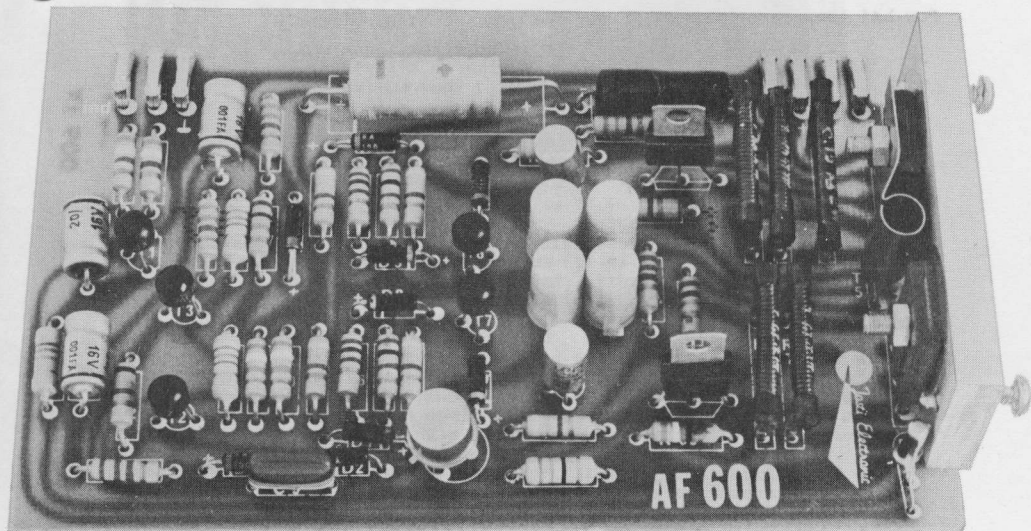




AF 600

Udarbejdet af Jørgen Øllgård.

60 Watt sinus UDGANGS- FORSTÆRKER



AF 600 er en udgangsforstærker på 60 Watt sinus ved 1 % forvrængning 1 kHz, udstyret med 13 transistorer og 9 dioder, hovedsagelig af siliciumtypen.

Forstærkeren er opbygget med transformatorløs udgang som er kortslutningssikker, der sammenlagt med den elektroniske sikring for temperatur gør, at den kan anvendes med relativ lille køleplade, dog påspændes den medfølgende køleplade en større på ca. 3 grader pr. Watt. f.eks. Josti Electronic varenummer 2156.

Da forstærkeren er elektronisk sikret for overstyring ved hjælp af T6, T7, T8 og T9 samt dioderne D4, D5, D6, D7, D8 og D9, kan den også tåle at køre uden belastning på udgangen. Forstærkeren må derfor siges at være fuldt elektronisk sikret efter de sidste nye krav, og da den samtidig ingen elektrolyt har i udgangen, er den både frekvensret og uden fasedrejning i selv de dybeste bas-toner.

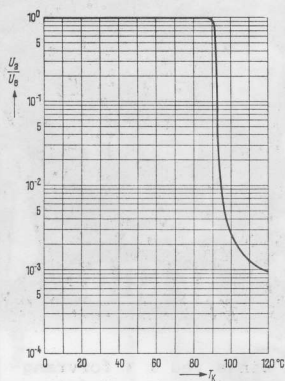
Alle disse ting sammenlagt med forstærkerens udgangseffekt, gør at man kort må sige at denne forstærker opfylder de mest kritiske krav en fagmand inden for HI-FI kan stille.

Den elektroniske temperatursikring:

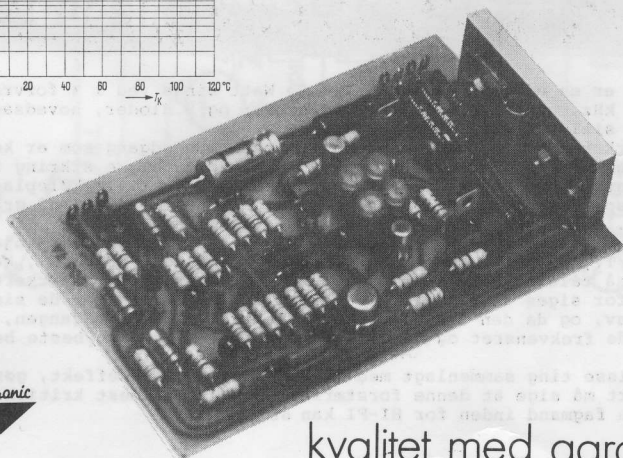
Den elektroniske temperatursikring er opbygget af komponenterne T1, R1, R9, R10, R11 og C7. R1 er en NTC-modstand på 47 kohm, anbragt direkte på kølepladen nær transistor T13, som er den transistor der varmer mest, idet der her afsættes mest effekt. NTC-modstanden R1 ændrer modstand efterhånden som temperaturen stiger, da transistor T1 er direkte strømafhængig af R1, vil denne begynde at trække strøm, og der vil dermed opstå en spændingsdelers mellem R10 og T1, idet transistor T1 her virker som en variabel modstand. Efterhånden som modstanden falder gennem transistor T1, vil styrken på forstærkeren falde, samtidig vil forvrængning opstå, men forstærkeren vil ikke afgive så meget effekt som før, og dermed heller ikke så meget varme, og vil dermed stabilisere sig selv. Hvis den er kørt varm og derfor begynder at forvrænge kan man slukke den et kort stykke tid, ca. 4-5 minutter, så den kan nå at køle af.

For høj temperatur vil kun forekomme under følgende forhold:

- 1) For lille køleplade, eller ingen mulighed for luftfornyelse om kølepladen.
- 2) Ved afgivelse af fuld effekt i lo til 12 timer.
- 3) Eventuel kortslutning af udgangen.
(eventuel lavere impedans end 3 ohm)

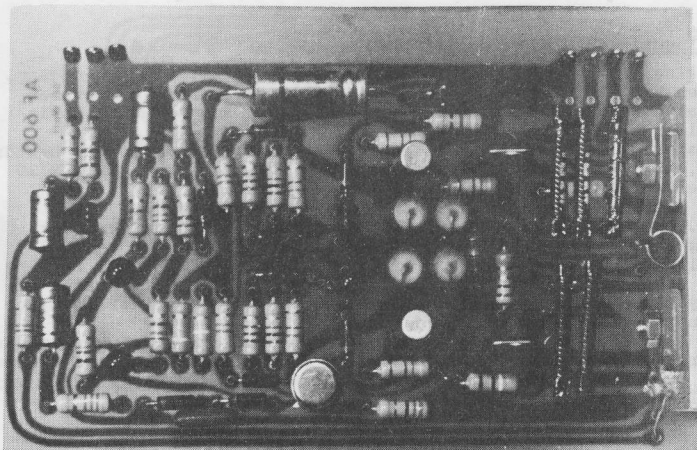


Kurven viser dæmpningen af indgangssignalet ved sigende temperatur, idet den elektroniske temperatursikring træder i kraft.



Josti Electronic

kvalitet med garanti



Den elektriske opbygning:

Selve forstærkeren er opbygget med et differensindgangstrin bestående af T2 og T3, signalet går herfra videre til T4 fra T2, sikret af dioderne D2 og D3, hvis eventuel overstyring eller usymmetri skulle opstå, modkoblingen af hele forstærkeren ligger over spændingsdeler R20 - R15 ind på basis af transistor T3, som derved flytter emitterpotentialet til T2, og derved modkobler.

Temperatur og tomgangsstrøm er reguleret af transistor T5, som er af siliciumtypen, denne transistor sidder monteret direkte på kølepladen, og ændre sig derfor direkte med varmen, idet den trækker mere strøm ved varmere omgivelser. Ved hjælp af dette ændrer den spændingen mellem basis på T10 og T11 ca. 2 mV pr. grad, hvilket stabiliserer tomgangsstrømmen, og dermed følgende cross-over forvrængning undgås. Selve drivertrinnet med fasevender T10 - T11 samt udgangstrinet er opbygget ganske efter normale normer med undtagelse af forsyningsspændingen, som har midtpunkt, således at man både har en minus- og en plusspænding.

På grund af dette kan man undvære elektrolytkondensator i udgangen, hvorved man undgår både fasevending og lineær frekvensgang i basområdet, hvilket normalt er yderst sjældent.

Modstand R5, 0,15 ohm i udgangen er anbragt for ikke at få for stort spændingsfald på strømforsyningen ved kortsluttet højttalerudgang. Forstærkeren kræver ikke stabiliseret strømforsyning. Dette billiggør det færdige produkt, hvori omtalte udgangsforstærker indgår.

Alt i alt må forstærkeren bestå af 11 siliciumtransistorer, 2 germanium, 9 siliciumdioder siges at være noget af det mest perfekte resultat, man idag kan opnå inden for forstærkerteknikken. Samtidig er den ret billig, grundet de efterhånden lave transistorpriser. Både lyd og sikringsmæssigt er det umuligt at opnå bedre resultat, og så grundet den direkte DC-kobling gennem hele forstærkeren.

Hvis De skulle ønske at bygge denne forstærker, kan De få den originale printplade samt delene hos JOSTY ELECTRONIC i Gentofte, som ligeledes leverer den i byggesæt.

Under opbygningen må De dog huske, at man ikke kan sikre mod dårlige lodninger, eller fejlmontering, så vær derfor ekstra omhyggelig under montagen. GOD FORNØJELSE.

Kortslutningssikringen:

Denne sikring virker også ved overstyring samt ved kortsluttet udgang, eller ingen belastning af udgangen. Den stabiliserer også symmetrien i de to halvdele af udgangstrinet, som hver tager sig af henholdsvis positiv eller negativ halvbølge.

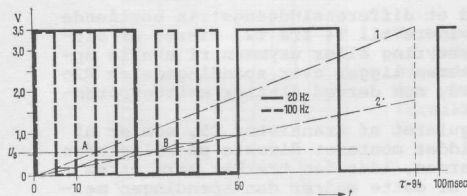
Hvis vi tager den sikring, der beskytter den positive halvbølge, består den af T6, T8, D4, D5 og D6 samt modstandene R22, R23, R24, R25, R 29 og de to elektrolytter C2 og C3.

Elektrisk set virker opstillingen således:

Ved f.eks. en kortslutning af højttalerudgangen vil spændingen over R3/R4 stige, grundet den større strøm de to udgangstransistorer vil trække. Elektrolytkondensatorerne C2/C3 vil da lades i positiv retning gennem T8 og R29, transistor T6 vil begynde at lede, og vil derfor begrænse styrken gennem dioden D4, således at udgangseffekten falder, og dermed mindre strømforbrug i udgangstrinet.

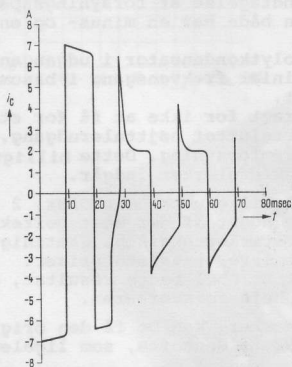
Dioden D5 sørger for hurtig begrænsning, ved pludselige ændringer, medens transistor T8, germanium, her virkende som diode, lader elektrolytterne C2/C3 op. Dioden D6 samt modstand R22 sørger for afladning af C2/C3 under normalt brug af forstærkeren.

Ved kortslutningstilfælde er strømmen max. 2 Amp. og der afsættes ca. 25 Watt i hver udgangstransistor, som kan tåle 85 Watt, normalt ville en kortslutning kræve 70 Watt, hvilket fremgår af kurverne. Dette vil i de fleste tilfælde koste afbrændte udgangstransistorer.

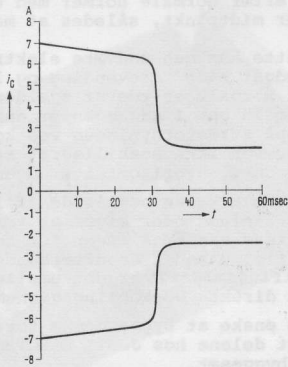


Beregningsprincippet for opladning af elektrolyt C2/C3 ved henholdsvis 20 Hz og 100 Hz.

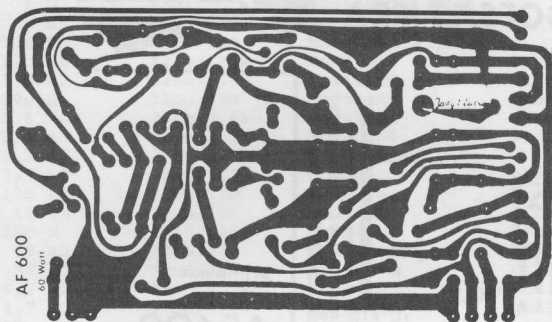
Spændingen er målt over R3/R4.



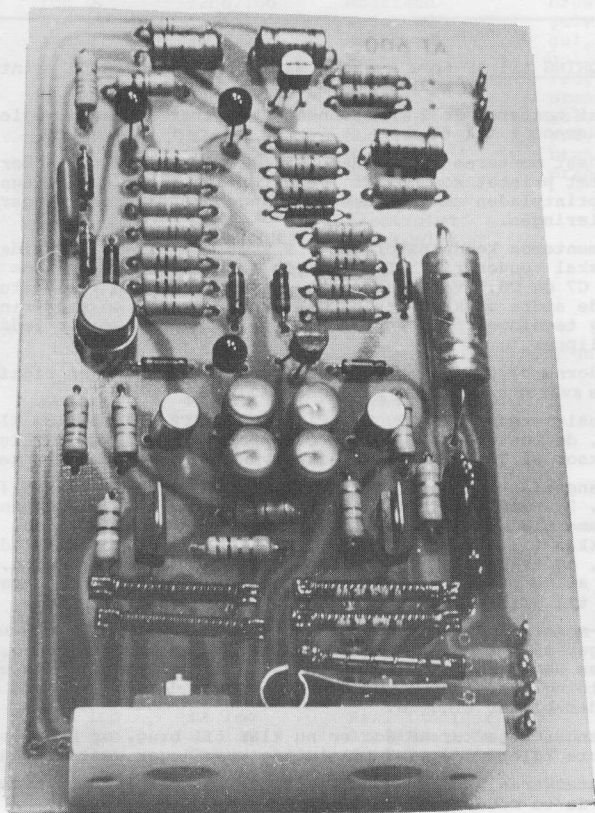
Kurven viser virkningen af kortslutningssikringen ved 50 Hz, idet man tydelig ser forvrængningen fremkommer efterhånden som C2/C3 oplades.



Kurven viser strømforbruget i udgangstransistorerne ved kortslutning. Målingen er her foretaget v/1 kHz.



PRINTPLADEN SET NEDEFRA.
(må ikke anvendes i erhvervsøjemed)



KOMPONENTLISTE for AF 600:

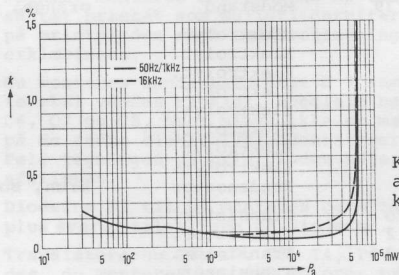
Nr:	Værdi:	Varenummer:	Betegnelse:	Farvekode:
R1	47 kΩ	3625	NTC-modstand.	
R2	39 Ω	3200/39	Modstand	orange, hvid, sort.
R3	1 Ω	3301	Modstand 2 Watt.	
R4	1 Ω	3301	Modstand 2 Watt.	
R5	0,15 Ω	3350	Modstand 2 Watt.	
R6	1 Ω	3301	Modstand 2 Watt.	
R7	1 Ω	3301	Modstand 2 Watt.	
R8	330 Ω	3400/330	Modstand 5 Watt.	
R9	120 kΩ	3200/120k	Modstand	brun, rød, gul.
R10	3,9 kΩ	3200/3,9k	Modstand	orange, hvid, rød.
R11	390 Ω	3200/390	Modstand	orange, hvid, brun.
R12	5,6 kΩ	3200/5,6k	Modstand	grøn, blå, rød.
R13	2,2 kΩ	3200/2,2k	Modstand	rød, rød, rød.
R14	3,3 kΩ	3200/3,3k	Modstand	orange, orange, rød.
R15	3,3 kΩ	3200/3,3k	Modstand	orange, orange, rød.
R16	120 Ω	3200/120	Modstand	brun, rød, brun.
R17	15 kΩ	3200/15k	Modstand	brun, grøn, orange.
R18	120 Ω	3200/120	Modstand	brun, rød, brun.
R19	39 kΩ	3200/39k	Modstand	orange, hvid, orange.
R20	39 kΩ	3200/39k	Modstand	orange, hvid, orange.
R21	4,7 kΩ	3200/4,7k	Modstand	gul, violet, rød.
R22	4,7 kΩ	3200/4,7k	Modstand	gul, violet, rød.
R23	150 Ω	3200/150	Modstand	brun, grøn, brun.
R24	100 Ω	3200/100	Modstand	brun, sort, brun.
R25	470 Ω	3200/470	Modstand	gul, violet, brun.
R26	150 Ω	3200/150	Modstand	brun, grøn, brun.
R27	100 Ω	3200/100	Modstand	brun, sort, brun.
R28	470 Ω	3200/470	Modstand	gul, violet, brun.
R29	470 Ω	3200/470	Modstand	gul, violet, brun.
R30	470 Ω	3200/470	Modstand	gul, violet, brun.
R31	27 Ω	3200/27	Modstand	rød, violet, sort.
R32	3,3 kΩ	3200/3,3k	Modstand	orange, orange, rød.
R33	470 Ω	3200/470	Modstand	gul, violet, brun.
R34	220 Ω	3200/220	Modstand	rød, rød, brun.
R35	1 Ω	3200/1	Modstand	brun, sort, guld.
R36	39 Ω	3200/39	Modstand	orange, hvid, sort.
C1	100 uF/40V	4312	Elektrolyt.	
C2	100 uF/4 V	4412	Elektrolyt.	
C3	100 uF/4 V	4412	Elektrolyt.	
C4	100 uF/4 V	4412	Elektrolyt.	
C5	100 uF/4 V	4412	Elektrolyt.	
C6	22 uF/25V	4307	Elektrolyt.	
C7	22 uF/25V	4307	Elektrolyt.	
C8	22 uF/25V	4307	Elektrolyt.	
C9	10 nF	4201	Kondensator	brun, sort, orange.
T1	BC 170	BC 170	Transistor.	
T2	MEO 412	MEO412	Transistor.	
T3	MEO 412	MEO412	Transistor.	
T4	BSY 88	40452	Transistor.	
T5	BC 170	BC 170	Transistor.	
T6	BC 170	BC 170	Transistor.	
T7	MEO 412	MEO412	Transistor.	
T8	AC 125	AC 125	Transistor.	
T9	AC 125	AC 125	Transistor.	
T10	BD 509	MPSU02	Drivertransistor.	
T11	BD 510	MPSU52	Drivertransistor.	
T12	MJE 3055	MJ3055	Krafttransistor.	
T13	MJE 3055	MJ3055	Krafttransistor.	
D1	ZF 9,1	ZF 9,1	Zenerdiode.	
D2	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D3	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D4	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D5	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D6	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D7	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D8	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	
D9	BA 100	BA 100	Siliciumdiode.	

Desuden medfølger:

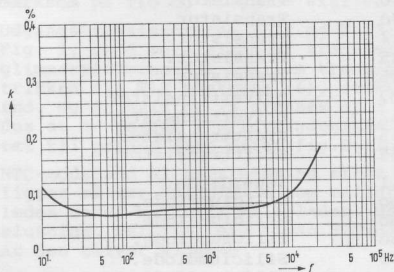
7 stk.	6740	6740	Printconnector.
1 stk.	Print	AF600P	AF 600 Print.
1 stk.	Køleplade	2125	Køleplade.
1 stk.	Køleplade	2104	Køleplade til plasttransistor.
2 stk.	Montage	2305	Montagesæt.

TEKNISKE DATA:

Arbejdsspænding max. :	± 27 Volt jævnspænding.
Arbejdsspænding min. :	± 21 Volt jævnspænding.
Strømforsyning :	ustabiliseret. NT 600 anbefales.
Strømforbrug v/max. ud :	1,85 Amp.
Strømforbrug v/min. ud :	ca. 150 mA.
Udgangseffekt v/k = 0,4% :	50 Watt sinus. v/ 1 kHz.
Udgangseffekt v/k = 1% :	60 Watt sinus. v/ 1 kHz.
Højttalerbelastning :	3,2 - 4 ohm.
Indgangsimpedans :	35 kohm.
Indgangsspænding :	1,5 Volt.
Spændingsforstærkning :	20 dB.
Frekvensgang :	10 - 30.000 Hz ± ½ dB.
Signal/støj forhold :	85 dB v/50 mW ud.
Køling pr. udgangstrans. :	3 grader pr. Watt.
Arbejdstemperatur :	80 - 85 grader på udgangstransistorerne.
Temperatursikring :	ved 93 grader.



Kurven viser forvrængningen afhængig af den effekt man kræver af forstærkeren.



Forvrængningen v/ 25 Watt udgangseffekt. Her i forhold til frekvensen.

BYG DEM IND I FREMTIDEN

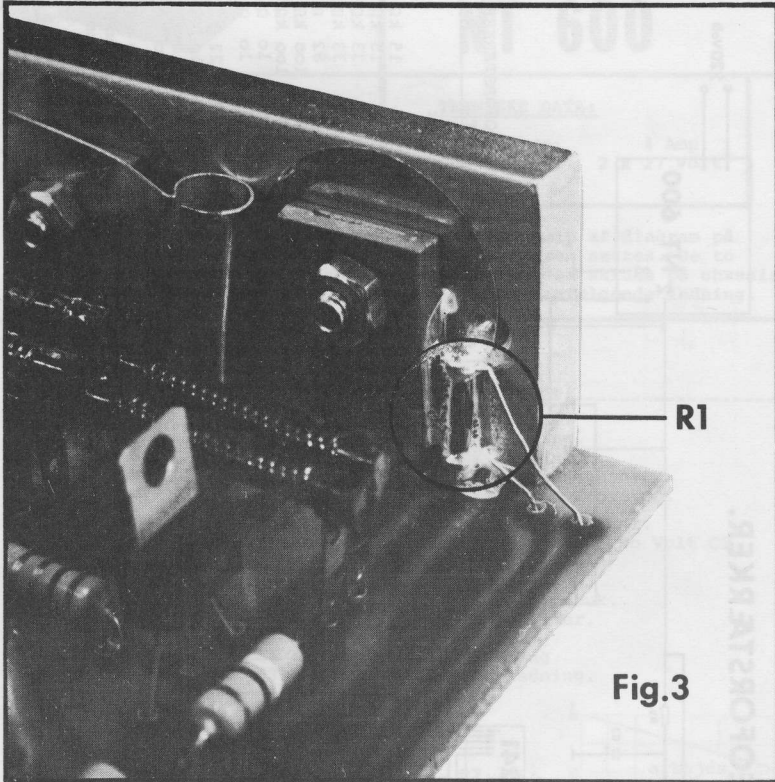
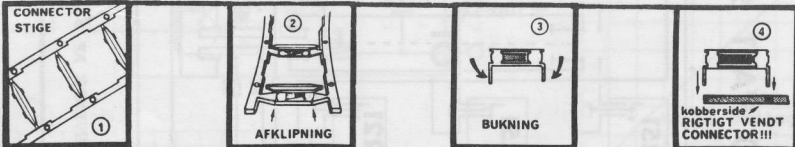
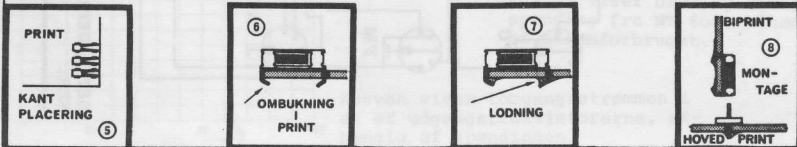


Fig.3

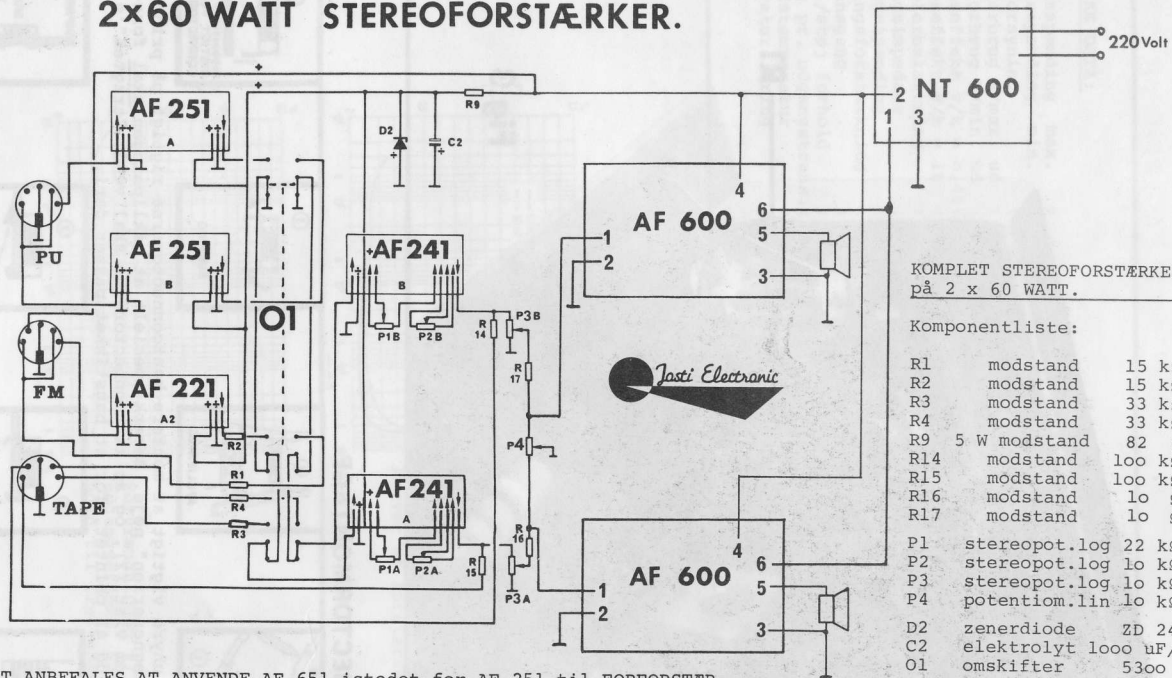
CONNECTORMONTAGE



Det er uhyre vigtigt at montere kantconnectorerne rigtigt på printet. Følg "tegnserien" nøje. Bemærk specielt at afklipningen skal foretages som vist (2), og at kantconnectorerne skal vende "tragten" i åbning ud af printet, for at hanstikket passer deri.



2x60 WATT STEREOFORSTÆRKER.



KOMPLET STEREOFORSTÆRKER
på 2 x 60 WATT.

Komponentliste:

R1	modstand	15 kΩ
R2	modstand	15 kΩ
R3	modstand	33 kΩ
R4	modstand	33 kΩ
R9	5 W modstand	82 Ω
R14	modstand	100 kΩ
R15	modstand	100 kΩ
R16	modstand	10 Ω
R17	modstand	10 Ω

P1	stereopot.log	22 kΩ
P2	stereopot.log	10 kΩ
P3	stereopot.log	10 kΩ
P4	potentiom.lin	10 kΩ
D2	zenerdiode	ZD 24
C2	elektrolyt	1000 µF/35V
O1	omskifter	5300

DET ANBEFALES AT ANVENDE AF 651 ISTEDET FOR AF 251 TIL FORFORSTÆRKER.

NETDEL TIL AF 600.

TEKNISKE DATA:

Max. strøm: 4 Amp.
Spænding : 2 x 27 Volt.

Byggevejledning:

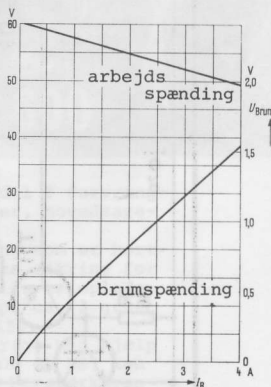
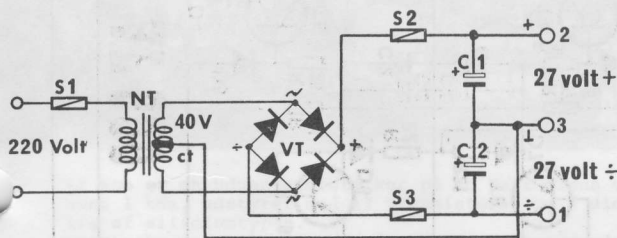
NT 600 er uden print, og monteres derfor ved hjælp af diagram på medfølgende støttebuk (loddebuk), hvor ensretteren sættes. De to elektrolytter samt transformator og sikringsholder skrues på chassiset. Delene loddes sammen efter diagrammet med det medfølgende ledning.

KOMPONENTLISTE for NT 600:

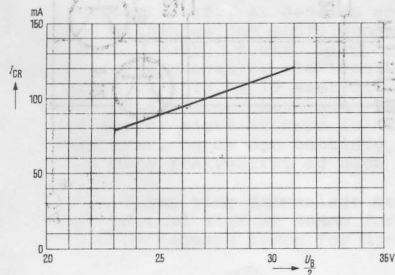
Nr:	Værdi:	Varenummer:	Betegnelse:
S1	1 Amp.	9175	Træg sikring.
S2	5 Amp.	9169	Flink sikring.
S3	5 Amp.	9169	Flink sikring.
C1	4700 uF/40 V	4327	Elektrolytkondensator.
C2	4700 uF/40 V	4327	Elektrolytkondensator.
VT	B80C3200/2200	B80C22	Brokblet ensretter.
NT	2 x 20 Volt	7816	Nettransformator 40 Volt CT.

Desuden medfølger:

1 stk.	loddebuk	5651	Vandret loddebuk.
3 stk.	holder	5601	Sikringsholder.
5 m.	ledning	8101	rød ledning.
5 m.	ledning	8104	blå ledning.
2 m.	ledning	8310	grå netledning.



Kurven viser brum og arbejds-spænding fra NT 600, afhængig af strømforbruget.



Kurven viser tomgangsstrømmen i en af udgangstransistorerne, afhængig af spændingen.

