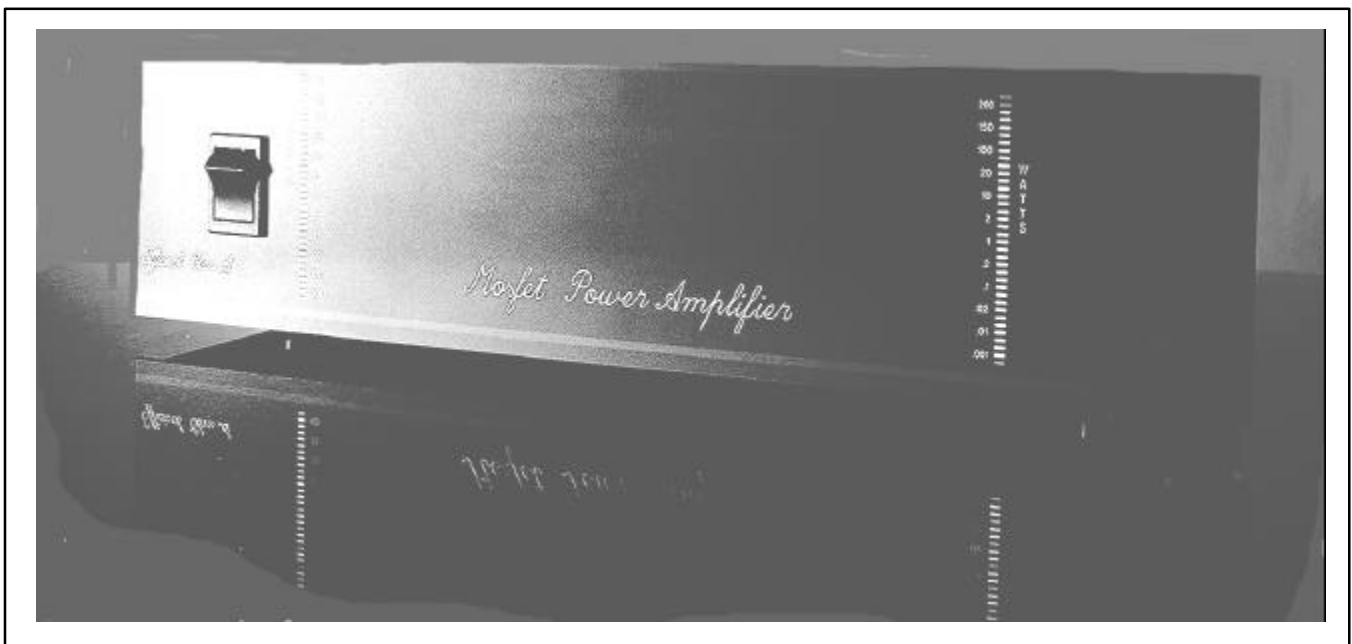


velleman-**kit** HIGH-Q

K4020

600W MOSFET *MONO / STEREO* AMPLIFIER

- MUSIC POWER : 2 x 300W at 4 Ohm / 2 x 200W at 8 Ohm.
- RMS POWER : 2 x 155W at 4 Ohm / 2 x 100W at 8 Ohm (at 1% THD).
- MONO BRIDGED POWER : 600W music – 300w RMS.
- THD : 0,008% (1W / 1Khz) / 0,005% (90W / 1Khz / 8 Ohm).
- DAMPING FACTOR : > 600 (at PCB output).
- INPUT SENSITIVITY : 1VRMS.
- FREQUENCY RESPONSE : 3 –120Khz (+/- 3dB).
- PROTECTION FOR : speakers DC, short circuit, overload and thermal (+/- 95°C)
- SIGNAL / NOISE RATIO : 112dB (A-weighted against full power).
- POWER INDICATOR K4021 IN OPTION.
- DIMENSIONS W x H x D : 425 x 90 x 335



INDEX

GEBRUIKSAANWIJZING.....	4
MODE D'EMPLOI.....	14
OPERATING INSTRUCTIONS.....	25
GEBRAUCHSANWEISUNG.....	35

600W MONO/STEREO MOSFET VERSTERKER

Deze audio vermogen versterker voldoet aan de strengste eisen inzake kwaliteit en robuustheid. Door een zeer speciale schakeling gaat de eindtrap zich altijd in KLASSE A instellen zonder dat er overbodig vermogen verloren gaat, vandaar de benaming "EFFICIENT CLASS A".

De versterker is opgebouwd uit twee volledig gescheiden mono versterkers, zodanig dat er van kanaal- overspraak geen "sprake" is.

Een zeer groot voordeel van deze zelfbouw versterker is dat er GEEN ENKELE AFREGELING nodig is !

Er is de voorziening getroffen om de twee kanalen in "brug" te schakelen zodanig dat men het vermogen kan verdubbelen (mono).

De versterker is voorzien van een kortsluitbeveiliging en een thermische beveiliging, verder zijn de aangesloten luidsprekers beveiligd tegen schakelklikken en tegen gelijkspanning die zou kunnen ontstaan op de uitgang. Om het vermogen zichtbaar te maken zijn er twee LED vermogen meters (K4021) als optie beschikbaar. Als schaalverdeling kan men kiezen tussen 4 en 8 Ohm of kan men de meters "in serie" plaatsen om een mono aanduiding te krijgen bij gebruik in "brug"

De versterker wordt compleet geleverd met koelbalken transformators en behuizing.

TECHNISCHE GEGEVENS

- Muziekvermogen: 2 X 300W bij 4 Ohm / 2 X 200W bij 8 Ohm
- RMS vermogen: 2 X 155W bij 4 Ohm / 2 X 100W bij 8 Ohm (1% THD)
- Brugvermogen: 600W muziek - 300WRMS / 8 Ohm
- Harmonische vervorming: 0.008% (1W/1KHz) / 0.005% (90W/1KHz/8ohm)
- Dempingsfactor: >600 (aan de print uitgangsklemmen)
- Ingangsimpedantie: 47 KOhm
- Ingangsgoedigheid: 1VRMS
- Frequentieweergave: 3 - 120KHz (± 3 dB)
- Vermogenbandbreedte: 5 - 50KHz (± 1 dB)
- Signaal/ruis verhouding: 112dB A-gewogen t.o.v. vol vermogen.
- Luidspreker inschakelvertraging: ± 2 sec.
- Gelijkspanningbeveiliging van de uitgang: vanaf +1V en -1V
- Kortsluitbeveiligd en thermische beveiliging ($\pm 95^\circ\text{C}$)
- Rendement: 70%
- Opgenomen vermogen: 450W max.
- Afmetingen BxHxD: 425 X 90 X 355 mm

Wijzigingen voorbehouden

BOUW

ZEER BELANGRIJK

- MONTEER ALLE COMPONENTEN TOT TEGEN DE PRINT
- GEBRUIK EEN KLEINE SOLDEERBOUT VAN MAX. 40W
- GEBRUIK DUN (1mm) SOLDEERTIN
- SLORDIGE MONTAGE ZAL ZEKER LEIDEN TOT PROBLEMEN

De versterker bestaat uit twee identieke printen die links en rechts op de koelbalk van de behuizing gemonteerd worden. Tussen de printen worden de ringkerntransformatoren op de bodemplaat gemonteerd.

Op het voorpaneel worden de printen van de LED vermogen-meters gemonteerd (in optie).

BOUW VAN DE VERSTERKER PRINTEN P4020A (2 X UITVOEREN)

Monteer de draadbruggen gemerkt met J op de print.

De draadbrug JG (naast C35) moet men in eerste instantie ook monteren. (zie ook hoofdstuk "monteren in brug")

Monteer de volgende 1/4W weerstanden:

- R26 en R52, 3K3 (oranje, oranje, rood)
- R27 en R28, 8K2 (grijs, rood, rood)
- R29 tot R31, 330K (oranje, oranje, geel)
- R32 tot R36, 18K (bruin, grijs, oranje)
- R37 en R38, 4K7 (geel, paars, rood)
- R39 en R40, 47K (geel, paars, oranje)
- R41, 47 ohm (geel, paars, zwart)
- R42, 27K (rood, paars, oranje)
- R43 en R44, 10K (bruin, zwart, oranje)
- R45A, 470 ohm (geel, paars, bruin) (*) zie opmerking
- R45B en R47, 560 ohm (groen, blauw, bruin)
- R46, 47K (geel, paars, oranje) (*) zie opmerking
- R48 tot R51, 10K (bruin, zwart, oranje)
- R53 tot R58, 180 ohm (bruin, grijs, bruin)
- R59, 39K (oranje, wit, oranje)
- R60, 1K5 (bruin, groen, rood)
- R65 en R66, 1K (bruin, zwart, rood)
- R61 tot R64, 2K2 (rood, rood, rood)
- R67 en R68, 82K (grijs, rood, oranje)

OPMERKING: Indien men de versterker in brug gaat schakelen dan moet men bij één versterker R45A niet monteren en monteer voor R46 een draadbrug.

Monteer de volgende 1/2W weerstanden:

- R69, 100K (bruin, zwart, geel)
- R70 en R71, 680 ohm (blauw, grijs, bruin)
- R82, 3K9 (oranje, wit, rood)

Monteer de volgende 1W weerstanden:

- R72 en R73, 1K5 (bruin, groen, rood)
- R74, 12K (bruin, rood, oranje)
- R75, 1 Ohm (bruin, zwart)

Monteer de volgende 5W weerstanden:

- R76, 220 Ohm
- R77, 560 Ohm
- R78 tot R81, 0.22 Ohm (soms met opdruk R22)

Monteer de dioden (let op de polariteit!):

- D4 tot D12, diode uit de 1N4148 reeks of gelijkwaardig
- D13 tot D16, diode uit de 1N4000 reeks.
- ZD5, 4.3V zenerdiode.
- ZD6, 6.2V zenerdiode.
- ZD7 en ZD8, 43V 1.3W zenerdioden.
- ZD9 en ZD10, 18V 1.3W zenerdioden.
- ZD11 tot ZD14, 10V 1.3W zenerdioden.

Monteer voor LD29 en LD30, 3mm LED's. Let op de polariteit, de kortste aansluiting komt in het gat het dichtst bij de afgeplatte cirkelopdruk. Monteer op eenzelfde manier 5mm LED's voor LD31 tot LD34.

Monteer de condensators:

- C6, C7 en C8, 330pF ceramisch (soms met opdruk 331)
- C9 tot C10, 10nF ceramisch of MKT (soms met opdruk 103)
- C11 tot C16, 100nF ceramisch (soms met opdruk 104)
- C17 en C18, 220nF MKT (soms met opdruk u22)
- C19, 2 μ 2 MKT
- C43, 33pF ceramisch
- C44, 470nF (474, μ 47)
- C45, C46, 47nF/63V (μ 047,473,47000)

Monteer de IC voetjes voor IC5 tot IC9.

Monteer de printpennen voor BGND (naast R74), Bout en GND, Bin en GND, LS- en LS+. Monteer printpennen voor het aansluiten van de thermische schakelaar TS (deze wordt later op de koelbalk gemonteerd).

Monteer printpennen voor het aansluiten van de transistors T10 tot T13 (punten G, D, S).

Monteer de printpennen LD+, LD-, LF, -V, GND en +V voor het aansluiten van de vermogenmeter of POWER ON LED.

Monteer de transistors:

T2, type BC640 of gelijkwaardig.

T3, type BC639 of gelijkwaardig.

T4 tot T6, type 546B of gelijkwaardig.

T7 en T8, type BC556B of gelijkwaardig.

T9, type BD681, monteer deze zodanig dat de opdruk van de transistor zich langs de kant van D12 bevindt.

Monteer de volgende electrolytische condensators. (let op de polariteit!):

- C20 tot C23, 1uF min. 25V

- C24, 10uF min. 35V

- C25 tot C28, 100uF min. 25V

- C29 tot C34, 470uF min. 25V

- C35 tot C38, 100uF min. 100V

Monteer de schroefconnector J1, deze bestaat uit 4 in elkaar geschoven tweepolige schroefconnectors.

Monteer de twee zekeringhouders voor F1 en F2 en plaats er een zekering van 5A in.

Monteer het relais RY1 (16A/12V)

Monteer de electrolytische condensators C39 en C40 van 10.000uF min. 50V of monteer vier condensators C39 tot C42 van 4700uF

(door de opstelling van de aansluitingen kan men deze condensators niet verkeerd monteren).

OPMERKING: Indien men bij gebruik van 4 Ohm luidsprekers het onderste uit de kan wil halen, dan kan men vier condensators van 10.000uF monteren.

Montage van de cinch connectors voor de ingang:

OPGELET: Afhankelijk van het bijgeleverde type connector moet men bepalen in welke gaten deze moet gemonteerd worden, het kan gebeuren dat men de aansluitingen een beetje moet buigen.

Monteer bij één versterker de cinch connector JR (dit wordt de rechter versterker) en bij de andere versterker de cinch connector JL.

Gaat men de versterker in brug monteren dan mag men enkel connector JR monteren (deze print wordt rechts gemonteerd), bij de versterker waar men voor R46 een draadbrug gemonteerd heeft mag men GEEN cinch connector monteren.

BELANGRIJK: Leg een extra vertinning over de reeds vertinde banen.

Wil men de demping van de versterker zo hoog mogelijk maken dan kan men op de vertinde banen een draad van 1mm solderen. (opgelet voor korstluiting tussen de verschillende banen)

MONTAGE OP DE KOELBALK (Uitvoeren voor elke koelbalk)

Monteer de drie beugels op de print zoals in figuur 1.0 en 1.1 .

Positioneer de print tot tegen de koelbalk en merk met potlood de centers van de transistors (T10-T13) en de thermische schakelaar TS, merk ook de positie voor de bruggelijkrichter B1 zie fig. 1.2 voor de linker versterker en figuur 1.3 voor de rechter versterker.

AANDACHT: Let op de uitlijning van de rand van de print met de rand van de koelbalk!.

Montage van de MOSFET transistors T10 tot T13:

Schuif vier M3 zeskantboutjes in de bevestigingsgleuf van de koelbalk en positioneer ze op de gemerkte plaatsen voor de transistors.(zie fig. 2.0)

Kleef met behulp van een beetje warmte geleidende silicone pasta, (te verkrijgen in de vakhandel) de mica isolator plaatjes, op de plaats waar de transistors moeten komen.

BELANGRIJK: Gebruik zeker GEEN rubber silicone isolator plaatjes!

Plooi de aansluitingen van de vermogen transistors zoals in figuur 2.1.

Doe een beetje warmte geleidende pasta op de metalen rugzijde van elke transistor en monteer ze met behulp van een sluitring een tandveerring en een M3 moertje op de volgende plaatsen: (zie ook figuren 2.1 en 1.2 of 1.3)

T10 en T11: type IRFP9140 (links op de koelbalk)

T12 en T13: type IRFP140 (rechts op de koelbalk)

Kontroleer met een ohmmeter of de midden aansluiting (DRAIN) van de transistors niet in verbinding staat met de koelbalk (Om goed contact te maken met de meetpen kan men langs binnen eventueel een beetje verf wegkrassen van de koelbalk.

Montage van de thermische schakelaar TS (zie fig 2.2):

Deze wordt gemonteerd zoals de MOSFET transistors, echter zonder isolatie mica.

Montage van de bruggelijkrichter B1:

Schuif een zeskantbout in de bevestigingsgleuf van de koelbalk, op de plaats waar de gelijkrichter moet komen.

Monteer de bruggelijkrichter op de koelbalk met behulp van een sluitring, tandveerring en M3 moertje. (zie fig. 2.3)

OPMERKING: Monteer de bruggelijkrichter zodanig dat de "+" identificatie langs de zijkant leesbaar is.

Montage van de printen op de koelbalken:

Monteer samen met een sluitring en een tandveerring, een 10mm M4 bout met moer op elke beugel.

Schuif het geheel van print en beugels in de gleuf van de koelbalk (zie fig. 3.0)

tot op de plaats waar de doorverbinding met de transistors moet gebeuren. Zet de drie bouten stevig vast. Doe hetzelfde bij de andere print en koelbalk.

BELANGRIJK: Controleer of de soldeerpunten de koelbalk NIET raken!

Verbind thermische schakelaar TS met de overeenkomende printpen-aansluiting op de print.

BELANGRIJK:

De MOSFET transistors worden voorlopig nog NIET verbonden

Maak de volgende verbindingen met de bruggelijkrichter (zie fig 4.0):

OPMERKING: alle verbindingen uitvoeren met draad van 1.5mm

- Verbind de + klem van de bruggelijkrichter met de + klem van schroefconnector J1 via een stuk bijgeleverde rode draad.
- Verbind de - klem van de bruggelijkrichter (klem diagonaal over de + klem) met de - klem van schroefconnector J1 via een stuk bijgeleverde blauwe draad.
- Verbind de overige AC klemmen met de klemmen AC van schroefconnector J1 met twee stukjes witte draad.

KONTROLEER DE GEHELE SCHAKELING NOG EENS GRONDIG, DE MINSTE FOUT KAN HET BESCHADIGEN VAN DE DURE FET TRANSISTORS TOT GEVOLG HEBBEN.

TEST

Alvorens de versterkerblokken in te bouwen gaan we ze een voor een testen.

Door de omvang van de schakeling gaan we deel voor deel testen:

1) Kontrole van de voeding:

- Controleer of GEEN ENKELE aansluiting van de MOSFET transistors met de printpen in aanraking komt.
- Verbind de rode, gele, grijze en blauwe draden van de 2 X 30V transformator met de overeenkomende klemmen RED(rood) YEL.(geel) GR.(grijs) en BL.(blauw) van connector J1. (Zie fig. 4.1)
- Verbind via een trage zekering van 2A (gebruik voorlopig de bijgeleverde zekeringhouder) de transformator met de netspanning. (zie doos van de transformator voor aansluiten van de primaire)
- Controleer of de vier LED's (LD31 tot LD34) van de voeding oplichten.
- Meet de spanningen op de draadbruggen (deze spanningen zijn indicatief en kunnen een paar volt afwijken t.o.v. de gemeten waarde) zoals deze aangeduid zijn op de printopdruk. De spanningen worden gemeten t.o.v. de

"LS-" klem van de luidspreker uitgang (naast het relais).

- Verwijder de netspanning en wacht een 5 tal minuten alvorens de volgende test uit te voeren, zodat de condensators kunnen ontladen.

2) Kontrole van de luidspreker beveiliging:

- Monteer IC5 type LM324 in zijn voetje met de nok in de richting van de zekeringen F1 en F2.
- Verbind terug de netspanning met de transformator, normaal moet na een paar seconden het relais RY1 aantrekken.
- Verbind een 1.5V batterij met de + aan LS+ en met de - aan LS-, normaal moet het relais afvallen en moet LED LD30 oplichten. Dit wil zeggen dat de beveiliging voor positieve spanningen werkt.
- Verbind van de 1.5V batterij de + met LS- en de - met LS+, normaal moet het relais afvallen en moet LED LD29 oplichten. Dit wil zeggen dat de beveiliging voor negatieve spanningen werkt.

OPMERKING: bij het testen met de batterij zal na ongeveer 2 seconden het relais terug aantrekken en direct weer afvallen, dit is normaal.

- Verwijder de netspanning en wacht een 5 tal minuten om de volgende test uit te voeren.

3) Kontrole van de eindtrap:

- Monteer IC6 type TL071 in zijn voetje met de nok in de richting van IC5.
- Monteer IC7 type TL061 in zijn voetje met de nok in de richting van IC5.
- Monteer IC8 en IC9 type TL072 in hun voetje met de nok in de richting van het relais.
- Verbind de transistoren T10 en T11 (IRFP9140 of eq.) en T12 en T13 (IRFP140 of eq.) met hun overeenkomende printpen- aansluitingen op de print.
- Sluit de ingang van de versterker kort d.m.v. een kortgesloten CINCH of RCA stekker.
- Verbind de netspanning met de transformator.
- Meet de spanning over respectievelijk de weerstanden R78, R79, R80 en R81.

OPMERKING: Daar de ene aansluitingen van deze weerstanden (de aansluiting tegen de koelbalk) moeilijk te bereiken is, kan men dit punt ook aftakken op de draadbrug LINKS van elke weerstand.

De spanning over deze weerstanden moet ongeveer 35mV (0.035V) zijn, is de spanning over één of meerdere weerstanden hoger dan 60mV, dan moet men de versterker direct uitschakelen en de bestukking controleren.

Verwijder terug de transfo aansluitingen van het versterkerblok.

Nu kan men op dezelfde manier het andere versterkerblok controleren.

SAMENBOUW

1) Vorbereiding van het achterpaneel:

- Kleef de sticker tussen beide ingangsklemmen zoals in figuur 5.0 .
- De afgedekte gaten kan men nu met een fijn mesje uitsnijden.
OPMERKING: Gaat men de versterker in brug gebruiken dan mag men maar van één paar luidspreker aansluitingen de gaten uitsnijden.
- Monteer samen met twee verzonken 10mm m3 boutjes en moer, de net-aansluitconnector op het achterpaneel.
- Monteer twee zekeringhouders in de passende gaten.
- Monteer voor de - aansluiting van de luidsprekers een zwarte klem en voor de + aansluiting een rode klem. OPMERKING: Bij gebruik in brug moet men maar één paar klemmen monteren.

2) Vorbereiding van het voorpaneel:

- Monteer in de 20 kleine afgeschuinde gaten een 10mm m3 bout samen met een tandveerring en moertje. (zie fig. 5.1)
- a) Bij montage zonder de vermogenmeters K4021:
 - Monteer als AAN/UIT indicatie een 3mm LED in het gat boven het grote rechthoekig gat waar de schakelaar komt. Kleef de LED langs binnen vast met een beetje lijm, zorg ervoor dat de LED niet voorbij de voorkant komt. Verkort de aansluitingen van de LED tot een paar mm, let er wel op dat men voor de polariteit terug een lange (+) en een korte (-) aansluiting bekommt.
 - Soldeer twee dunne draadjes van ong. 30cm aan de aansluitingen van de LED, na montage van het voorpaneel kan men deze verbinden met de punten LD+ en LD- van de RECHTER versterkerprint (zie fig. 6.0).
- b) Bij montage met vermogenmeters K4021:
 - Zie de handleiding van deze voor de montage van de meters, de aansluiting kan men uitvoeren na het bevestigen van het voorpaneel op de koelbalken.

3) Samenbouw van de kast:

- Voorzie de uiteinden van de koelbalken van schroefdraad d.m.v. de bijgeleverde 25mm lange verzinkte bout met kruiskop (zie fig. 7.0). Deze schroefdraad wordt gebruikt voor de bevestiging van het voor- en achterpaneel.
- Monteer op de vier hoeken van de bodemplaat een rubber voetje samen met een 12mm m4 bout en moer, de bouten echter nog niet vastdraaien (fig. 7.1)
- Monteer op eenzelfde manier op de gaten tussen de voetjes een 8mm m4 bout met moer.
- Schuif de koelbalken over de bouten en zet ze vast na positionering (fig. 7.1).
- Monteer d.m.v. vier verzonken m4 bouten het voorpaneel op koelbalken, zet deze bouten goed vast, daar na het kleven van de folie deze niet meer bereikbaar zijn. (zie fig. 7.1)
- Zet de kast vertikaal en positioneer de zelfklevende folie correct op het

voorpaneel.

- Kleef voorlopig met plakband één kant van de folie vast op het voorpaneel, verwijder langs de andere kant het schutvel en kleef de folie vast.
- Verwijder langs de andere kant de plakband en het schutvel en kleef op zijn beurt deze kant vast.
- Monteer de netschakelaar in het voorpaneel (folie uitsnijden) of, indien gewenst, in de rechter kant van het achterpaneel (plaat zelf uitsnijden!). (fig. 5.0)
- Monteer op de bodemplaat van de kast de beide transformators en zodanig dat de aansluitingen zich langs achter bevinden. De transformators worden vastgezet d.m.v. een centrale bout, een rubberplaat langs onder en een rubberplaat + een metalen plaat langs boven.

BEDRADING

- Plaats het achterpaneel langs de achterkant, echter zonder het vast te zetten.

AANDACHT: Het is de bedoeling dat alle draden in het center van de kast, boven de transformators, gebonden worden met de bijgeleverde binders.

1) Bedraden van de luidspreker uitgangen bij stereo gebruik: (fig. 8.0)

OPMERKING: alle verbindingen uitvoeren met draad van 1.5mm

- Verbind met een stuk blauwe draad de "-LS" printpen van de rechter versterker met de rechter zwarte luidsprekerklem.
- Verbind op eenzelfde manier met een stuk rode draad de "+LS" printpen met de rode luidsprekerklem.

De andere versterker kan men op eenzelfde manier verbinden met de linker luidsprekerklemmen.

2) Bedraden van de luidspreker uitgangen bij montage in "brug": (fig. 8.1)

- De versterker waar men R45A niet gemonteerd heeft en waar R46 een draadbrug is (zie montage van de weerstanden), noemen we versterker "B".
- De versterker waar alles normaal is gemonteerd, noemen we versterker "A".
- Van versterker "B" MOET men de draadbrug JG doorknippen.
- Verbind met draad van minimum 2.5mm (of twee draden van 1.5mm) de punten BGND (naast de gelijkrichter) van versterker "A" met hetzelfde punt BGND van versterker "B".
- Verbind met een afgeschermd snoer de aansluitingen "GND" (massa of afscherming) en "Bout" van versterker "A", met de aansluitingen "GND" en "Bin" van versterker "B" (zie fig 5.0)

AANDACHT: Controleer ZEER GOED of de "GND" aansluitingen verbonden zijn, anders kan men de versterkers vernielen!

- Verbind de rode luidsprekerklem aan de klem **+LS** van versterker "A".
- Verbind de zwarte luidsprekerklem aan de klem **+LS** van versterker "B".

Zet voorlopig het achterpaneel vast d.m.v. vier m4 bouten.

3) Bedraden van de voeding voor de versterkers:(fig. 4.1)

- Verbind de rode, gele, grijze en blauwe draden van de achterste 2 X 30V transformator met de overeenkomende klemmen RED(rood) YEL.(geel) GR.(grijs) en BL.(blauw) van connector J1 van de rechter versterker.
- Verbind op eenzelfde manier de andere transformator met de linker versterker.

4) Bedraden van de net aansluiting:(fig. 8.2)

OPMERKING: alle verbindingen uitvoeren met draad van 0.5mm

- Verbind één aansluiting van de primaire aansluiting van de achterste transformator met een klem van de rechter zekeringhouder.
- Verbind één aansluiting van de primaire aansluiting van de voorste transformator met een klem van de linker zekeringhouder.
- Verbind de andere primaire aansluiting van de beide transformators met de rechter klem van de net-aansluitconnector.
- Maak een doorverbinding tussen beide vrije klemmen van de linker en rechter zekeringhouder en verbind deze ook met een klem van de netschakelaar (op de netschakelaar moet men wel een kabelschoentje gebruiken!)
- Verbind de andere klem van de netschakelaar met de linker klem van de net-aansluitconnector.

TEST EN AANSLUITING

1) Bij stereo:

- Verbind een luidspreker (minimum 4 Ohm) tussen de klemmen +LS en -LS van de linker en rechter versterkers.
- Verbind de ingang van de versterkers met de uitgang van een voorversterker of andere signaalbron die minimum 1V RMS kan leveren.
- Nu kan men de versterker inschakelen en testen met muziek.

2) Bij mono brug:

- Verbind een luidspreker (minimum 8 Ohm) tussen de klemmen +LS en -LS.
- Hetingangssignaal moet men aansluiten op de ingang van versterker "A" (dit is normaal de rechter versterker waar de cinch connector gemonteerd is).
- Nu kan men de versterker inschakelen en testen met muziek.

Ten slotte kan men het deksel inschuiven door eerst het achterpaneel los te maken. (zie fig. 7.1)

OPMERKING: Zelfs zonder muzieksignaal zal de versterker betrekkelijk warm worden (ong. 60°C) dit is normaal.

AMPLIFICATEUR MOSFET MONO/STÉRÉO DE 600 W

Cet amplificateur de puissance audio répond aux exigences de qualité et de robustesse les plus rigoureuses. Grâce à un circuit très particulier, l'échelon final se positionnera toujours dans la CLASSE A, sans perte inutile de puissance, d'où l'appellation "EFFICIENT CLASS A".

L'amplificateur consiste en deux amplificateurs mono entièrement distincts, de sorte qu'il n'est pas question de diaphonie".

Un très grand avantage de cet amplificateur à monter soi-même réside dans le fait qu'IL NE FAUT AUCUN RÉGLAGE !

Le couplage en "pont" des deux canaux est prévu, de sorte qu'il est possible de doubler la puissance (mono).

L'amplificateur est muni d'une protection contre les courts-circuits et d'une protection thermique ; les haut-parleurs connectés sont également protégés contre les déclics de branchement et contre la tension continue qui pourrait être engendrée sur la sortie.

Deux watt mètres à diodes électroluminescentes (LEDs) (K4021) visualisant la puissance sont disponibles en option. Quant à la graduation, vous pouvez soit choisir entre 4 et 8 ohm, soit coupler les mètres "en série", afin d'obtenir une indication mono lors de l'utilisation en "pont".

L'amplificateur est livré complet : avec refroidisseurs, transformateurs et boîtier.

DONNÉES TECHNIQUES

- Puissance musicale: 2 x 300W sur 4 ohm / 2 x 200W sur 8 ohm
- Puissance RMS: 2 x 155W sur 4 ohm / 2 x 100W sur 8 ohm (1% THD)
- Puissance en pont: 600W de musique - 300W RMS / 8 ohm
- Distorsion harmonique: 0.008 % (1W/1KHz) / 0.005 % (90W/1KHz/8ohm)
- Facteur d'amortissement: > 600 (sortie sur la plaquette)
- Impédance d'entrée: 47KOhm
- Sensibilité d'entrée: 1VRMS
- Reproduction de fréquence: 3 - 120 KHz (± 3 dB)
- Largeur de bande: 5 - 50 KHz (± 1 dB)
- Rapport signal/bruit: 112 dB pesé en A par rapport à la pleine puissance
- Ralentissement d'enclenchement de haut-parleur: ± 2 s
- Protection contre la tension continue de la sortie: à partir de +1 V et de -1 V
- Protection contre les courts-circuits et protection thermique ($\pm 95^{\circ}\text{C}$)
- Rendement: 70 %
- Puissance absorbée: max. 450 W
- Dimensions: La x Ha x Pr: 425 x 90 x 355 mm

Sous réserve de modifications

MONTAGE

TRÈS IMPORTANT

- MONTEZ TOUS LES COMPOSANTS JUSQUE TOUT CONTRE LA PLAQUETTE
- UTILISEZ UN PETIT FER À SOUDER DE MAX. 40 W
- EMPLOYEZ DE L'ÉTAIN À SOUDER FIN (1 MM).
- UN MONTAGE NÉGLIGENT CAUSERA INÉVITABLEMENT DES PROBLÈMES.

L'amplificateur consiste en deux plaquettes identiques qui se montent à gauche et à droite sur le refroidisseur du boîtier. Les transformateurs toroïdaux se montent sur la plaque de fond entre les deux plaquettes.

Les plaquettes des watt mètres à LEDs (en option) se montent sur le panneau avant.

MONTAGE DES PLAQUETTES D'AMPLIFICATEUR P4020A (À EFFECTUER 2x)

Montez les pontages portant l'indication J sur la plaquette.

Il faut également monter en premier lieu le pontage JG (à côté de C35) (cf. section "montage en pont").

Montez les résistances suivantes de 1/4 W:

- R26 et R52, 3K3 (orange, orange, rouge)
- R27 et R28, 8K2 (gris, rouge, rouge)
- R29 à R31, 330K (orange, orange, jaune)
- R32 à R36, 18K (brun, gris, orange)
- R37 et R38, 4K7 (jaune, violet, rouge)
- R39 et R40, 47K (jaune, violet, orange)
- R41, 47 ohm (jaune, violet, noir)
- R42, 27K (rouge, violet, orange)
- R43 et R44, 10K (brun, noire, orange)
- R45A, 470 ohm (jaune, violet, brun) () cf. remarque
- R45B et R47, 560 ohm (vert, bleu, brun)
- R46, 47K (jaune, violet, orange) () cf. remarque
- R48 à R51, 10K (brun, noir, orange)
- R53 à R58, 180 ohm (brun, gris, brun)
- R59, 39K (orange, blanc, orange)
- R60, 1K5 (brun, vert, rouge)
- R65 et R66, 1K (brun, noir, rouge)
- R61 à R64, 2K2 (rouge, rouge, rouge)
- R67 et R68, 82K (gris, rouge, orange)

REMARQUE: Si vous avez l'intention de coupler l'amplificateur en pont, il ne faut pas monter R45A pour un amplificateur et remplacer R46 par un pontage.

Montez les résistances suivantes de 1/2 W:

- R69, 100K (brun, noir, jaune)
- R70 et R71, 680 ohm (bleu, gris, brun)
- R82, 3K9 (orange, blanc, rouge)

Montez les résistances suivantes de 1 W:

- R72 et R73, 1K5 (brun, vert, rouge)
- R74, 12K (brun, rouge, orange)
- R75, 1 ohm (brun, noir)

Montez les résistances suivantes de 5 W:

- R76, 220 ohm
- R77, 560 ohm
- R78 à R81, 0.22 ohm (portant parfois l'indication R22)

Montez les diodes (Attention à la polarité!):

- D4 à D12, diodes de la série 1N4148 ou de type équivalent
- D13 à D16, diodes de la série 1N4000
- ZD5, diode Zener de 4.3 V
- ZD6, diode Zener de 6.2 V
- ZD7 et ZD8, diodes Zener de 43 V 1.3 W
- ZD9 et ZD10, diodes Zener de 18 V 1.3 W
- ZD11 à ZD14, diodes Zener de 10 V 1.3 W

Montez les LEDs de 3 mm pour LD29 et LD30. Faites attention à la polarité, la connexion la plus courte s'introduit dans le trou le plus proche de la marque circulaire aplatie.

Montez de la même manière les LEDs de 5 mm pour LD31 à LD34.

Montez les condensateurs:

- C6, C7 et C8, 330 pF, céramiques (portant parfois l'indication 331)
- C9 à C10, 10 nF, céramiques ou MKT (portant parfois l'indication 103)
- C11 à C16, 100 nF céramiques (portant parfois l'indication 104)
- C17 et C18, 220 nF, MKT (portant parfois l'indication u22)
- C19, 2 μ 2 MKT
- C43, 33pF céramiques
- C44, 470nF (474, μ 47)
- C45, C46, 47nF/63V (μ 047, 473, 47000)

Montez les supports IC pour IC5 à IC9.

Montez les cosses pour BGND (à côté de R74), Bout et GND, Bin et GND, LS- et LS+. Montez des cosses pour la connexion du interrupteur thermique (montez ultérieurement sur le refroidisseur). Montez des cosses pour la connexion des transistors T10 à T13 (points G, D et S).

Montez les cosses LD+, LD-, LF, -V, GND et +V pour la connexion du watt mètre ou le LED pour l'indication ALLUMÉ.

Montez les transistors:

T2, du type BC640 ou de type équivalent

T3, du type BC639 ou de type équivalent

T4 à T6, du type 546B ou de type équivalent

T7 et T8, du type BC556B ou de type équivalent

T9, du type BD681; il faut monter ce transistor de façon à ce que la marque du transistor se trouve au côté de D12.

Montez les condensateurs électrolytiques suivants (Attention à la polarité!):

- C20 à C23, 1 uF, min. 25 V

- C24, 10 uF, min. 35 V

- C25 à C28, 100 uF, min. 25 V

- C29 à C34, 470 uF, min. 25 V

- C35 à C38, 100 uF min. 100 V

Montez le connecteur à visser J1; ce connecteur consiste en 4 connecteurs à visser bipolaires, glissés les uns dans les autres.

Montez les deux porte-fusibles pour F1 et F2 et introduisez-y un fusible de 5 A.

Montez le relais RY1 (16 A/12 V).

Montez les condensateurs électrolytiques C39 et C40 de 10.000 uF, min. 50 V, ou montez quatre condensateurs C39 à C42 de 4700 uF.

(Vu la position des connexions, il n'est pas possible de monter ces condensateurs d'une façon erronée.)

REMARQUE: montez quatre condensateurs de 10.000 uF, si vous souhaitez sortir le maximum de haut-parleurs de 4 ohm.

Montage des connecteurs Cinch pour l'entrée:

ATTENTION: Il faut déterminer les trous dans lesquels se montent ces connecteurs en fonction du type de connecteur livré; il se peut que vous deviez plier quelque peu les connexions.

Montez le connecteur Cinch JR sur un des deux amplificateurs (qui deviendra l'ampli de droite) et montez le connecteur Cinch JL sur l'autre ampli.

Si vous comptez monter l'amplificateur en pont, vous pouvez monter uniquement le connecteur JR (cette plaquette se monte à droite). NE MONTEZ PAS de connecteur Cinch sur l'amplificateur sur lequel vous avez remplacé R46 par un pontage.

IMPORTANT: appliquez un étamage épais supplémentaire sur les circuits déjà étamés.

Si vous souhaitez un amortissement maximal de l'amplificateur, vous pouvez souder un fil de 1 mm sur les circuits étamés. (Faites attention aux courts-circuits entre les différents circuits).

MONTAGE SUR LE REFROIDISSEUR (A effectuer pour chaque refroidisseur)

Montez les trois colliers sur la plaquette, comme illustré à la fig. 1.0 et 1.1.
Positionnez la plaquette jusque tout contre le refroidisseur et indiquez au crayon le centre des transistors (T10-T13) et de l'interrupteur thermique TS; indiquez également la position du redresseur de pont B1 (cf. fig. 1.2 pour l'amplificateur gauche et la figure 1.3 pour l'amplificateur de droite).
ATTENTION: Tenez compte de l'alignement du bord de la plaquette sur le bord du refroidisseur!

Montage de T10 à T13, transistors a effet de champ de type MOS:

Glissez quatre petites vis à tête hexagonale M3 dans la rainure de fixation du refroidisseur et positionnez-les aux endroits marqués pour les transistors (cf. fig. 2.0).

Collez, avec un peu de pâte silicone calorifère (en vente dans un commerce spécialisé), les lames isolantes en mica à l'endroit où doivent être logés les transistors.

IMPORTANT: N'employez CERTAINEMENT PAS de lames isolantes en silicone caoutchoutée!!

Pliez les connexions des transistors de puissance, comme illustré (figure 2.1.). Appliquez un peu de pâte calorifère sur le dos métallique de chacun des transistors et montez ceux-ci à l'aide d'une rondelle de calage, d'une rondelle étoilée et d'un petit écrou M3 aux endroits suivants (cf. également les figures 2.1 et 1.2 ou 1.3):

- T10 et T11: type IRFP9140 (à gauche sur le refroidisseur);
- T12 et T13: type IRFP140 (à droite sur le refroidisseur).

Contrôlez avec un ohmmètre si la connexion médiane (DRAIN) des transistors n'est pas en contact avec le refroidisseur. (Pour assurer un bon contact avec le goujon de mesure, vous pouvez éventuellement gratter un peu de peinture à l'intérieur du refroidisseur.

Montage de l'interrupteur thermique TS (cf. fig. 2.2):

L'interrupteur thermique est monté comme les transistors MOSFET, met sans mica d'isolation.

Montage du redresseur de pont B1:

Glissez une vis à tête hexagonale dans la rainure de fixation du refroidisseur, à l'endroit où doit être monté le redresseur.

Montez le redresseur de pont sur le refroidisseur à l'aide d'une rondelle de calage, d'une rondelle étoilée et d'un écrou M3 (cf. fig. 2.3).

REMARQUE: Montez le redresseur de pont, de telle façon à ce que l'identification "+" soit lisible du côté.

Montage des plaquettes sur les refroidisseurs:

Montez une vis à écrou M4 de 10 mm sur chaque collier, ensemble avec une rondelle de calage et une rondelle étoilée.

Glissez l'ensemble (plaquette et colliers) dans la rainure du refroidisseur (cf. fig. 3.0) jusqu'à l'endroit où doit se faire l'interconnexion avec les transistors.

Serrez bien les trois vis. Répétez ces opérations pour l'autre plaquette et pour son refroidisseur.

IMPORTANT: Assurez-vous que les points de soudure **NE SONT PAS** en contact avec le refroidisseur!

Raccordez l'interrupteur thermique TS à la connexion de cosse correspondante sur la plaquette.

IMPORTANT: **NE CONNECTEZ PROVISOIREMENT PAS ENCORE** les transistors MOSFET.

Faites les connexions suivantes avec le redresseur de pont (cf. fig. 4.0):

REMARQUE: Faites toutes les connexions avec du fil de 1.5 mm.

- Raccordez la borne + du redresseur de pont à la borne + du connecteur à visser J1 au moyen d'un bout de fil rouge livré avec le kit.
- Raccordez la borne - du redresseur de pont (la borne posée diagonalement par rapport à la borne +) à la borne - du connecteur à visser J1 au moyen d'un bout de fil bleu livré avec le kit.
- Raccordez les autres bornes AC aux bornes AC du connecteur à visser J1 avec deux bouts de fil blanc.

CONTRÔLEZ MINUTIEUSEMENT TOUT LE CIRCUIT, CAR LA MOINDRE ERREUR PEUT ENTRAÎNER L'ENDOMMAGEMENT DES TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP QUI SONT COÛTEUX.

TEST

Avant d'encaster les blocs d'amplificateur, nous les allons les tester un à un.

Vu l'ampleur du circuit, nous ferons les tests par partie.

1) Contrôle de l'alimentation:

- Assurez-vous qu'AUCUNE connexion des transistors MOSFET n'est en contact avec les cosses.
- Raccordez les fils rouges, jaunes, gris et bleus du transformateur de 2x30V aux bornes correspondantes RED (rouges), YEL. (jaunes), GR. (grises) et BL. (bleues) du connecteur J1. (cf. fig. 4.1)
- Raccordez le transformateur à la tension de secteur avec un fusible lent de 2 A (utilisez provisoirement le porte-fusible livré et consultez la boîte

d'emballage du transformateur pour la connexion de l'enroulement primaire).

- Contrôlez si les quatre LEDs de l'alimentation (LD31 à LD34) s'allument.
- Mesurez les tensions sur les pontages (ces tensions ne sont qu'une indication et peuvent s'écarter de quelques volts par rapport à la valeur mesurée), telles qu'elles sont indiquées sur la marque de la plaquette. Les tensions sont mesurées par rapport à la borne "LS-" de la sortie de haut-parleur (à côté du relais).
- Coupez la tension de secteur et attendez cinq bonnes minutes avant d'effectuer le test suivant, pour donner l'occasion aux condensateurs de se décharger.

2) Contrôle de la protection de haut-parleur:

- Montez IC5, du type LM324, dans son support, avec le repère dirigé vers les fusibles F1 et F2.
- Raccordez à nouveau la tension de secteur au transformateur; le relais RY1 doit normalement s'enclencher au bout de quelques secondes.
- Raccordez une pile de 1.5 V aux points LS: le pôle positif de la pile à LS+, le pôle négatif au point LS-; normalement le relais doit se déclencher et la LED LD30 doit s'allumer. Cela signifie que la protection fonctionne pour les tensions positives.
- Raccordez le pôle positif de la pile de 1.5 V à LS- et le pôle négatif à LS+; normalement, le relais doit se déclencher et la LED LD29 doit s'allumer. Cela signifie que la protection fonctionne pour les tensions négatives. REMARQUE: lors du test avec la pile, le relais s'enclenchera à nouveau après environ 2 secondes et se déclenchera ensuite immédiatement ; cela est normal.
- Coupez la tension de secteur et attendez cinq bonnes minutes avant d'effectuer le test suivant.

3) Contrôle de l'échelon final:

- Montez IC6, du type TL071, dans son support, avec le repère dirigé vers IC5.
- Montez IC7, du type TL061 dans son support, avec le repère dirigé vers IC5.
- Montez IC8 et IC9, du type TL072, dans leur support, avec le repère dirigé vers le relais.
- Raccordez les transistors T10 et T11 (IRFP9140 ou de type équivalent), ainsi que T12 et T13 (IRFP140 ou de type équivalent) à leurs connexions de cosse correspondantes sur la plaquette.
- Court-circuitez l'entrée de l'amplificateur au moyen d'une fiche CINCH ou RCA court-circuitée.
- Raccordez la tension de secteur au transformateur.
- Mesurez la tension des résistances, respectivement de R78,R79,R80 et R81. REMARQUE: Vu que l'une des connexions de ces résistances (la connexion contre le refroidisseur) est difficilement accessible, vous pouvez également utiliser le pontage À GAUCHE de chaque résistance. La tension sur ces résistances doit être d'environ 35 mV (0.035 V); si la

tension d'une ou de plusieurs résistances est supérieure à 60 mV, il faut immédiatement débrancher l'amplificateur et contrôler le montage des pièces.

Retirez de nouveau les connexions de transfo du bloc d'amplificateur.
Contrôlez maintenant de la même façon l'autre bloc d'amplificateur.

ASSEMBLAGE

1) Préparation du panneau arrière:

- Collez l'autocollant entre les deux bornes de sortie, comme illustré à la fig. 5.0.
- Découpez maintenant les trous couverts avec un petit couteau fin.
REMARQUE: Si vous avez l'intention d'employer l'amplificateur en pont, vous ne pouvez découper les trous que d'une seule paire de connexions de haut-parleur.
- Montez sur le panneau arrière le connecteur de connexion au réseau, ensemble avec deux petites vis noyées M3 de 10 mm à écrou.
- Montez deux porte-fusible dans les trous appropriés.
- Montez une borne noire pour la connexion - des haut-parleurs et une borne rouge pour la connexion +.
REMARQUE: Lors de l'utilisation en pont, vous ne devez monter qu'une seule paire de bornes.

2) Préparation du panneau avant:

- Montez dans les 20 petits trous chanfreinés une vis M3 de 10 mm, ensemble avec une rondelle étoilée et un écrou. (cf. fig. 5.1)
- a) Lors du montage sans les watt mètres K4021:
- Montez une LED de 3 mm comme indication ALLUMÉ/ÉTEINT dans le trou au-dessus du grand trou rectangulaire où sera monté l'interrupteur. Collez avec un peu de colle la LED au côté intérieur, mais veillez à ce que la LED ne ressorte pas de la face avant.
Raccourcissez les connexions de la LED jusqu'à quelques mm, mais veillez toutefois à ce qu'il reste une longue connexion (+) et une courte (-) pour la polarité.
 - Soudez deux petits fils fins de ca. 30 cm aux connexions de la LED. Après le montage du panneau avant, vous pouvez connecter cette LED, aux points LD+ et LD- de la plaquette d'amplificateur DE DROITE (cf. fig. 6.0).
- b) Lors du montage avec les watt mètres K4021:
- Consultez la notice explicative de ce kit pour le montage des mètres. Vous pouvez procéder à la connexion après la fixation du panneau avant aux refroidisseurs.

3) Assemblage du boîtier:

- Pourvoyez les extrémités des refroidisseurs de filetage au moyen de la vis galvanisée à croisillon de 25 mm (cf. fig. 7.0). Ce filetage est utilisé pour la fixation du panneau avant et du panneau arrière.
- Montez un petit support en caoutchouc, ensemble avec une vis à écrou M4 de 12 mm, aux quatre angles de la plaque de fond, mais ne serrez pas encore les vis. (cf. fig. 7.1)
- Montez de la même façon une vis à écrou M4 de 8mm sur les trous situés entre les petits supports.
- Glissez les refroidisseurs par-dessus les vis et fixez-les après le positionnement (fig. 7.1).
- Montez le panneau avant sur les refroidisseurs au moyen de quatre vis noyées M4, serrez-les bien, car elles ne seront plus accessibles après le collage du film. (cf. fig. 7.1)
- Mettez le boîtier à la verticale et positionnez comme il faut le film autocollant sur le panneau avant.
- Collez provisoirement un côté du film avec du ruban adhésif sur le panneau avant; retirez de l'autre côté la feuille de protection et collez le film.
- Enlevez maintenant le ruban adhésif et la feuille de protection de l'autre côté et collez également ce côté-ci.
- Montez l'interrupteur de réseau dans le panneau avant (coupez l'autocollant), ou, si l'on veut à droite dans le panneau arrière (trou à couper soi-même!, fig. 5.0.)
- Montez les deux transformateurs sur la plaque de fond du boîtier, de telle sorte que les connexions se trouvent à l'arrière. Les transformateurs sont fixés au moyen d'une vis centrale, d'une plaque en caoutchouc au dessous et d'une plaque en caoutchouc + une plaque métallique au dessus.

CÂBLAGE

- Placez le panneau arrière à l'arrière, mais sans le fixer.

ATTENTION: L'intention est d'attacher tous les fils au centre du boîtier, au-dessus des transformateurs, avec les attache-fils livrés.

1) Câblage des sorties de haut-parleur pour une utilisation stéréo (fig. 8.0):

REMARQUE: Faites toutes les connexions avec du fil de 1.5 mm.

- Raccordez, avec un bout de fil bleu, la cosse "-LS" de l'amplificateur de droite à la borne de haut-parleur noire de droite.
- Raccordez, de la même façon, mais avec un bout de fil rouge, la cosse "+LS" à la borne de haut-parleur rouge.

Raccordez de la même manière l'autre amplificateur aux bornes de haut-parleur de gauche.

2) Câblage des sorties de haut-parleur lors d'un montage en "pont" (fig. 8.1):

- Nous appellerons amplificateur "B" celui où vous n'avez pas monté R45A et où R46 est un pontage (cf. montage des résistances).
- Nous appellerons amplificateur "A" celui où tout est monté normalement.
- Il FAUT couper le pontage JG de l'amplificateur "B".
- Raccordez avec du fil de min. 2.5 mm (ou avec deux fils de 1.5 mm) les points BGND (à côté du redresseur) de l'amplificateur "A" au même point BGND de l'amplificateur "B".
- Raccordez, avec un câble blindé, les connexions "GND" (masse ou câblage) et "Bout" de l'amplificateur "A" aux connexions "GND" et "Bin" de l'amplificateur "B" (cf. fig. 5.0).

ATTENTION: Contrôlez TRÈS BIEN si les connexions "GND" sont raccordées comme il faut. Si tel n'était pas le cas, vous pourriez détruire les amplificateurs!

- Raccordez la borne de haut-parleur rouge à la borne **+LS** de l'amplificateur "A".
- Raccordez la borne de haut-parleur noire à la borne **+LS** de l'amplificateur "B".

Fixez provisoirement le panneau arrière au moyen de quatre vis M4.

3) Câblage de l'alimentation pour les amplificateurs (fig. 4.1):

- Raccordez les fils rouges, jaunes, gris et bleus du transformateur arrière de 2 x 30 V aux bornes correspondantes RED (rouges), YEL. (jaunes), GR. (grises) et BL. (bleues) du connecteur J1 de l'amplificateur de droite.
- Raccordez de la même manière l'autre transformateur à l'amplificateur de gauche.

4) Câblage de la connexion de réseau (fig. 8.2):

REMARQUE: Faites toutes les connexions avec du fil de 0.5 mm.

- Raccordez une connexion de la connexion primaire du transformateur arrière à une borne du porte-fusible de droite.
- Raccordez une connexion de la connexion primaire du transformateur avant à une borne du porte-fusible de gauche.
- Raccordez l'autre connexion primaire des deux transformateurs à la borne droite du connecteur de connexion de réseau.
- Interconnectez les deux bornes libres des porte-fusible de gauche et de droite, et raccordez également ceux-ci à une borne de l'interrupteur de réseau (vous devez toutefois employer une borne de câble sur l'interrupteur de réseau!).
- Raccordez l'autre borne de l'interrupteur de réseau à la borne gauche du connecteur de connexion de réseau.

TEST ET CONNEXION

1) En cas de stéréo:

- Raccordez un haut-parleur (de minimum 4 ohm) entre les bornes +LS et -LS des amplificateurs de gauche et de droite.
- Raccordez l'entrée des amplificateurs à la sortie d'un préamplificateur ou d'une autre source de signal capable de fournir au moins 1 V RMS.
- Branchez maintenant l'amplificateur et testez-le avec de la musique.

2) En cas de pont mono:

- Raccordez un haut-parleur (de minimum 8 ohm) entre les bornes +LS et -LS.
- Il faut connecter le signal d'entrée à l'entrée de l'amplificateur "A" (il s'agit normalement de l'amplificateur de droite, sur lequel a été monté le connecteur Cinch).
- Branchez à présent l'amplificateur et testez-le avec de la musique.

Mettez enfin le couvercle en place, en le glissant mais en défaisant d'abord le panneau arrière. (cf. fig. 7.1)

REMARQUE: Même sans signal de musique, l'amplificateur chauffera relativement fort (ca. 60 °C). Ceci est normal.

600W MONO/STEREO MOSFET POWER AMPLIFIER

This audio power amp meets the strictest requirements regarding quality and solidity. Due to a very special circuit the output stage always sets itself at CLASS A without any unnecessary loss of power, hence the name "EFFICIENT CLASS A".

The amp is made up of two completely separated mono amplifiers, resulting in no crosstalk between channels.

A major advantage of this amplifier kit is that NOT A SINGLE ADJUSTMENT is required!

Provisions are made to switch the two channels in "bridge", allowing the power to be doubled (mono).

The amplifier is provided with a short-circuit protection and a thermal protection. Furthermore, the speakers connected to the amplifier are protected against switch-on clicks and against D.C. voltages which might occur on the output.

To visualize the output power two LED power meters (K4021) may be used (option). For scaling a choice between 4 and 8 ohms is possible; the meters may be switched in series to obtain a mono indication when using the amplifier in "bridge".

The amplifier comes complete with heat sinks, transformers and house.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

- Music power: 2 x 300W at 4 ohms / 2 x 200W at 8 ohms
 - RMS power: 2 x 155W at 4 ohms / 2 x 100W at 8 ohms (1% THD)
 - Bridged power: 600 W music power - 300WRMS / 8 ohms
 - Harmonic distortion: 0.008% (1W/1kHz) / 0.005% (90W/1kHz/8ohm)
 - Damping factor: >600 (at PCB output)
 - Input impedance: 47 Kohms
 - Input sensitivity: 1VRMS
 - Frequency response: 3 - 120kHz (± 3 dB)
 - Power bandwidth: 5 - 50kHz (± 1 dB)
 - Signal-to-noise ratio: 112db A-weighted against full power
 - Speaker switch-on delay: ± 2 sec.
 - D.C. voltage protection of the output: from +1V and -1V
 - Short-circuit protection and thermal protection ($\pm 95^\circ\text{C}$)
 - Efficiency: >70%
 - Power consumption: 450W max.
 - Dimensions WxHxD: 425 x 90 x 355 mm
- Subject to modifications

ASSEMBLY

VERY IMPORTANT

- MOUNT ALL COMPONENTS AGAINST THE PRINT
- USE A SMALL SOLDERING IRON OF MAX. 40W
- USE THIN (1mm) SOLDERING TIN
- CARELESS ASSEMBLY WILL UNDOUBTEDLY LEAD TO PROBLEMS

The amplifier consists of two identical prints, which will be mounted on the left and right hand side of the heat sink of the house. Between the prints, the toroidal transformers will be mounted on the bottom plate.

On the front panel the prints of the LED power meters are mounted (option).

ASSEMBLY OF THE AMPLIFIER PRINTS P4020A (REPEAT PROCEDURE TWICE)

Mount the jumpers marked J on the pcb.

Jumper JG (next to C35) must be fitted for now (see also section "Bridge configuration")

Mount the following 1/4W resistors:

- R26 and R52, 3K3 (orange, orange, red)
- R27 and R28, 8K2 (grey, red, red)
- R29 to R31, 330K (orange, orange, yellow)
- R32 to R36, 18K (brown, grey, orange)
- R37 and R38, 4K7 (yellow, purple, red)
- R39 and R40, 47K (yellow purple, orange)
- R41, 47 ohms (yellow, purple, black)
- R42, 27K (red, purple, orange)
- R43 and R44, 10K (brown, black, orange)
- R45A, 470 ohms (yellow, purple, brown) (*) see note
- R45B and R47, 560 ohms (green, blue, brown)
- R46, 47K (yellow, purple, orange) (*) see note
- R48 to R51, 10K (brown, black, orange)
- R53 to R58, 180 ohms (brown, grey, brown)
- R59, 39K (orange, white, orange)
- R60, 1K5 (brown, green, red)
- R65 and R66, 1K (brown, black, red)
- R61 to R64, 2K2 (red, red, red)
- R67 and R68, 82K (grey, red, orange)

NOTE: When the amplifier will be used in a bridge configuration, R45A should not be fitted in one amplifier and a jumper should be fitted for R46.

Mount the following 1/2W resistors:

- R69, 100K (brown, black, yellow)
- R70 and R71, 680 ohms (blue, grey, brown)
- R82, 3K9 (orange, white, red)

Mount the following 1W resistors:

- R72 and R73, 1K5 (brown, green, red)
- R74, 12K (brown, red, orange)
- R75, 1 ohm (brown, black)

Mount the following 5W resistors:

- R76, 220 ohm
- R77, 560 ohms
- R78 to R81, 0.22 ohms (sometimes marked R22)

Mount the diodes (watch the polarity!):

- D4 to D12, diode of the 1N4148 series or equivalent
- D13 to D16, diode of the 1N4000 series.
- ZD5, 4.3V zener diode.
- ZD6, 6.2V zener diode.
- ZD7 and ZD8, 43V 1.3W zener diodes.
- ZD9 and ZD10, 18V 1.3W zener diodes.
- ZD11 to ZD14, 10V 1.3W zener diodes.

Mount for LD29 and LD30, 3 mm LED's. Watch the polarity. The shortest connection goes into the hole closest to the flat circular mark.

Mount 5mm LED's for LD31 to LD34 in the same way.

Mount the capacitors:

- C6, C7 and C8, 330pF ceramic (sometimes marked 331)
- C9 to C10, 10nF ceramic or MKT (sometimes marked 103)
- C11 to C16, 100nF ceramic (sometimes marked 104)
- C17 and C18, 220nF MKT (sometimes marked u22)
- C19, 2 μ 2 MKT
- C43, 33pF ceramic
- C44, 470nF (474, μ 47)
- C45, C46, 47nF/63V (μ 047, 473, 47000)

Mount the IC sockets for IC5 to IC9.

Mount the print pins for BGND (next to R74), Bout and GND, Bin and GND, LS- and LS+. Mount the print pins for the connection of the thermal switch TS (later fitted to the heat sink).

Mount the print pins for the connection of the transistors T10 to T13 (points G, D, S).

Mount the print pins LD+, LD-, LF, -V, GND and +V for the connection of the power meters or the LED POWER indicator.

Mount the transistors:

T2, type BC640 or equivalent.

T3, type BC639 or equivalent.

T4 to T6, type 546B or equivalent.

T7 and T8, type BC556B or equivalent.

T9, type BD681. This transistor must be mounted in such a way, that the mark on the transistor is on the side of D12.

Mount the following electrolytic capacitors. (Watch the polarity!):

- C20 to C23, 1uF min. 25V
- C24, 10uF min. 35V
- C25 to C28, 100uF min. 25V
- C29 to C34, 470uF min. 25V
- C35 to C38, 100uF min. 100V

Mount the screw connector J1, which consists of 4 two-pole screw connectors inside one another.

Mount the two fuse holders for F1 and F2 and fit a 5A fuse in each.

Mount relay RY1 (16A/12V)

Mount the electrolytic capacitors C39 and C40 of 10,000uF min. 50V or mount four capacitors C39 to C42 of 4700uF

(because of the arrangement of the connections these capacitors can not be fitted in the wrong way).

NOTE: If, when using 4 ohm speakers, maximum power is required, four capacitors of 10,000uF may be fitted.

Mounting the cinch input connectors:

ATTENTION: Depending on the supplied type of connector, you should determine in which holes the connectors should be mounted. It is possible that the connections will have to be bent a little.

Mount the cinch connector JR in one amplifier (this will be the right hand amplifier) and mount the cinch connector JL in the other amplifier.

When the amplifier is to be used in a bridge configuration, only connector JR should be mounted (this print is mounted on the right hand side). In the amplifier in which a jumper was mounted for R46, NO cinch connector may be mounted.

IMPORTANT: Place an extra layer of tin on the already tinned tracks. If the damping of the amplifier should be as high as possible, a 1mm wire may be soldered onto the tinned tracks (beware of short-circuits between the different tracks).

ASSEMBLY ON THE HEAT SINK (procedure for each heat sink)

Mount the three brackets on the pcb as illustrated in Figures 1.0 and 1.1
Position the pcb against the heat sink and mark the centres of the transistors (T10-T13) and of the thermal switch TS using a pencil. Also mark the position of bridge rectifier B1 (see Fig. 1.2 for the left hand amplifier and Fig. 1.3 for the right hand amplifier).

ATTENTION: Watch the alignment of the print edge with the heat sink edge!

Mounting the MOSFET transistors T10 to T13:

Insert four M3 hexagon bolts into the mounting slot of the heat sink and position them on the marked positions for the transistors (see Fig. 2.0).

Glue the mica insulating plates in the position of the transistors using a little thermally conductive silicone compound (available from specialized shops).

IMPORTANT: Do NOT use any rubber silicone insulating plates!

Bend the connections of the power transistors as in Fig. 2.1.

Put some thermally conductive compound on the metal back of each transistor and mount them using a washer, lock washer and M3 nut in the following positions: (see also Fig. 2.1 and 1.2 or 1.3)

T10 and T11: type IRFP9140 (left on the heat sink)

T12 and T13: type IRFP140 (right on the heat sink)

Using an ohmmeter check whether the centre connection (DRAIN) of the transistors is not connected to the heat sink (For a proper contact with the measuring pin the paint may be removed slightly from the inside of the heat sink).

Mounting the thermal switch TS (see Fig. 2.2):

The thermal switch is mounted as the MOSFET transistors, but without insulator.

Mounting the bridge rectifier B1:

Insert a hexagon bolt in the mounting slot of the heat sink, in the position of the rectifier.

Mount the bridge rectifier on the heat sink using a washer, lock washer and M3 nut (see Fig. 3.2).

NOTE: Mount the bridge rectifier in such a way that the "+" identification on the side can be read.

Mounting the prints onto the heat sinks:

Together with a washer and lock washer, mount a 10mm M4 bolt and nut on each bracket.

Slide the print and bracket assembly in the slot in the heat sink (see Fig. 3.0), up to the position where the connection with the transistors should be made. Tighten the three bolts securely. Repeat this procedure for the other print and heat sink.

IMPORTANT: Check whether the soldering tips do NOT touch the heat sink!

Connect the thermal switch TS to the corresponding print pin connections on the pcb.

IMPORTANT:

The MOSFET transistors are NOT yet connected.

Make the following connections to the bridge rectifier (see Fig. 4.0):

NOTE: All connections should be made with 1.5mm wire.

- Connect the + terminal of the bridge rectifier to the + terminal of screw connector J1 using a piece of the supplied red wire.
- Connect the - terminal of the bridge rectifier (terminal diagonally across the + terminal) to the - terminal of screw connector J1 using a piece of the supplied blue wire.
- Connect the remaining AC terminals to the AC terminals of screw connector J1 using two pieces of white wire.

CHECK THE ENTIRE CIRCUIT THOROUGHLY ONCE AGAIN, SINCE THE SLIGHTEST ERROR MAY DAMAGE THE EXPENSIVE FET TRANSISTORS.

TEST

Before mounting the amplifier blocks, we will test them one by one.

Due to the size of the circuit, the test will be carried out part by part:

1) Checking the power supply:

- Check to see whether NO connection of the MOSFET transistors contacts the print pins.
- Connect the red, yellow, grey and blue wires of the 2 x 30V transformer to the corresponding RED (red), YEL. (yellow), GR. (grey) and BL. (blue) terminals of connector J1. (see fig. 4.1)
- Connect the transformer to the mains voltage using a slow 2A fuse (for the time being use the supplied fuse holder) (see transformer box for the connection of the primary).
- Check whether the four LED's (LD31 to LD34) of the power supply light up.
- Measure the voltages on the jumpers (these voltages are only meant as an indication and may vary by a few volts with respect to the measured value) as indicated on the print. The voltages are measure against the "LS-" terminal of the speaker output (next to the relay).
- Remove the mains voltage and wait 5 minutes before carrying out the next test, to allow the capacitors to discharge.

2) Checking the speaker protection:

- Mount IC5 type LM324 in its socket with the notch in the direction of fuses F1 and F2.
 - Once again connect the mains voltage to the transformer. Normally, relay RY1 should energize after a few seconds.
 - Connect a 1.5V battery with its + pole to LS+ and its - pole to LS-. Normally, the relay should de-energize and LED LD30 should light up. This means that the protection against positive voltages is alright.
 - Connect the + pole of the 1.5V battery to LS- and the - pole to LS+. Normally, the relay should de-energize and LED LD29 should light up. This means that the protection against negative voltages is alright.
- NOTE: When testing with the battery the relay will once again become energized after 2 seconds and will then de-energize immediately. This is normal.
- Remove the mains voltage and wait 5 minutes before carrying out the next test.

3) Checking the output stage:

- Mount IC6 type TL071 in its socket with the notch in the direction of IC5.
- Mount IC7 type TL061 in its socket with the notch in the direction of IC5.
- Mount IC8 and IC9 type TL072 in their sockets with the notch in the direction of the relay.
- Connect transistors T10 and T11 (IRFP9140 or equivalent) and T12 and T13 (IRFP140 or equivalent) to their corresponding print pin connections on the pcb.
- Short-circuit the amplifier input using a short-circuited CINCH or RCA plug.
- Connect the mains voltage to the transformer.
- Measure the voltage across resistors R78, R79, R80 and R81, respectively.

NOTE: Since one connection of these resistors is hard to reach (the connection against the heat sink), the jumper to the LEFT of each resistor may also be used.

The voltage across these resistors must be about 35mV (0.035V). If the voltage across one or more resistors is higher than 60mV, the amplifier should be switched off immediately and the fitted components should be checked.

Once again disconnect the transformer connections from the amplifier block.

Now the other amplifier block is tested in the same way.

ASSEMBLING THE HOUSE

1) Preparation of the back panel:

- Glue the sticker between both input terminals, as in Fig. 5.0.
- The covered holes are now cut out using a fine knife.
NOTE: If the amplifier is to be used in a bridge configuration, only the holes for one pair of speakers should be cut out.
- Mount the mains connector together with two 10mm flush M3 bolts and nuts to the back panel.
- Mount two fuse holders in the corresponding holes.
- Mount a black terminal for the - speaker connection and a red terminal for the + connection.
NOTE: When using the bridge configuration only one pair of terminals should be mounted.

2) Preparation of the front panel:

- Mount a 10mm M3 bolt together with lock washer and nut in the 20 small, bevelled holes. (see fig. 5.1)
- a) Mounting without the K4021 power meters:
- Mount a 3mm LED as ON/OFF indicator in the hole above the large rectangular hole for the switch. Glue the LED on the inside using a little glue. Make sure the LED does not protrude out of the front side.
Shorten the LED connections to a few mm. Make sure that a long (+) and a short (-) connection is once again obtained, to indicate the polarity.
 - Solder two thin wires of $\pm 30\text{cm}$ to the LED connections. Once the front panel is mounted these may be connected to the points LD+ and LD- of the RIGHT HAND SIDE amplifier print (see Fig. 6.0).
- b) When using the K4021 power meters:
- See mounting instructions for the power meters. The connections may be made once the front panel is connected to the heat sinks.

3) Assembling the house

- Provide the ends of the heat sink with screw thread using the supplied 25mm long galvanized cross head bolt (see Fig. 7.0). This screw thread is used for mounting the front and back panel.
- Mount a rubber foot together with a 12mm m4 bolt and nut on the four corners of the bottom plate. Do not tighten the bolts yet. (see fig. 7.1)
- Mount a 8mm m4 bolt and nut in the same way in the holes between the feet.
- Slide the heat sinks over the bolts and secure them after positioning (Fig. 7.1).
- Mount the front panel on the heat sinks using four flush m4 bolts. Tighten these bolts carefully, because they will no longer be accessible once the film

has been glued onto the panel. (see fig. 7.1)

- Set the house in a vertical position and place the self-adhesive film in the correct position on the front panel.
- Temporarily attach the film on one side of the front panel using a piece of adhesive tape. Remove the protective sheet on the other side and glue the film onto the front panel.
- Remove the adhesive tape and the protective sheet on the other side and glue this side onto the front panel as well.
- Mount the mains switch in the front panel (cut the self-adhesive film), or if wanted mount the mains switch at the right side in the rear panel (hole to be cut by yourself) see fig 5.0.
- Mount both transformers on the bottom plate of the house in such a way, that the connections are on the back side. The transformers are secured using a central bolt, a rubber plate on the bottom side and a rubber plate + metal plate on the top side.

WIRING

- Place the back panel on the back side, without securing it.

ATTENTION: All wires should be bound together using the supplied wire wraps, and then placed in the centre of the house, above the transformers.

1) Wiring the speaker outputs for stereo use (Fig. 8.0):

NOTE: All connections must be made using 1.5mm wire.

- Connect a piece of blue wire between the "-LS" print pin of the right hand amplifier and the black right hand speaker terminal.
- Connect a piece of red wire in the same way between the "+LS" print pin and the red speaker terminal.

The other amplifier is connected to the left speaker terminals in the same way.

2) Wiring the speaker outputs when using the bridge configuration (Fig. 8.1):

- The amplifier in which R45A is not fitted and R46 is a jumper (see mounting procedure for the resistors) will be referred to as amplifier "B".
- The amplifier where all components are fitted in the normal way, will be referred to as amplifier "A".
- In amplifier "B" the jumper JG MUST be cut through.
- Using a wire of at least 2.5mm (or two 1.5mm wires), connect the points BGND (next to the rectifier) of amplifier "A" to the same point BGND of amplifier "B".
- Using a screened wire, connect the points "GND" (earth or screen) and "Bout" of amplifier "A" to the points "GND" and "Bin" of amplifier "B" (see Fig. 5.0).

ATTENTION: VERY CAREFULLY check whether the "GND" connections are

- properly connected. If this is not the case, the amplifiers may be destroyed!
- Connect the red speaker terminal to the terminal **+LS** of amplifier "A".
 - Connect the black speaker terminal to terminal **+LS** of amplifier "B".

Temporarily secure the back panel using four m4 bolts.

3) Wiring the power supply for the amplifiers (Fig. 4.1):

- Connect the red, yellow, grey and blue wires of the 2 x 30V transformer at the back to the corresponding RED (red), YEL. (yellow), GR. (grey) and BL. (blue) terminals of connector J1 of the right hand amplifier.
- Connect the other transformer in the same way to the left hand amplifier.

4) Wiring of the mains connection (Fig. 8.2):

NOTE: All connections must be made using 0.5mm wire.

- Connect one connection of the primary winding of the transformer at the back to a terminal of the right hand fuse holder.
- Connect one connection of the primary winding of the transformer at the front to a terminal of the left hand fuse holder.
- Connect the other primary windings of both transformers to the right hand terminal of the mains connector.
- Insert a jumper between both free terminals of the left and right hand fuse holder and also connect this jumper to the terminal of the mains switch (use a cable lug on the mains switch!).
- Connect the other terminal of the mains switch to the left hand terminal of the mains connector.

TEST AND CONNECTION

1) Stereo use:

- Connect a speaker (min. 4 ohms) between the +LS and -LS terminals of the left and right hand amplifiers.
- Connect the input of the amplifiers to the output of the pre-amplifier or another signal source capable of providing at least 1V RMS.
- Now the amplifier may be switched on and tested with music.

2) Mono use (bridged):

- Connect a speaker (min. 8 ohms) between the +LS and -LS terminals.
- The input signal should be connected to the input of amplifier "A" (normally, this is the right hand amplifier in which the cinch connector has been mounted).
- Now the amplifier may be switched on and tested with music.

Finally, the lid is inserted by first removing the back panel. (see fig. 7.1)

NOTE: Even without any music signal the amplifier will become relatively hot ($\pm 60^{\circ}\text{C}$). This is normal.

600W MONO/STEREO MOSFET LEISTUNGSVERSTÄRKER

Dieser Audio-Leistungsverstärker entspricht den höchsten Anforderungen hinsichtlich Qualität und Stabilität. Wegen einer sehr speziellen Schaltung stellt die Endstufe sich immer als KLASSE A ein, ohne daß überflüssige Leistung verloren geht. Deshalb der Name "EFFICIENT CLASS A".

Der Verstärker ist aus zwei völlig getrennten Monoverstärkern zusammengestellt, damit Kanalübersprechen ausgeschlossen ist.

Ein sehr wichtiger Vorteil dieses Selbstbauverstärkers liegt darin, daß KEINE EINZIGE EINSTELLUNG notwendig ist!

Es wurden die notwendigen Maßnahmen getroffen, damit zwei Kanäle in einer "Brückenschaltung" verwendet werden können, was eine Doppelung der Leistung zuläßt (mono).

Als Schutz ist der Verstärker mit einem Kurzschlußschutz und einem thermischen Schutz versehen. Weiter sind die angeschlossenen Lautsprecher gesichert gegen Einschaltgeräusche und gegen Gleichspannungen, die auf dem Ausgang entstehen könnten.

Zur Visualisierung der Leistung sind zwei Leistungsmesser mit Leuchtdioden (K4021) als Sonderausrüstung lieferbar. Als Skala kann zwischen 4 und 8 Ohm gewählt werden. Die Messer können auch "in Reihe" geschaltet werden, als Mono-Indikator bei Brückenschaltung.

Der Verstärker wird komplett mit Kühlkörpern, Trafos und Gehäuse geliefert.

TECHNISCHE DATEN

Musikleistung: 2 x 300W bei 4 Ohm / 2 x 200W bei 8 Ohm

RMS-Leistung: 2 x 155W bei 4 Ohm / 2 x 100W bei 8 Ohm (1%THD)

Brückenleistung: 600W Musik - 300WRMS / 8 Ohm

Harmonische Verzerrung: 0.008% (1W/1kHz) / 0.005% (90W/1kHz)

Dämpfungsfaktor: >600 (ausgang leiterplatte)

Eingangsimpedanz: 47 Kohm

Eingangsempfindlichkeit: 1VRMS

Frequenzgang: 3 - 120kHz (± 3 dB)

Leistungsbandbreite: 5 - 50kHz (± 1 dB)

Rauschabstand: 112dB A-gewogen gegenüber Volleistung

Lautsprecher-Einschaltverzögerung: ± 2 Sek.

Gleichspannungsschutz des Ausgangs: von +1V und -1V

Kurzschlußschutz und thermischer Schutz ($\pm 95^\circ\text{C}$)

Leistungsgrad: 70%

Leistungsaufnahme: 450W max.

Abmessungen BxHxT: 425 x 90 x 355 mm

Änderungen vorbehalten

BAU

SEHR WICHTIG

- MONTIEREN SIE ALLE KOMPONENTEN BIS GEGEN DIE LEITERPLATTE
- VERWENDEN SIE EINEN KLEINEN LÖTKOLBEN VON MAX. 40W
- VERWENDEN SIE DÜNNES LÖTZINN (1mm)
- EINE UNORDENTLICHE MONTAGE WIRD SICHERLICH ZU PROBLEMEN FÜHREN

Der Verstärker ist aus zwei identischen Leiterplatten zusammengestellt, die links und rechts auf dem Kühlkörper des Gehäuses montiert werden. Zwischen den Leiterplatten werden die Ringkerntransformatoren auf der Bodenplatte montiert. Auf der Frontplatte werden die Leiterplatten der Leistungsmesser mit Leuchtdioden montiert (Sonderausrüstung).

BAU DER VERSTÄRKERLEITERPLATTEN P4020A (2 MAL)

Montieren Sie die mit J gekennzeichneten Drahtbrücken auf der Leiterplatte. Die Drahtbrücke JG (neben C35) soll zunächst auch montiert werden (siehe auch Kapitel "Brückenkonfiguration").

Montieren Sie die folgenden 1/4W Widerstände:

- R26 und R52, 3K3 (Orange, Orange, Rot)
- R27 und R28, 8K2 (Grau, Rot, Rot)
- R29 bis R31, 330K (Orange, Orange, Gelb)
- R32 bis R36, 18K (Braun, Grau, Orange)
- R37 und R38, 4K7 (Gelb, Violett, Rot)
- R39 und R40, 47K (Gelb Violett, Orange)
- R41, 47 Ohm (Gelb, Violett, Schwarz)
- R42, 27K (Rot, Violett, Orange)
- R43 und R44, 10K (Braun, Schwarz, Orange)
- R45A, 470 Ohm (Gelb, Violett, Braun) (*) Siehe Bemerkung
- R45B und R47, 560 Ohm (Grün, Blau, Braun)
- R46, 47K (Gelb, Violett, Orange) (*) Siehe Bemerkung
- R48 bis R51, 10K (Braun, Schwarz, Orange)
- R53 bis R58, 180 Ohm (Braun, Grau, Braun)
- R59, 39K (Orange, Weiß, Orange)
- R60, 1K5 (Braun, Grün, Rot)
- R65 und R66, 1K (Braun, Schwarz, Rot)
- R61 bis R64, 2K2 (Rot, Rot, Rot)
- R67 und R68, 82K (Grau, Rot, Orange)

BEMERKUNG: Falls der Verstärker in einer Brücke geschaltet wird, ist bei einem Verstärker R45A nicht zu montieren und für R46 eine Drahtbrücke zu montieren.

Montieren Sie die folgenden 1/2W Widerstände:

- R69, 100K (Braun, Schwarz, Gelb)
- R70 und R71, 680 Ohm (Blau, Grau, Braun)
- R82, 3K9 (Orange, Weiß, Rot)

Montieren Sie die folgenden 1W Widerstände:

- R72 und R73, 1K5 (Braun, Grün, Rot)
- R74, 12K (Braun, Rot, Orange)
- R75, 1 Ohm (Braun, Schwarz)

Montieren Sie die folgenden 5W Widerstände:

- R76, 220 Ohm
- R77, 560 Ohm
- R78 bis R81, 0.22 Ohm (manchmal angegeben mit R22)

Montieren Sie die Dioden (Auf die Polarität achten!):

- D4 bis D12, Diode der 1N4148 Reihe oder gleichwertig
- D13 bis D16, Diode der 1N4000 Reihe.
- ZD5, 4.3V Zenerdiode.
- ZD6, 6.2V Zenerdiode.
- ZD7 und ZD8, 43V 1.3W Zenerdioden.
- ZD9 und ZD10, 18V 1.3W Zenerdioden.
- ZD11 bis ZD14, 10V 1.3W Zenerdioden.

Montieren Sie für LD29 und LD30 3 mm Leuchtdioden. Auf die Polarität achten. Die kürzeste Verbindung kommt in einem Loch nächst zu dem abgeplatteten Kreisaufruck.

Montieren Sie 5mm Leuchtdioden für LD31 bis LD34 auf dieselbe Weise.

Montieren Sie die Kondensatoren:

- C6, C7 und C8, 330pF keramisch (manchmal angegeben mit 331)
- C9 bis C10, 10nF keramisch oder MKT (manchmal angegeben mit 103)
- C11 bis C16, 100nF keramisch (manchmal angegeben mit 104)
- C17 und C18, 220nF MKT (manchmal angegeben mit u22)
- C19, 2µ2 MKT
- C43, 33pF keramisch
- C44, 470nF (474, µ47)
- C45, C46, 47nF/63V (µ047, 473, 47000)

Montieren Sie die IC-Füße für IC5 bis IC9.

Montieren Sie die Leiterplattenstifte für BGND (neben R74), Bout und GND, Bin und GND, LS- und LS+. Montieren Sie die Leiterplattenstifte für den Temperaturschalter (der später auf dem Kühlkörper montiert wird).

Montieren Sie die Leiterplattenstifte für die Verbindung der Transistoren T10 bis T13 (Positionen G, D, S).

Montieren Sie die Leiterplattenstifte LD+, LD-, LF, -V, GND und +V für die Verbindung des Leistungsmessers oder POWER LED.

Montieren Sie die Transistoren:

T2, Typ BC640 oder gleichwertig.

T3, Typ BC639 oder gleichwertig.

T4 bis T6, Typ 546B oder gleichwertig.

T7 und T8, Typ BC556B oder gleichwertig.

T9, Typ BD681. Dieser Transistor ist so zu montieren, daß der Aufdruck auf dem Transistor sich an der Seite von D12 befindet.

Montieren Sie die folgenden Elektrolytkondensatoren (Auf die Polarität achten!):

- C20 bis C23, 1uF min. 25V
- C24, 10uF min. 35V
- C25 bis C28, 100uF min. 25V
- C29 bis C34, 470uF min. 25V
- C35 bis C38, 100uF min. 100V

Montieren Sie den Schraubanschluß J1. Dieser ist aus 4 in einander geschobenen, zweipoligen Schraubanschlüssen zusammengesetzt.

Montieren Sie die zwei Sicherungshalter für F1 und F2 und setzen Sie eine Sicherung von 5A ein.

Montieren Sie das Relais RY1 (16A/12V).

Montieren Sie die Elektrolytkondensatoren C39 und C40 von 10.000uF min. 50V oder montieren Sie vier Kondensatoren C39 bis C42 von 4700uF (wegen der Aufstellung der Anschlüsse kann man diese Kondensatoren nicht falsch montieren).

BEMERKUNG: Falls man, bei Verwendung von 4 Ohm Lautsprechern, die Maximalleistung verlangt, so kann man vier Kondensatoren von 10.000uF montieren.

Montage der Cinch-Konnektoren für den Eingang:

ACHTUNG: Abhängig vom mitgelieferten Konnektortyp soll man feststellen, in welchen Löchern der Konnektor zu montieren ist. Es kann vorkommen, daß die Verbindungen ein wenig zu verbiegen sind.

Montieren Sie bei dem einen Verstärker den Cinch-Konnektor JR (dies ist der rechte Verstärker) und bei dem anderen Verstärker den Cinch-Konnektor JL.

Wird der Verstärker in Brücke geschaltet, so darf nur Konnektor JR montiert werden (diese Leiterplatte wird rechts montiert). Beim Verstärker, in dem für R46 eine Drahtbrücke montiert worden ist, darf KEIN Cinch-Konnektor montiert werden.

WICHTIG: Legen Sie eine zusätzliche Verzinnung auf die schon verzinten Bahnen. Will man die Dämpfung des Verstärkers möglichst hoch halten, so kann man auf die verzinten Bahnen einen Draht von 1mm löten (Auf Kurzschluß zwischen den verschiedenen Bahnen achten).

MONTAGE AUF DEM KÜHLKÖRPER (Verfahren für jeden Kühlkörper)

Montieren Sie die drei Bügel auf der Leiterplatte wie in Abb. 1.0 und 1.1. Positionieren Sie die Leiterplatte bis gegen den Kühlkörper und merken Sie mit einem Bleistift die Mittelpunkte der Transistoren (T10-T13) und den Temperaturschalter TS. Merken Sie auch die Position für den Brückengleichrichter B1 (siehe Abb. 1.2 für den linken Verstärker und Abb. 1.3 für den rechten Verstärker).

ACHTUNG: Auf die Ausrichtung des Leiterplattenrandes mit dem Rande des Kühlkörpers achten!

Montage der MOSFET Transistoren T10 und T13:

Schieben Sie vier M3 Sechskantbolzen in den Befestigungsschlitz des Kühlkörpers und positionieren Sie diese Bolzen auf die für die Transistoren gemerkten Stellen (siehe Abb. 2.0).

Kleben Sie mit ein wenig wärmeleitender Siliziumpaste (erhältlich im Fachgeschäft) die Glimmerisolierscheibchen auf die Stelle, wo die Transistoren montiert werden sollen.

WICHTIG: Verwenden Sie hier KEINESFALLS Isolierscheibchen aus Gummi-Silizium!

Falten Sie die Verbindungen der Leistungstransistoren, wie in Abb. 2.1.

Legen Sie ein wenig wärmeleitender Paste auf der Metallrückseite jedes Transistors und montieren Sie die Transistoren mit einem Schließring, einer Sicherungsscheibe und einer M3 Mutter in den folgenden Positionen: (siehe auch Abb. 2.1 und 1.2 oder 1.3)

T10 und T11: Typ IRFP9140 (links auf dem Kühlkörper)

T12 und T13: Typ IRFP140 (rechts auf dem Kühlkörper)

Prüfen Sie mit einem Ohmmeter, ob der Mittelanschlußpunkt (DRAIN) der Transistoren nicht mit dem Kühlkörper in Verbindung steht (um einen guten Kontakt des Meßgerätstiftes zu gewährleisten, kann auf der Innenseite ein wenig Farbe vom Kühlkörper abgekratz werden).

Montage des Temperaturschalter TS (siehe Abb. 2.2):

Dieser wird montiert wie die MOSFET transistoren, jedoch ohne isolation.

Montage des Brückengleichrichters B1:

Schieben Sie einen Sechskantbolzen in den Befestigungsschlitz des Kühlkörpers, an der Stelle wo der Brückengleichrichter kommen soll.

Montieren Sie den Brückengleichrichter auf dem Kühlkörper mit einem Schließring, einer Sicherungsscheibe und einer M3 Mutter (siehe Abb. 3.2).

BEMERKUNG: Montieren Sie den Brückengleichrichter so, daß die "+" Identifizierung auf der Seite leserlich ist.

Montage der Leiterplatten auf dem Kühlkörper:

Montieren Sie, zusammen mit einem Schließring und einer Sicherungsscheibe, einen 10mm M4 Bolzen mit Mutter auf jedem Bügel.

Schieben Sie das Ganze (Leiterplatte und Bügel) in den Schlitz des Kühlkörpers (siehe Abb. 3.0), bis an die Stelle, wo die Durchverbindung der Transistoren stattfinden soll. Setzen Sie die drei Bolzen gut fest. Gehen Sie auf dieselbe Weise mit der anderen Leiterplatte und dem Kühlkörper vor.

WICHTIG: Prüfen Sie, ob die Lötunkte NICHT mit dem Kühlkörper in Berührung kommen!

Verbinden Sie den Temperaturschalter TS mit den übereinstimmenden Leiterplattenstiften auf der Leiterplatte.

WICHTIG:

Die MOSFET Transistoren werden jetzt noch NICHT verbunden.

Stellen Sie folgende Verbindungen mit dem Brückengleichrichter her (siehe Abb. 4.0):

BEMERKUNG: Sämtliche Verbindungen sind mit Draht von 1,5mm her zu stellen.

- Verbinden Sie die + Klemme des Brückengleichrichters mit der + Klemme des Schraubanschlusses J1 mit einem Stück des mitgelieferten roten Drahtes.
- Verbinden Sie die - Klemme des Brückengleichrichters (Klemme diagonal über die + Klemme) mit der - Klemme des Schraubanschlusses J1 mit einem Stück des mitgelieferten blauen Drahtes.
- Verbinden Sie die übrigen AC Klemmen mit den AC Klemmen des Schraubanschlusses J1 mit zwei weißen Drähten.

PRÜFEN SIE DIE GESAMTE SCHALTUNG NOCH MAL GRÜNDLICH, DENN DER KLEINSTE FEHLER KANN DIE TEUEREN FET-TRANSISTOREN BESCHÄDIGEN.

TEST

Bevor die Verstärkerblocks montiert werden, sollen sie der Reihe nach geprüft werden.

Wegen des Umfangs der Schaltung wird Teil für Teil getestet:

1) Prüfung der Stromversorgung:

- Prüfen Sie, ob KEINE EINZIGE Verbindung der MOSFET Transistoren mit den Leiterplattenstiften in Berührung kommt.

- Verbinden Sie die rote, gelbe, graue und blaue Drähte des 2 x 30V Trafos mit den übereinstimmenden Klemmen RED (Rot), YEL. (Gelb), GR. (Grau) und BL. (Blau) des Konnektors J1. (siehe Abb. 4.1)
- Verbinden Sie über ein träge Sicherung von 2A (verwenden Sie vorläufig den mitgelieferten Sicherungshalter) den Trafo mit der Netzspannung (siehe Dose des Trafos für die Verbindung der Primärwicklung).
- Prüfen Sie, ob die vier Leuchtdioden (LD31 bis LD34) der Stromversorgung aufleuchten.
- Messen Sie die Spannungen auf den Drahtbrücken (diese Spannungen geben nur eine Andeutung und können um ein Paar Volt von dem gemessenen Wert abweichen), wie diese auf der Leiterplatte angegeben sind. Die Spannungen werden gegenüber die "LS-" Klemme des Lautsprecherausgangs (neben dem Relais) gemessen.
- Entfernen Sie die Netzspannung und warten Sie ca. 5 Minuten, bevor Sie mit dem folgenden Test anfangen, damit die Kondensatoren sich entladen können.

2) Prüfung des Lautsprecherschutzes:

- Montieren Sie IC5 Typ LM324 in seinem Fuß, mit der Einkerbung in der Richtung der Sicherungen F1 und F2.
- Verbinden Sie nochmals die Netzspannung mit dem Trafo. Normalerweise soll das Relais RY1 nach einigen Sekunden erregt werden.
- Verbinden Sie den + Pol einer 1,5V Batterie mit LS+ und den - Pol mit LS-. Normalerweise soll das Relais abfallen und soll Leuchtdiode LD30 aufleuchten. Dies bedeutet, daß der Schutz gegen positive Spannungen in Ordnung ist.
- Verbinden Sie den + Pol der 1,5V Batterie mit LS- und den - Pol mit LS+. Normalerweise soll das Relais abfallen und soll Leuchtdiode LD29 aufleuchten. Dies bedeutet, daß der Schutz gegen negative Spannungen in Ordnung ist.

BEMERKUNG: Bei der Prüfung mit der Batterie wird das Relais nach ca. 2 Sekunden wieder erregt werden und sofort wieder abfallen. Dies ist normal.

- Entfernen Sie die Netzspannung und warten Sie ca. 5 Minuten, bevor Sie mit dem folgenden Test anfangen.

3) Prüfung der Eindstufe:

- Montieren Sie IC6 Typ TL071 in seinem Fuß mit der Einkerbung in der Richtung von IC5.
- Montieren Sie IC7 Typ TL061 in seinem Fuß mit der Einkerbung in der Richtung von IC5.
- Montieren Sie IC8 und IC9 Typ TL072 in ihren Füßen mit der Einkerbung in der Richtung des Relais.
- Verbinden Sie die Transistoren T10 und T11 (IRFP9140 oder gleichwertig) und T12 und T13 (IRFP140 oder gleichwertig) mit den übereinstimmenden Leiterplattenstiften auf der Leiterplatte.
- Schließen Sie den Eingang des Verstärkers kurz mit einem

kurzgeschlossenen CINCH oder RCA Stecker.

- Verbinden Sie die Netzspannung mit dem Trafo.
- Messen Sie die Spannung über Widerstände R78, R79, R80 und R81.

BEMERKUNG: Da der eine Anschluß dieser Widerstände (der Anschluß gegen den Kühlkörper) schwer erreichbar ist, kann hier auch die Drahtbrücke LINKS von jedem Widerstand verwendet werden.

Die Spannung über diese Widerstände soll ca. 35mV (0,035V) sein. Ist die Spannung über einen oder mehrere Widerstände höher als 60mV, ist der Verstärker sofort ab zu schalten und die Bestückung zu prüfen.

Entfernen Sie wieder die Trafoverbindungen von dem Verstärkerblock.

Jetzt kann der andere Verstärkerblock auf dieselbe Weise geprüft werden.

ZUSAMMENBAU

1) Vorbereitung der Rückenplatte:

- Kleben Sie den Aufkleber zwischen den beiden Ausgangsklemmen, wie in Abb. 5.0.
- Die abgeschlossenen Löcher werden jetzt mit einem feinen Messer ausgeschnitten.

BEMERKUNG: Wird der Verstärker in Brückenschaltung verwendet, darf man nur die Löcher für ein paar Lautsprecher ausschneiden.

- Montieren Sie, zusammen mit zwei 10mm m3 Bolzen mit versenktem Kopf und Muttern, den Netzanschlußkonnektor auf der Rückenplatte.
- Montieren Sie zwei Sicherungshalter in den übereinstimmenden Löchern.
- Montieren Sie eine schwarze Klemme für die - Verbindung der Lautsprecher, und eine rote Klemme für die + Verbindung.

BEMERKUNG: Bei Brückenschaltung ist nur ein Paar Klemmen zu montieren.

2) Vorbereitung der Frontplatte:

- Montieren Sie in den 20 kleinen, schrägen Löchern einen 10mm m3 Bolzen zusammen mit einer Sicherungsscheibe und einer Mutter. (siehe Abb. 5.1)

a) Bei Montage ohne Leistungsmesser K4021:

- Montieren Sie eine 3mm Leuchtdiode als EIN/AUS-Indikator in dem Loch oberhalb des großen, rechteckigen Loch für den Schalter. Kleben Sie die Leuchtdiode auf der Innenseite mit ein wenig Leim fest. Achten Sie darauf, daß die Leuchtdiode nicht aus der Frontplatte hinausragt.

Kürzen Sie die Verbindungen der Leuchtdiode auf ein Paar mm. Achten Sie allerdings darauf, daß wegen der Polarität eine lange (+) und eine kurze (-) Verbindung erhalten bleibt.

- Verlöten Sie zwei dünnen Drähte von ca. 30cm mit den Verbindungen der Leuchtdiode. Nach Montage der Frontplatte können diese dann mit den

Punkten LD+ und LD- von der RECHTEN Verstärkerleiterplatte verbunden werden (siehe Abb. 6.0).

b) Bei Montage mit Leistungsmessern K4021:

- Siehe Montageanleitung der Messer. Die Verbindungen können nach Montage der Frontplatte auf den Kühlkörpern hergestellt werden.

3) Zusammenbau des Gehäuses:

- Versehen Sie die Enden der Kühlkörper mit Gewinde mit dem mitgelieferten, 25mm langen, verzinkten Kreuzschlitzbolzen (siehe Abb. 7.0). Dieses Gewinde wird zur Befestigung der Front- und Rückenplatten verwendet.
- Montieren Sie in den vier Ecken der Bodenplatte einen Gummifuß, zusammen mit einem 12mm m4 Bolzen und einer Mutter. Die Bolzen noch nicht anziehen. (siehe Abb. 7.1)
- Montieren Sie auf dieselbe Weise einen 8mm m4 Bolzen mit Mutter in den Löchern zwischen den Füßen.
- Schieben Sie die Kühlkörper über die Bolzen und setzen Sie diese nach Positionierung fest (Abb. 7.1).
- Montieren Sie mit vier versenkten m4 Bolzen die Frontplatte auf den Kühlkörpern. Setzen Sie diese Bolzen gut fest, denn nach Verkleben der Folie sind diese Bolzen nicht mehr zugänglich. (Abb. 7.1)
- Stellen Sie das Gehäuse senkrecht und positionieren Sie die selbstklebende Folie auf korrekte Weise auf der Frontplatte.
- Kleben Sie vorläufig mit Klebeband eine Seite der Folie auf die Frontplatte. Entfernen Sie auf der anderen Seite das Schutzblatt und kleben Sie diese Seite der Folie fest.
- Entfernen Sie auf der anderen Seite das Klebeband und das Schutzblatt, und kleben Sie auch diese Seite der Folie auf die Frontplatte.
- Montieren Sie den Netzschalter in der Frontplatte (Folie ausschneiden) oder, falls gewünscht, die rechte Seite der Rückplatte (Platte selbst ausschneiden).
- Montieren Sie auf der Bodenplatte des Gehäuses die beiden Transformatoren so, daß die Verbindungen sich auf der Rückseite befinden. Die Transformatoren werden mit einem zentralen Bolzen, einer Gummipatte auf der Untenseite und einer Gummipatte + einer Metallplatte auf der Obenseite festgesetzt.

BEDRAHTUNG

- Stellen Sie die Rückenplatte auf der Rückseite, ohne die Platte fest zu setzen.

ACHTUNG: Sämtliche Drähte sollen im Mitten des Gehäuses, oberhalb der Transformatoren, mit den mitgelieferten Bindern zusammengebunden werden.

1) Bedrahtung der Lautsprecherausgänge bei Stereo (Abb. 8.0):

BEMERKUNG: Sämtliche Verbindungen sind mit Draht von 1,5mm her zu stellen.

- Verbinden Sie mit einem blauen Draht den "-LS"-Leiterplattenstift des rechten Verstärkers mit der rechten, schwarzen Lautsprecherklemme.
- Verbinden Sie auf dieselbe Weise mit einem roten Draht den "+LS"-Leiterplattenstift mit der roten Lautsprecherklemme.

Der zweite Verstärker wird auf dieselbe Weise mit den linken Lautsprecherklemmen verbunden.

1) Bedrahtung der Lautsprecherausgänge bei Brückenschaltung (Abb. 8.1):

- Der Verstärker, in dem man R45A nicht montiert hat und R46 eine Drahtbrücke ist (siehe Montage der Widerstände), wird Verstärker "B" genannt.
- Der Verstärker, in dem alle Komponenten normal montiert worden sind, wird Verstärker "A" genannt.
- In Verstärker "B" MUß die Drahtbrücke JG durchgeschnitten werden.
- Verbinden Sie mit einem Draht von min. 2,5mm (oder zwei Drähten von 1,5mm) die Positionen BGND (neben dem Gleichrichter) von Verstärker "A" mit derselben Position BGND von Verstärker "B".
- Verbinden Sie mit einem abgeschirmten Draht die Anschlüsse "GND" (Masse oder Abschirmung) und "Bout" von Verstärker "A" mit den Anschlüssen "GND" und "Bin" von Verstärker "B" (siehe Abb. 5.0).
ACHTUNG: Prüfen Sie GANZ GENAU, ob der "GND" Anschlüsse tatsächlich verbunden sind, sonst könnte man die Verstärker zerstören!
- Verbinden Sie die rote Lautsprecherklemme mit der Klemme **+LS** von Verstärker "A".
- Verbinden Sie die schwarze Lautsprecherklemme mit der Klemme **+LS** von Verstärker "B".

Setzen Sie die Rückenplatte vorläufig mit vier m4 Bolzen fest.

3) Bedrahtung der Stromversorgung der Verstärker (Abb. 4.1):

- Verbinden Sie die rote, gelbe, graue und blaue Drähte des hinteren 2 x 30V Trafos mit den übereinstimmenden Klemmen RED (Rot), YEL. (Gelb), GR. (Grau) und BL. (Blau) des Konnektors J1 des rechten Verstärkers.
- Verbinden Sie auf dieselbe Weise den zweiten Transformator mit dem linken Verstärker.

4) Bedrahtung des Netzanschlusses (Abb. 8.2):

BEMERKUNG: Sämtliche Verbindungen sind mit Draht von 0,5mm her zu stellen.

- Verbinden Sie einen Anschluß der Primärwicklung des hinteren Trafos mit einer Klemme des rechten Sicherungshalters.

- Verbinden Sie einen Anschluß der Primärwicklung des vorderen Trafos mit einer Klemme des linken Sicherungshalters.
- Verbinden Sie den zweiten Primäranschluß der beiden Trafos mit der rechten Klemme des Netzanschlußkonnektors.
- Stellen Sie eine Durchverbindung zwischen den freien Klemmen des linken und des rechten Sicherungshalters her und verbinden Sie diese auch mit der Klemme des Netzschalters (auf dem Netzschalter ist allerdings einen Kabelschuh zu verwenden!)
- Verbinden Sie die andere Klemme des Netzschalters mit der linken Klemme des Netzanschlußkonnektors.

TEST UND VERBINDUNG

1) Bei Stereo:

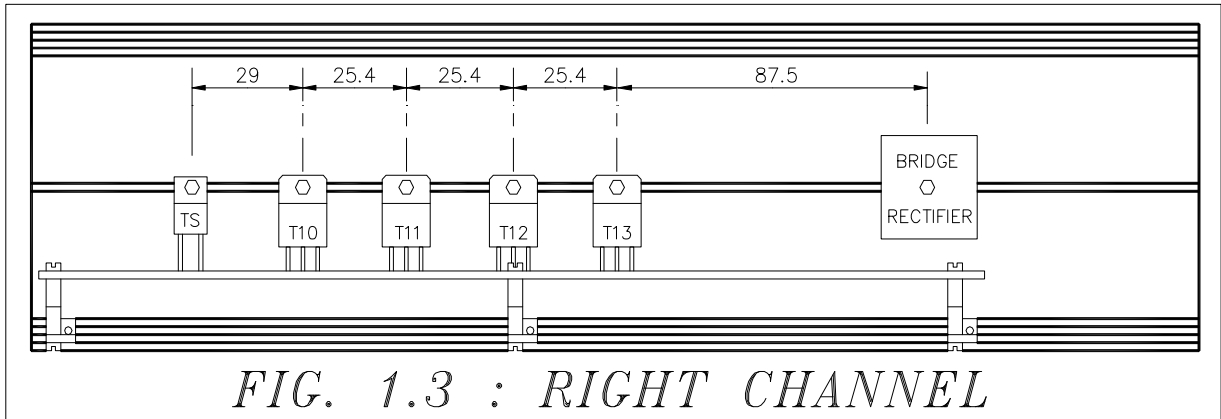
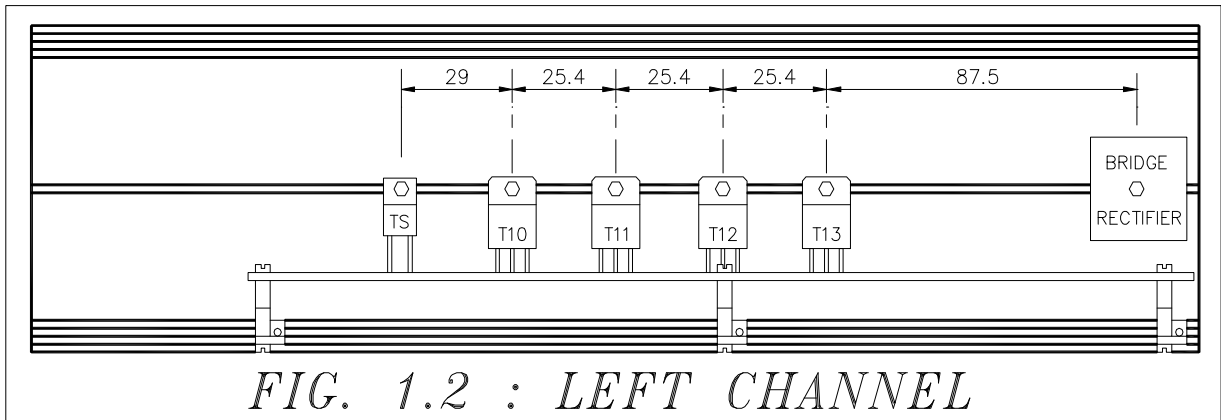
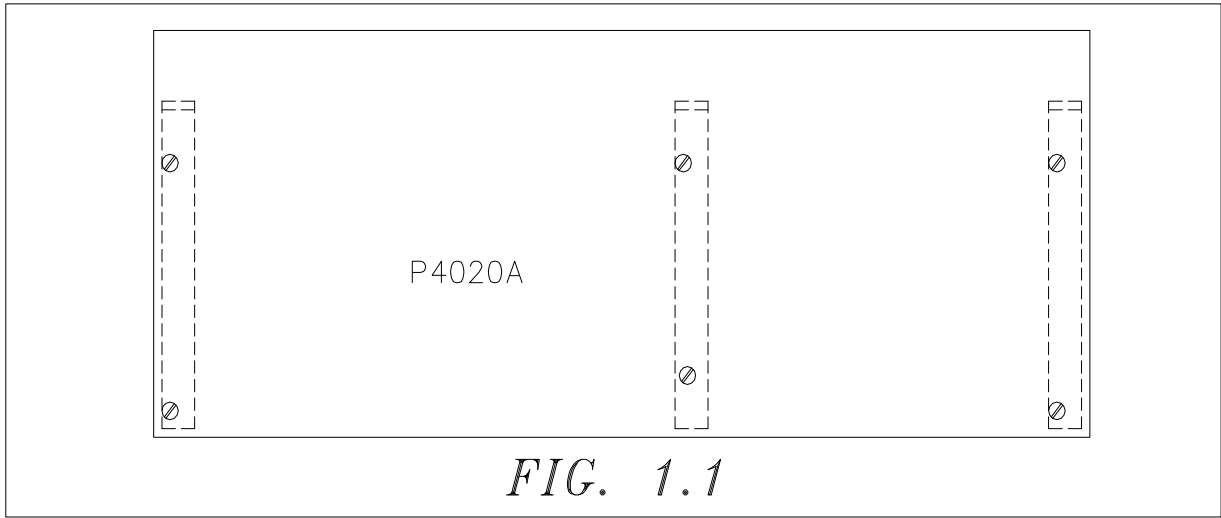
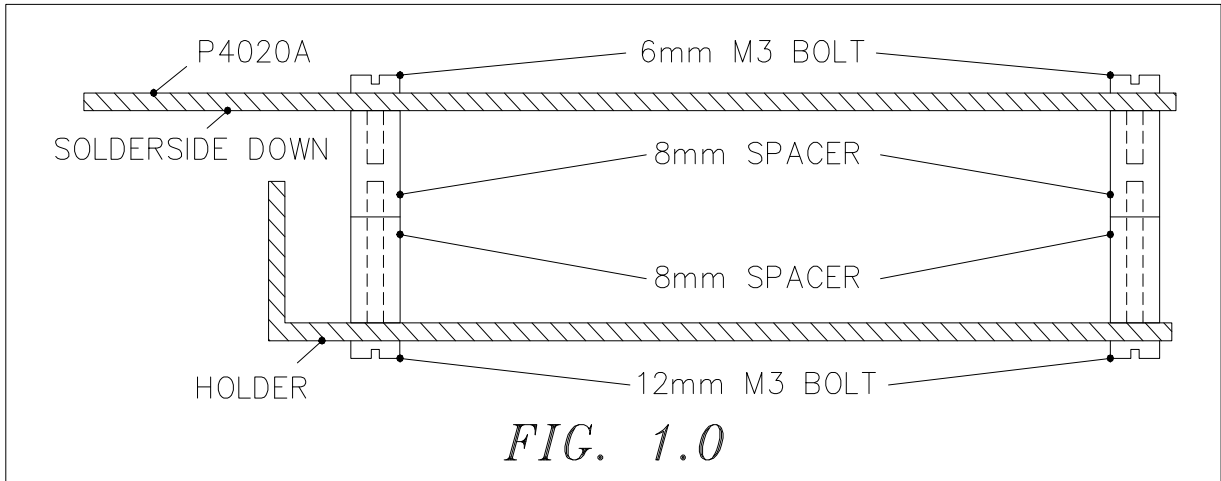
- Verbinden Sie einen Lautsprecher (min. 4 Ohm) zwischen den Klemmen +LS und -LS des linken und des rechten Verstärkers.
- Verbinden Sie den Eingang des Verstärkers mit dem Ausgang eines Vorverstärkers oder einer sonstigen Signalquelle, die min. 1V RMS liefern kann.
- Jetzt kann der Verstärker eingeschaltet und mit Musik getestet werden.

2) Bei Mono-Brückenschaltung:

- Verbinden Sie einen Lautsprecher (min. 8 Ohm) zwischen den Klemmen +LS und -LS.
- Das Eingangssignal ist mit dem Eingang von Verstärker "A" (dies ist normalerweise der rechte Verstärker, in dem der Cinch-Konnektor montiert worden ist) zu verbinden.
- Jetzt kann der Verstärker eingeschaltet und mit Musik getestet werden.

Schließlich kann man den Deckel einschieben, indem zunächst die Rückenplatte gelöst wird. (Abb. 7.1)

BEMERKUNG: Auch ohne Musiksignal wird der Verstärker ziemlich heiß (ca. 60°C). Dies ist normal.



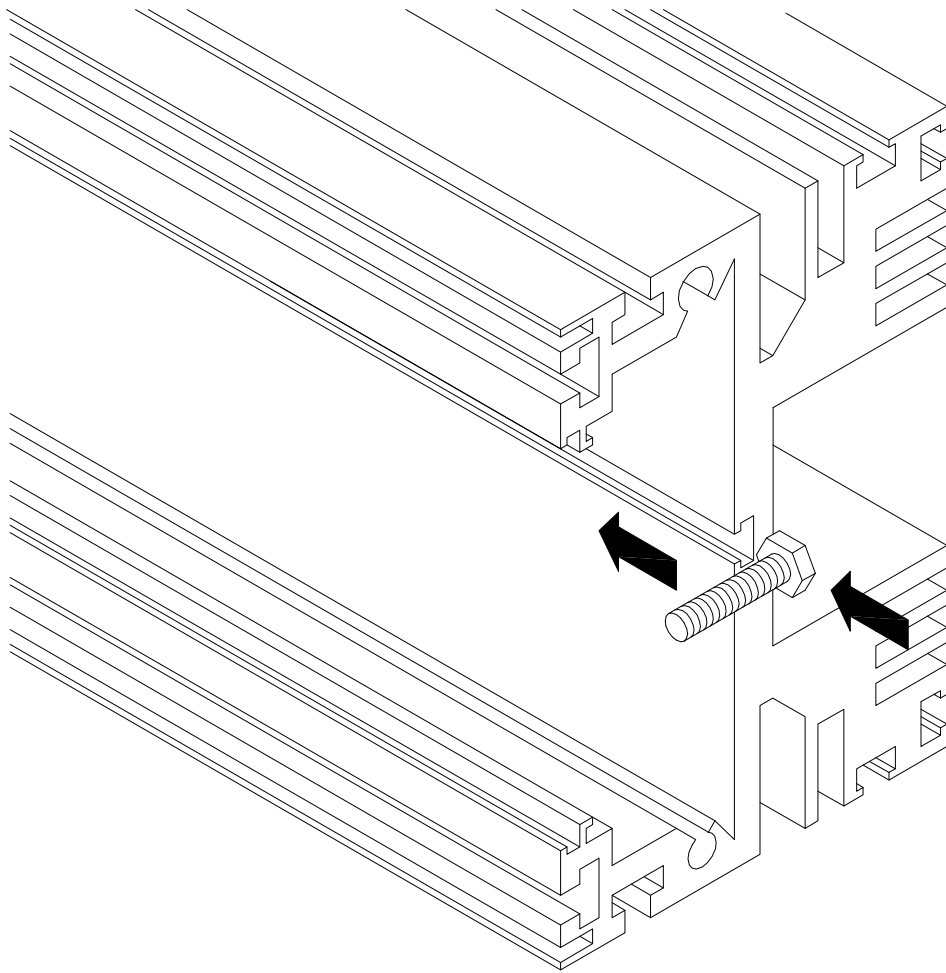


FIG. 2.0

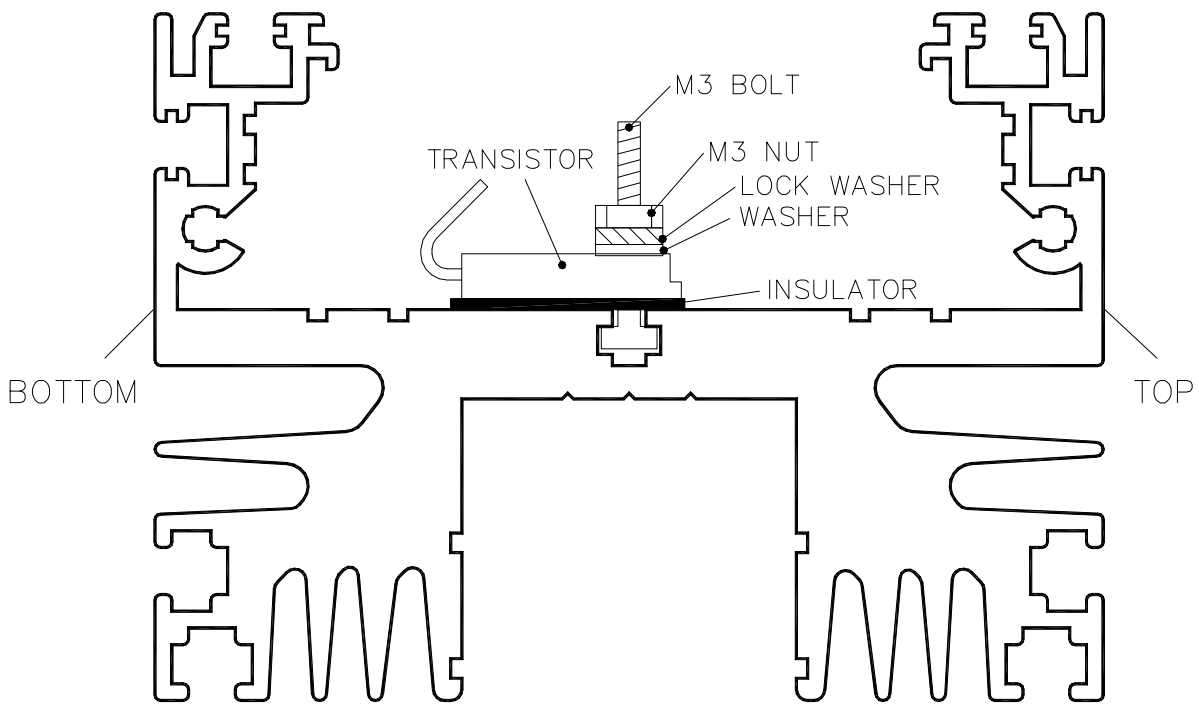


FIG. 2.1

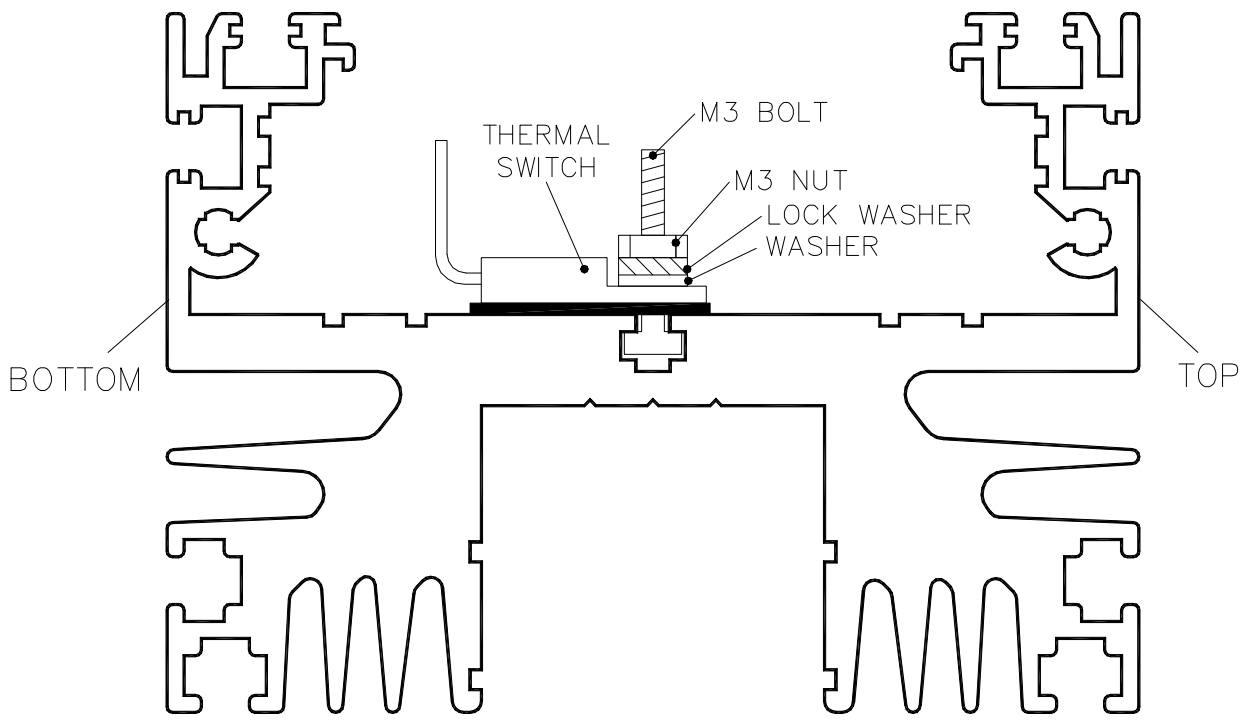


FIG. 2.2

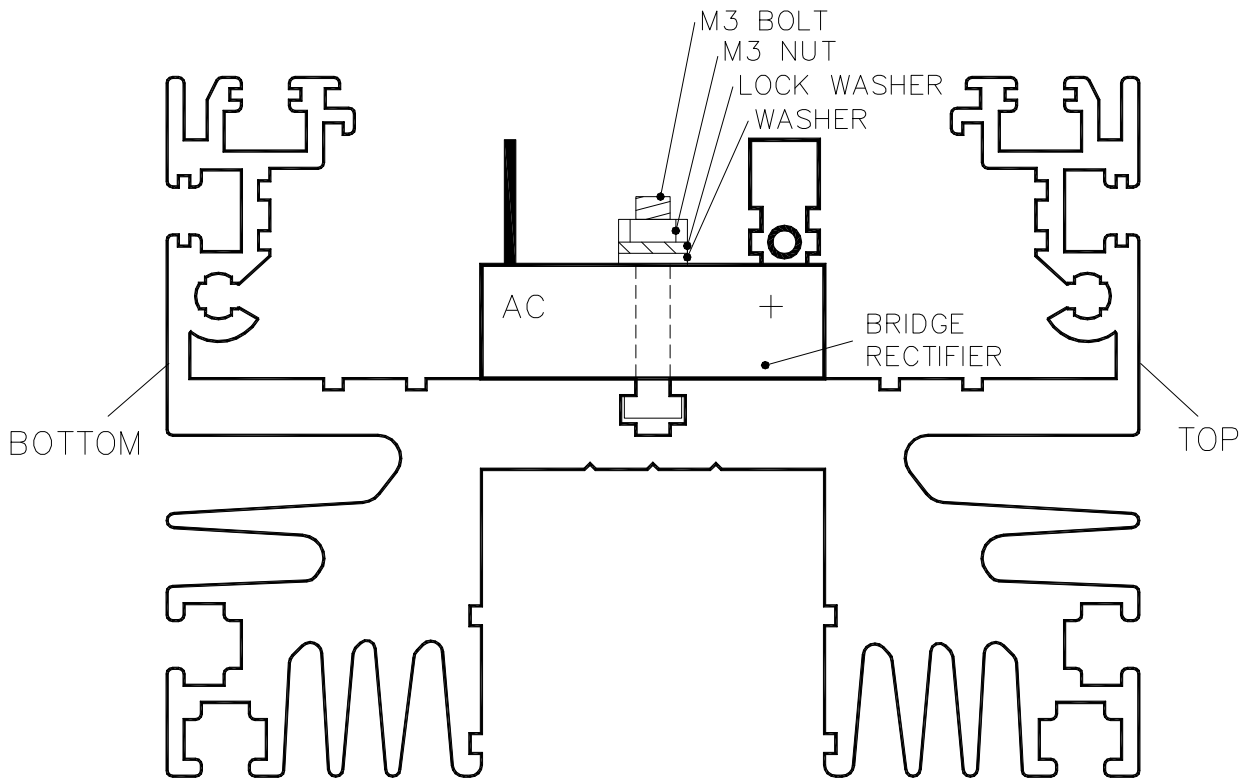


FIG. 2.3

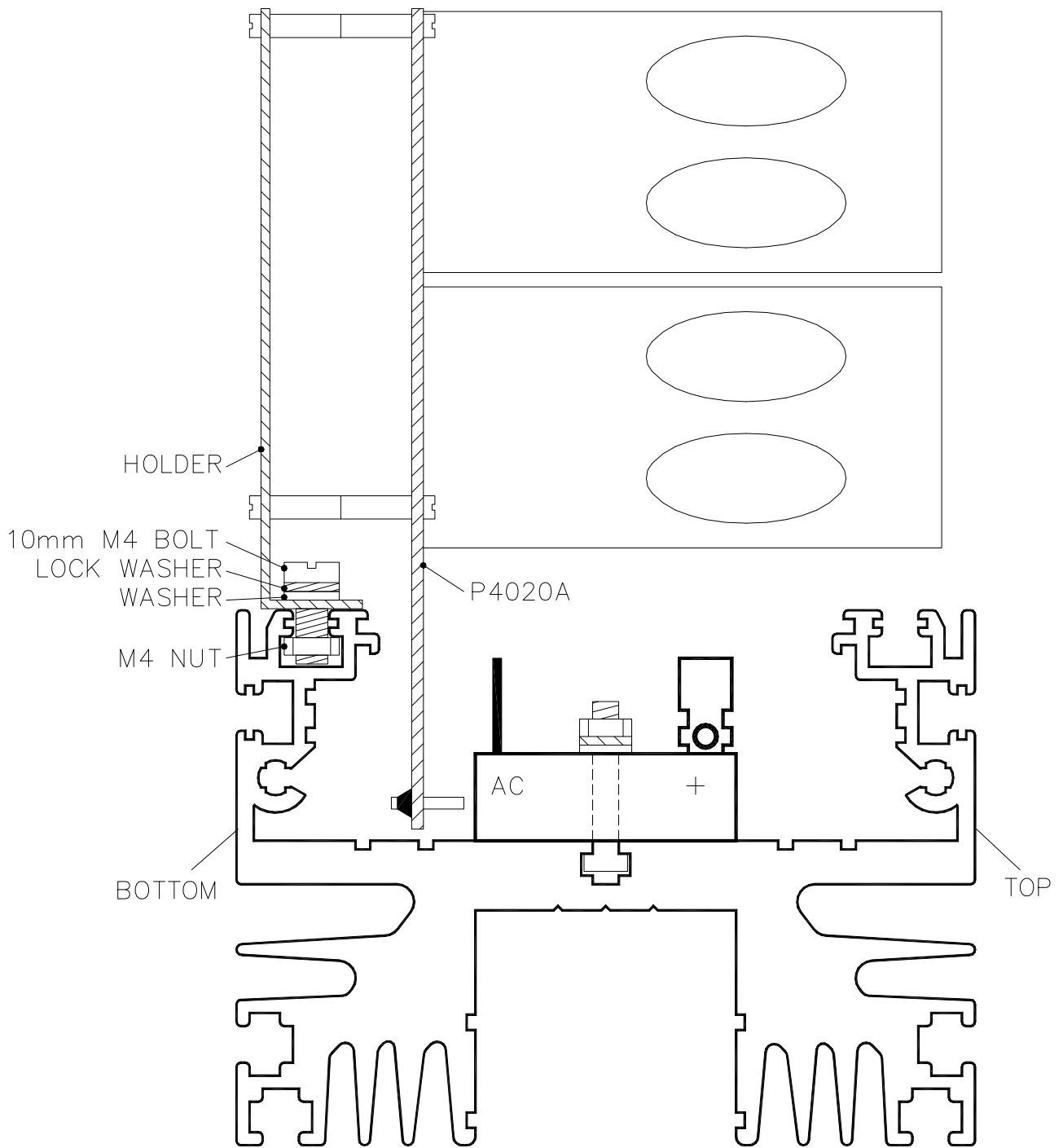


FIG. 3.0

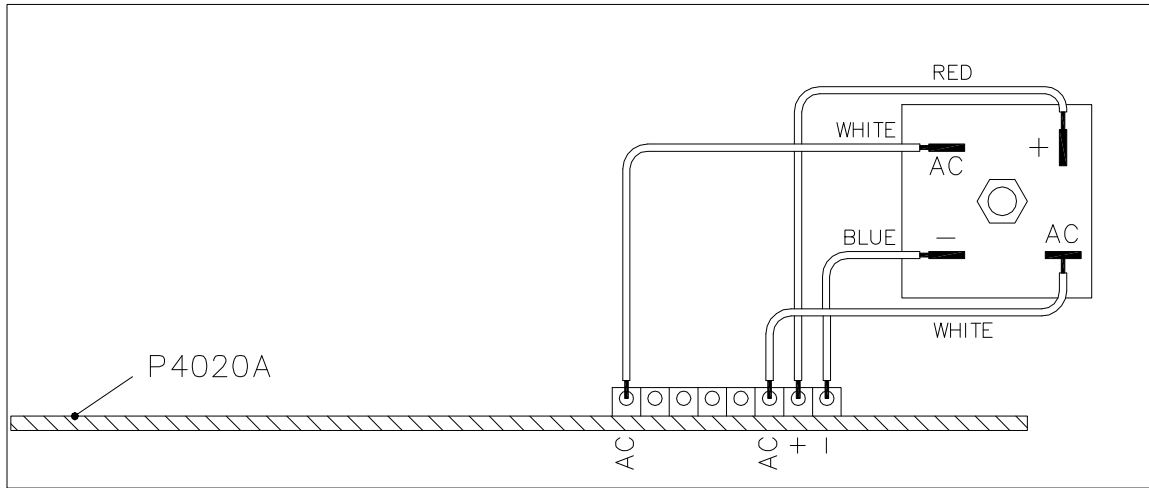


FIG. 4.0

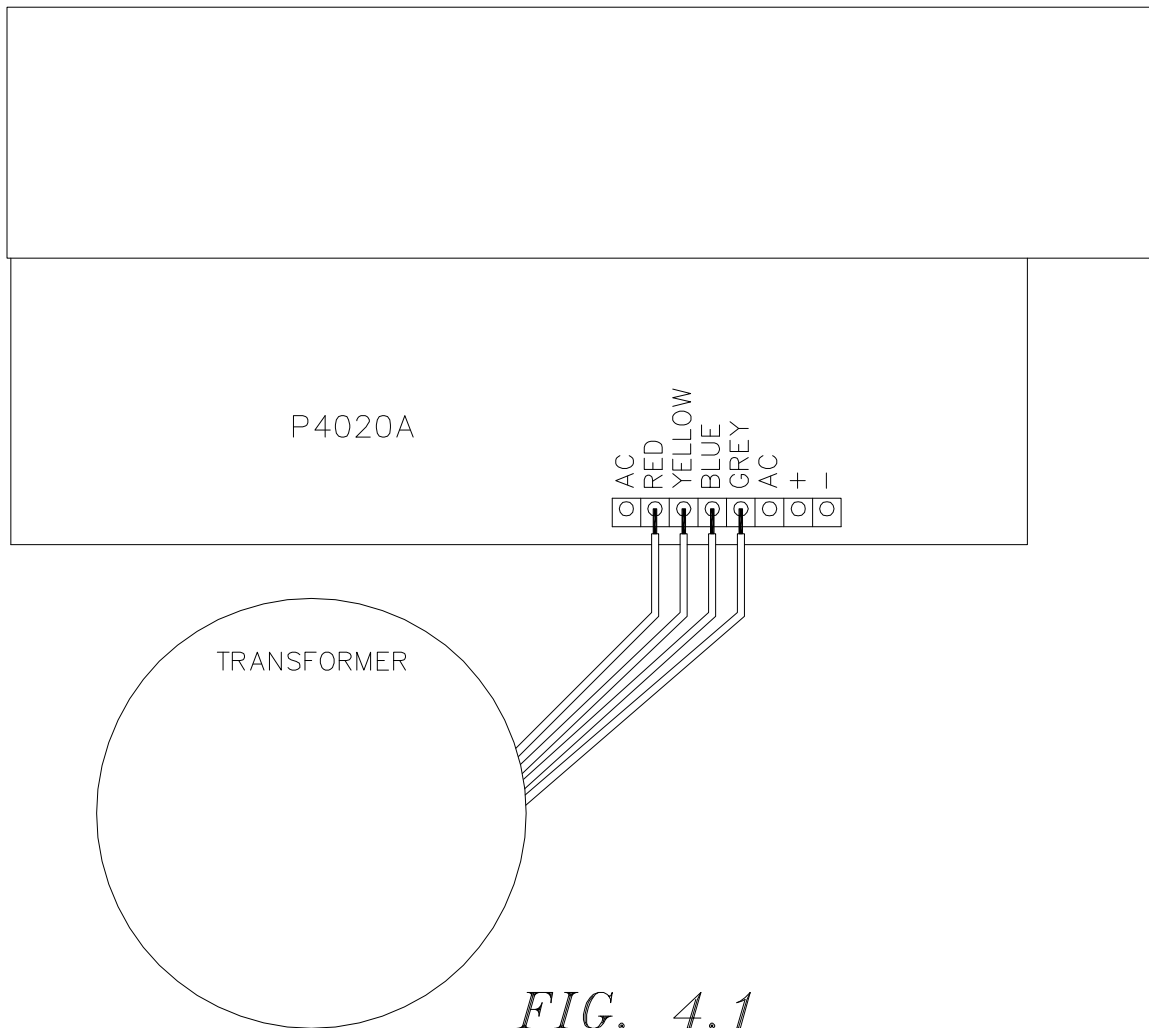


FIG. 4.1

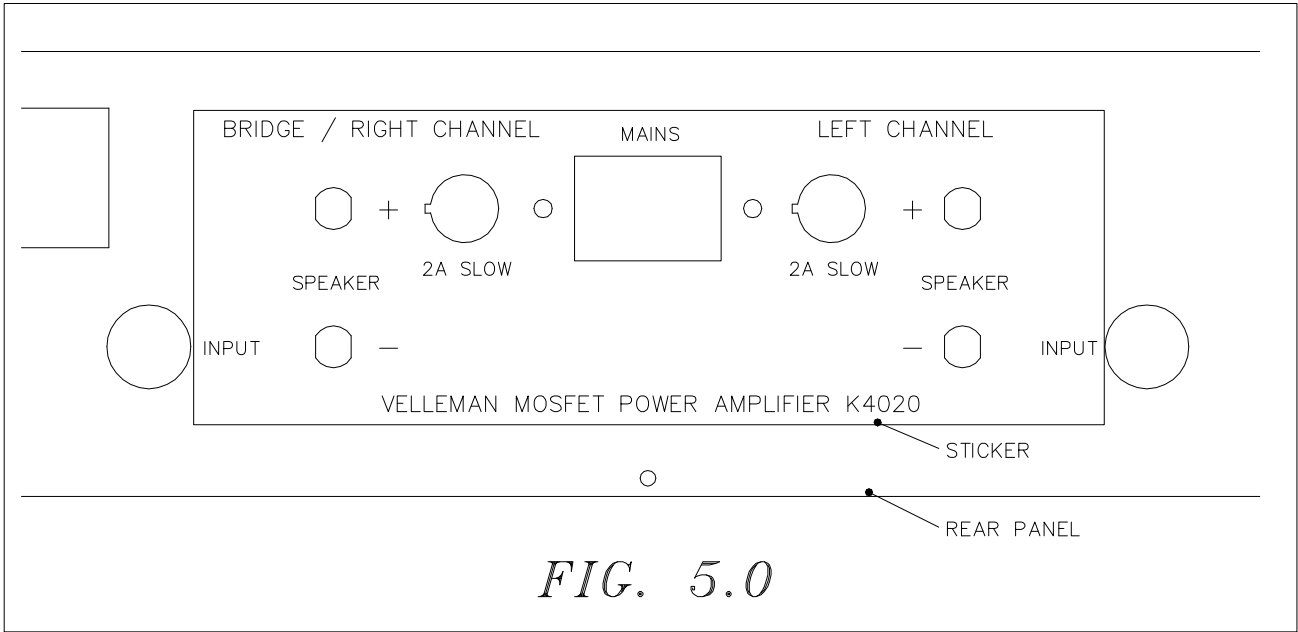


FIG. 5.0

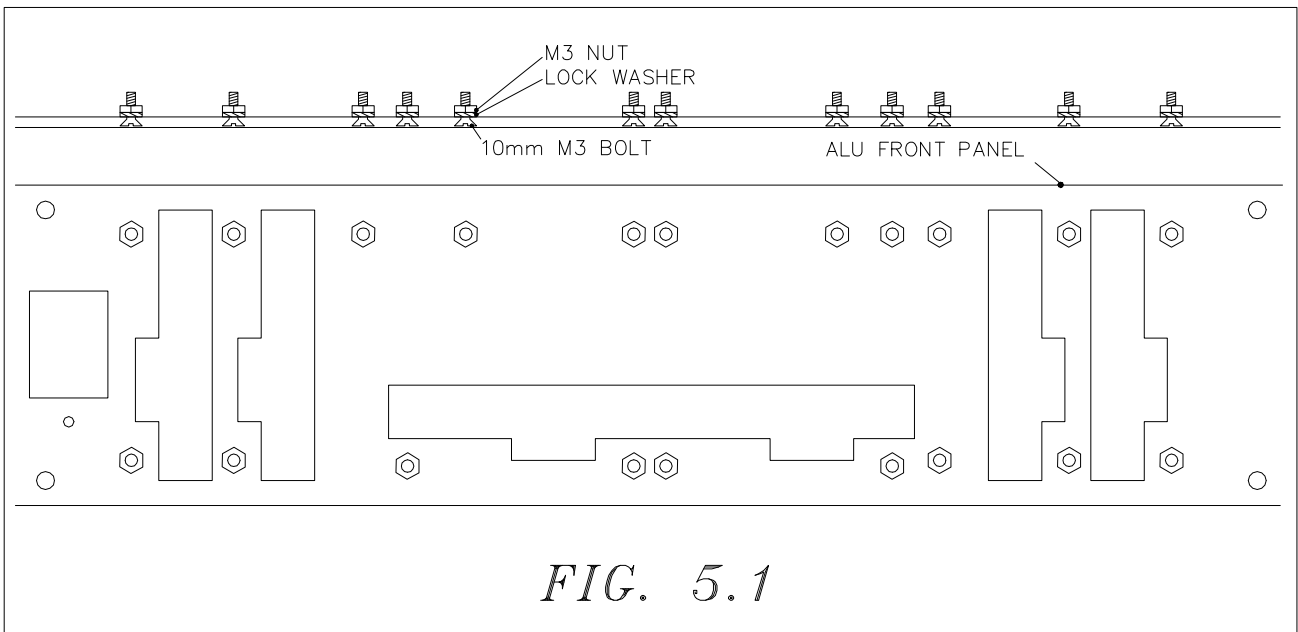


FIG. 5.1

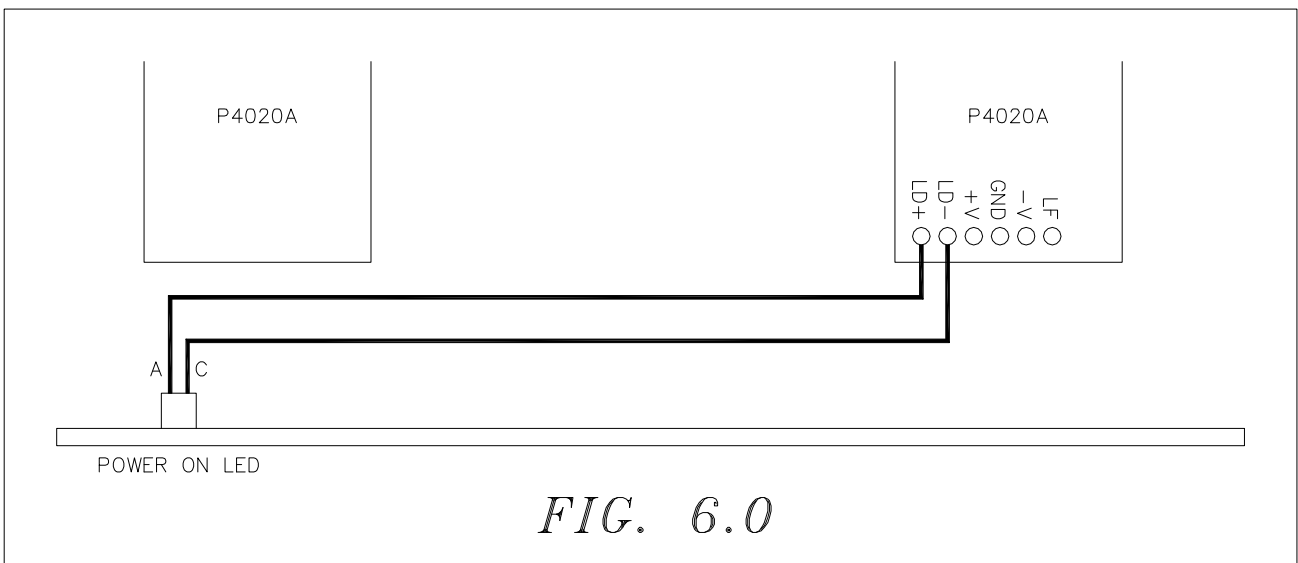
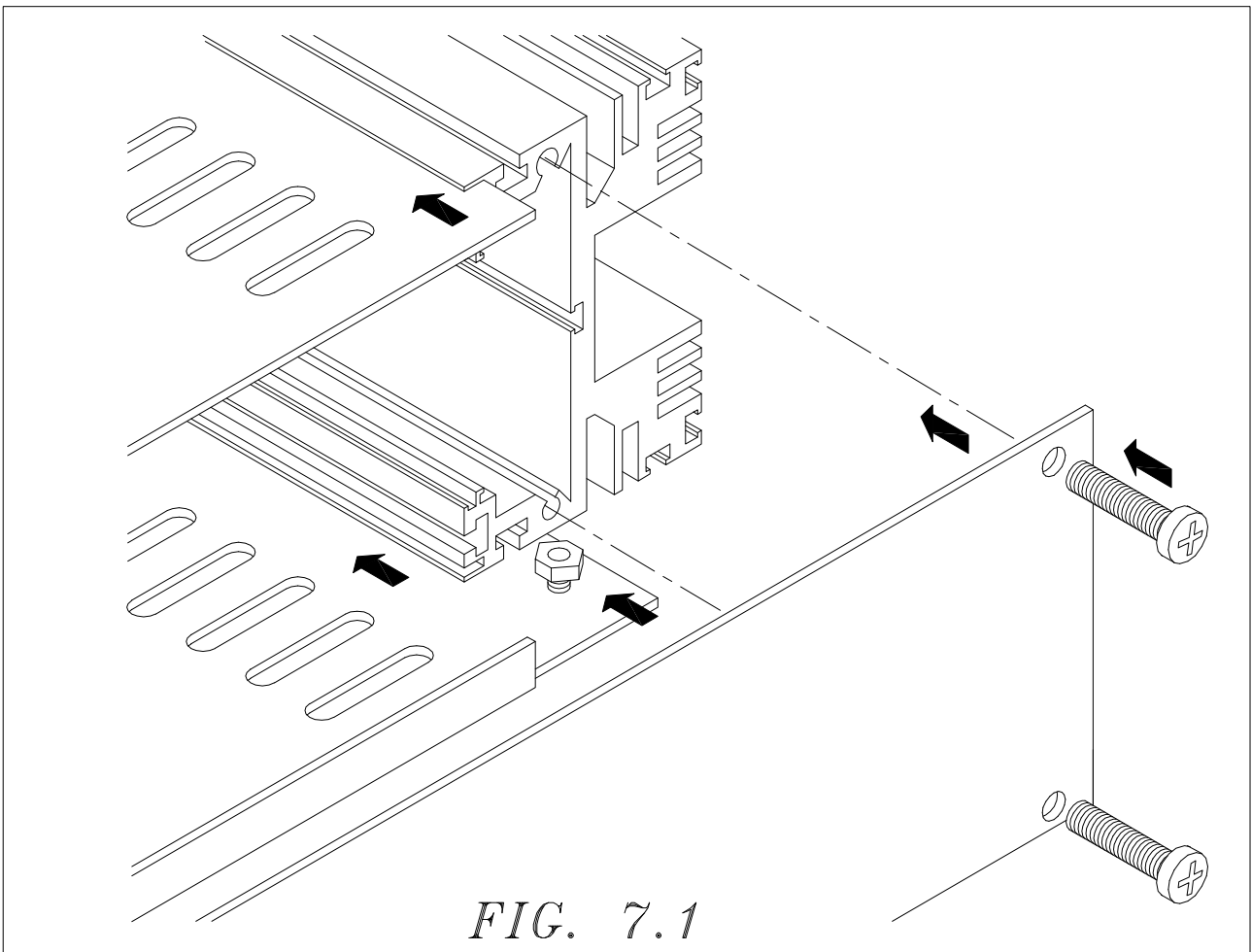
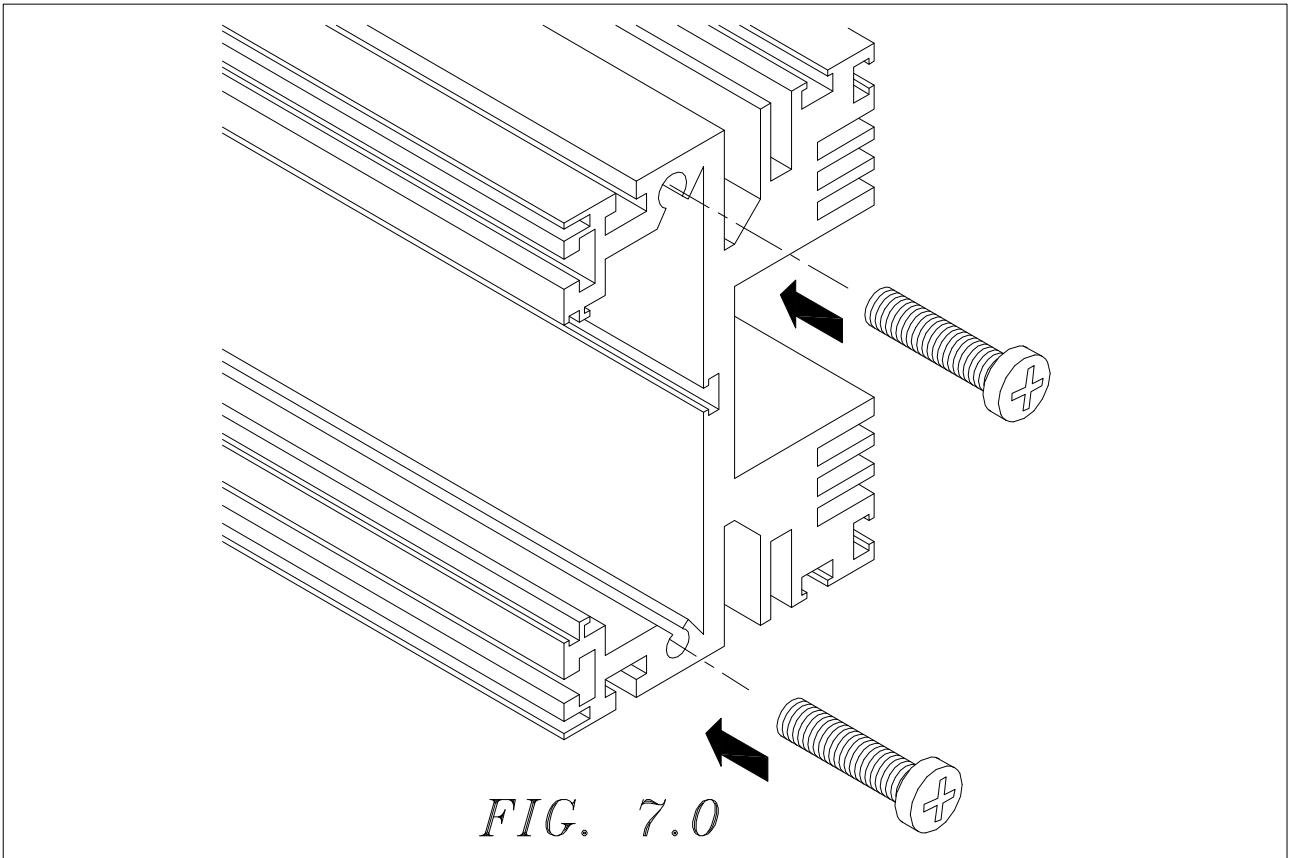
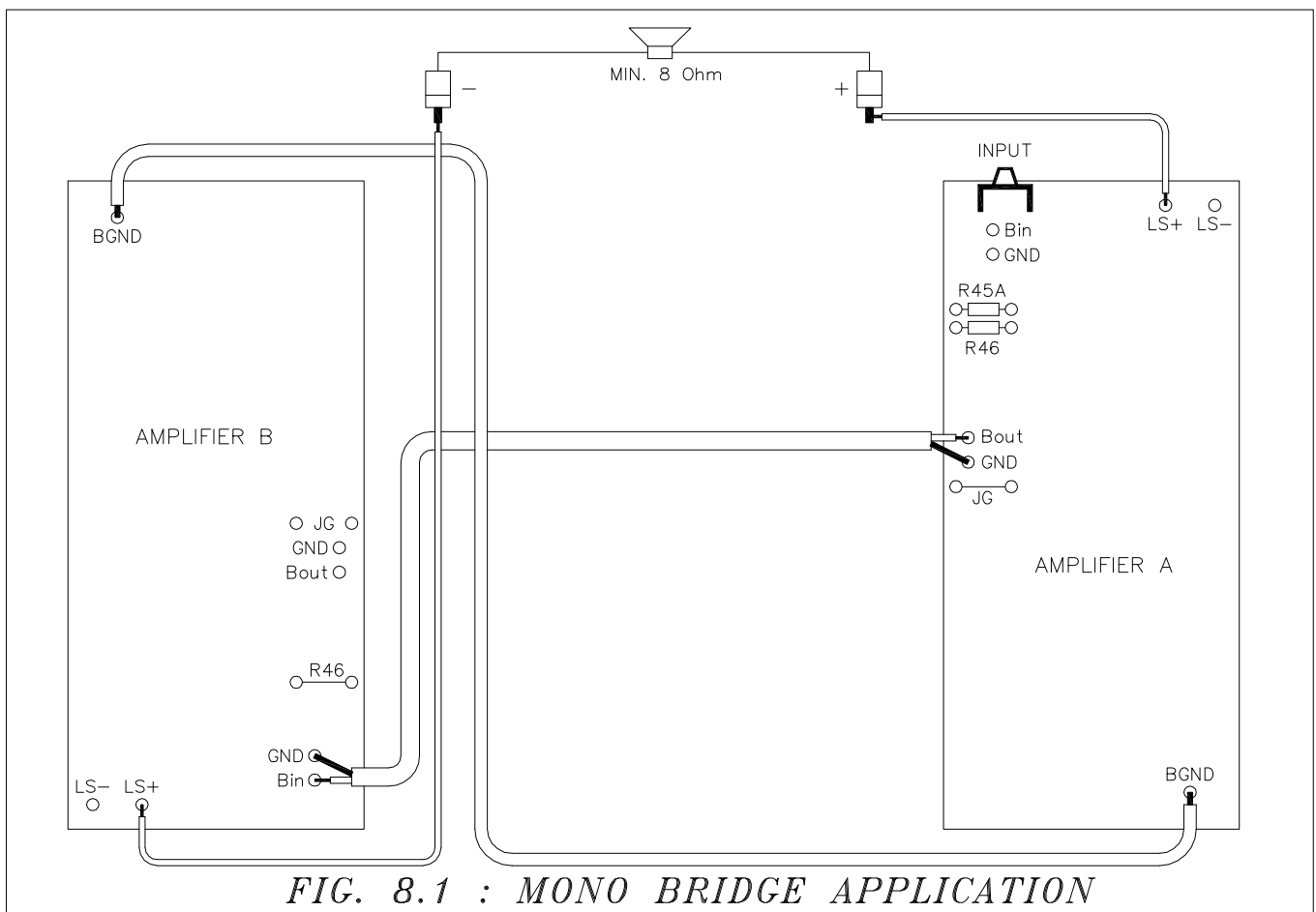
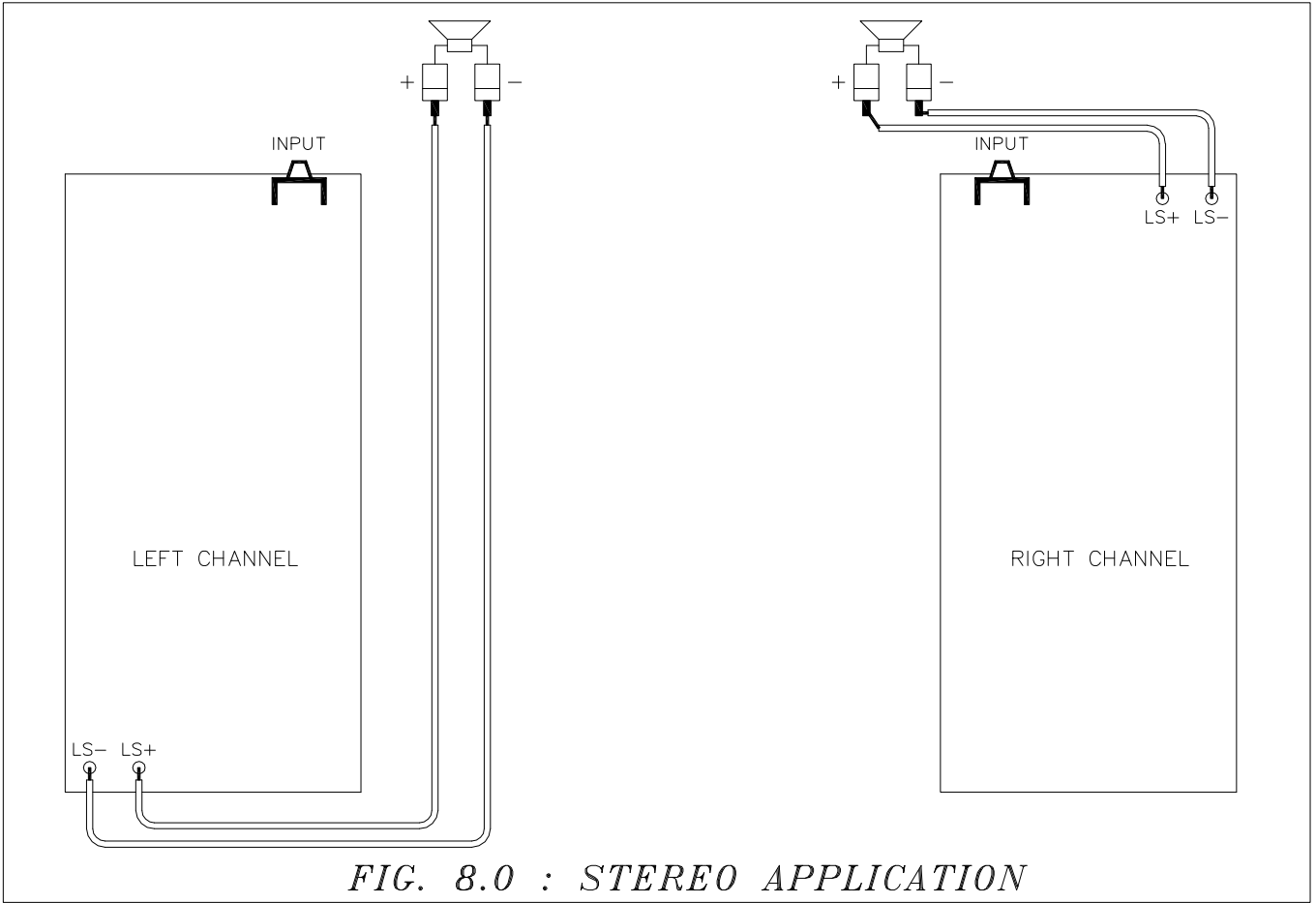
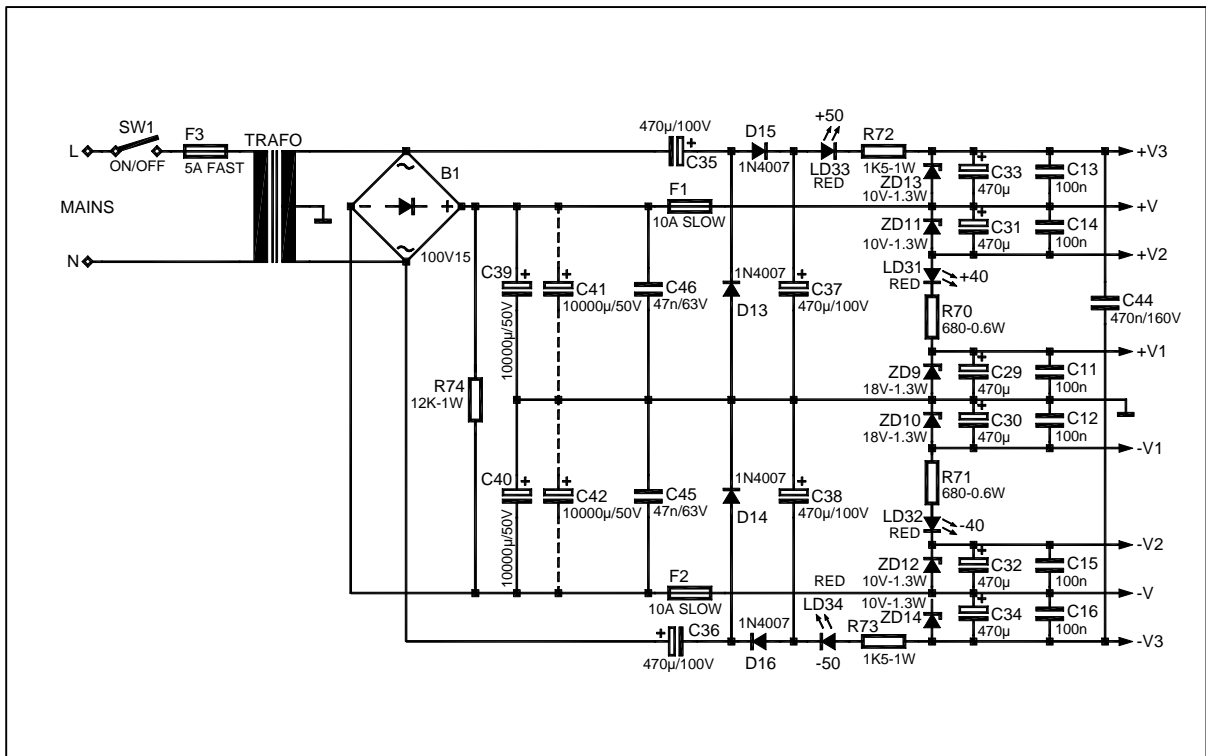
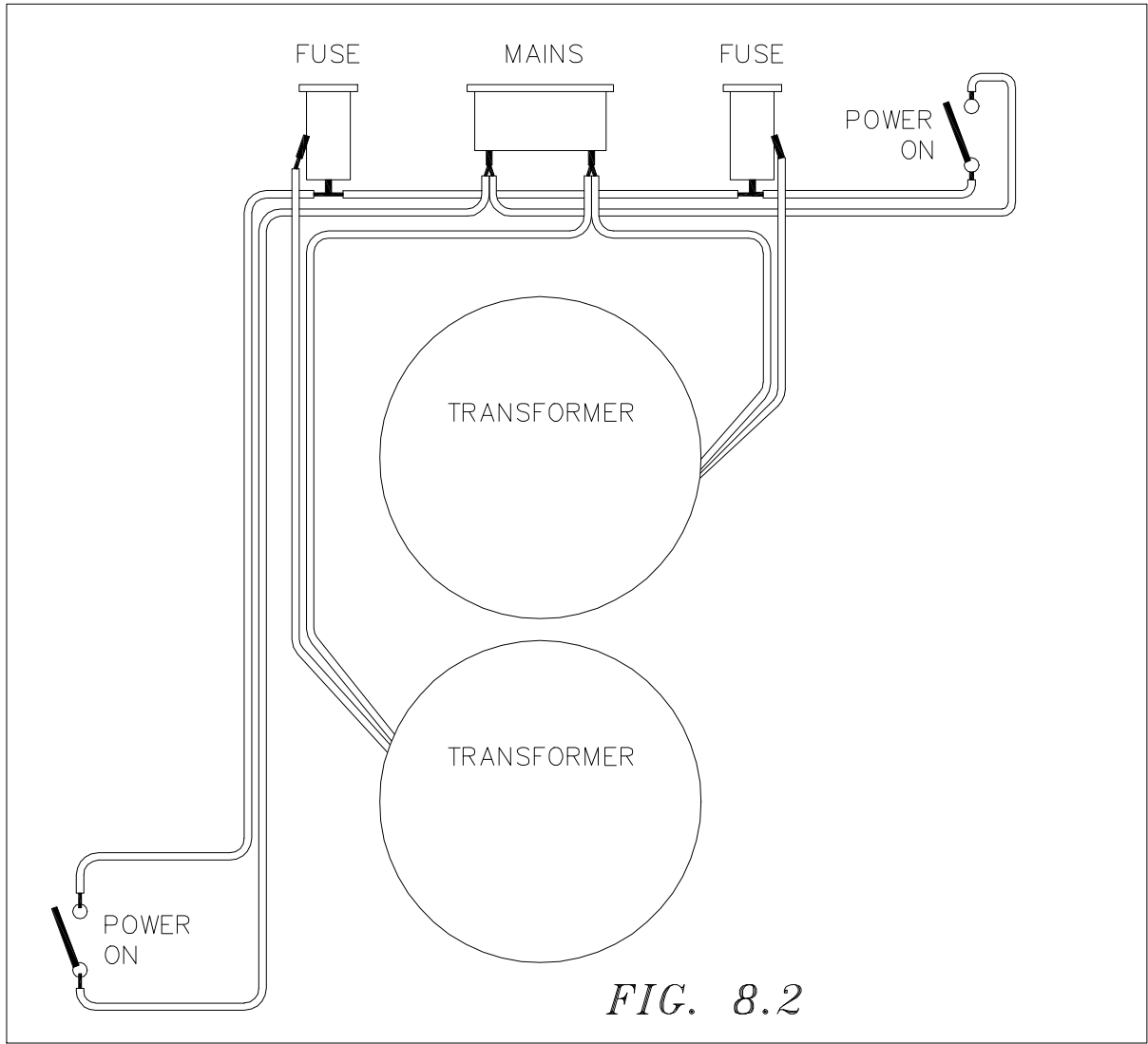
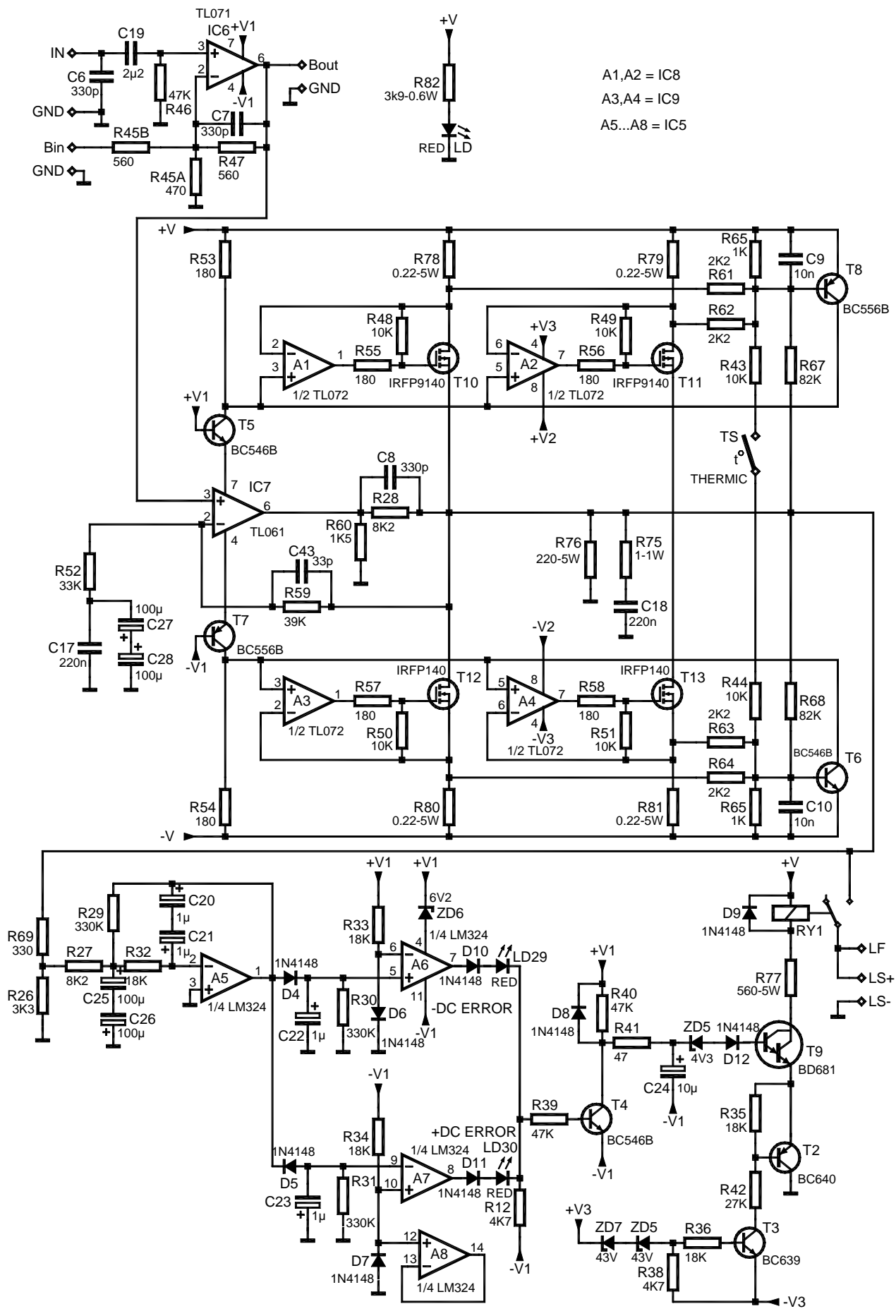


FIG. 6.0









A1,A2 = IC8
 A3,A4 = IC9
 A5...A8 = IC5

