		82	"	1,30
2	" 47nF	C112/212		83	"	1,10
2	" 10nF	C113/213		84	"	1,10
2	" 3,3nF	C114/214		85	"	0,90
2	" 3,3nF	C115/215		86	"	0,90
2	" 0,1uF	C116/216		87	"	1,40
2	" 0,1uF	C117/217		88	"	1,40
2	" 0,1uF	C118/218		89	"	
2	Elkos 5uF	C119/219		90	"	
2	" 5uF	C120/220		91	"	
2	" 5uF	C121/221		92	"	
2	Kondensatoren 6,8nF	C122/222		93	"	
2	" 220nF	C123/223		94	"	
2	Widerstände 6,8	R160/260		95	Beyschlag	
2	" 39	R161/261		96	"	

Gez.	Tag	Name
Gepr.	15.2.68	W. Schmidt
Norm.		

Maßstab

Maße ohne Toleranzang. nach:

Stückliste

BT

Stck	Benennung	Normblatt Zeichng. Nr	Werkstoff	lfd. Nr	Halbzeug Modell-Nr, Gesenk-Nr	Fert. Gew kg/Stck
2	Kondensatoren 1nF	C124/224		97	Wima	
2	" 33nF	C125/225		98	"	
2	" 0,15uF	C126/226		99	"	
2	Elkos 500uF	C127/227		100	Frako	
2	" 100uF	C128/228		101	"	
2	" 150uF	C129/229		102	"	
2	Kondensatoren 390pF	C130/230		103	Wima	
2	Elkos 50uF	C131/231		104	Frako	
2	" 100uF	C132/232		105	"	
2	" 2500nF	C133/233		106	"	
1	Elko 2500uF	C301		107	"	
1	" 250uF	C302		108	"	
1	" 500uF	C303		109	"	
2	Transistoren BC113	T101/201		110		
2	" BC154	T102/203		111		
2	" BC109	T103/203		112	Siemens	
2	" BC107	T104/204		113	"	
2	" BC107B	T105/205		114	"	
2	" BC107	T106/206		115	"	
2	" BC107	T107/207		116	"	
2	" AC127	T108/208		117	"	
2	" AC152	T109/209		118	"	
2	" AD166	T110/210	geb.	119	"	
2	" AD166	T111/211	geb.	120	"	
2	Zenerdioden BZY83	D101/201	C5V6	121	"	
1	Zenerdiode BZY83	D301	D6V8	122	"	
1	Gleichrichter B40C2200	D302		123		
1	Transistor AUY20	T301		124	Siemens	
1	" ASY48	T302		125	"	
1	" ACY23	T303		126	"	
	Befestigungsmaterial für die Transistoren			127	"	
	4 AD166, AuY20					
5	Glimmerscheiben					
10	Isolierbüchsen					
1	Glimmlampe 220V	G301		128		
1	Netztransformator 220/30V			129	selbst gefertigt	
2	Widerstände 100	R162/262		130	Beyschlag	
2	Elkos 100uF	C134/234		131	Valvo	
2	Gedruckte Platinen Vorverst.			132	selbst gefertigt	
2	" " Hauptver.			133	"	
1	" Platine Eingangpl.			134	"	
1	" " Netzteil			135	"	
6	Diodenbüchsen f gedr. Schaltg.			136	Hirschmann	
2	Lautsprecherbüchsen			137	"	
1	Sicherungsfassung			138	"	
1	Ein-Ausschalter S1			139	Preh	
1	Drucktastenaggregat			140	Seuffer	

Gez.	15.2.68	Name	Wemisch
Gep.			
Norm.			

Maßstab

Maße ohne Toleranzang. nach:

Stückliste

B II

