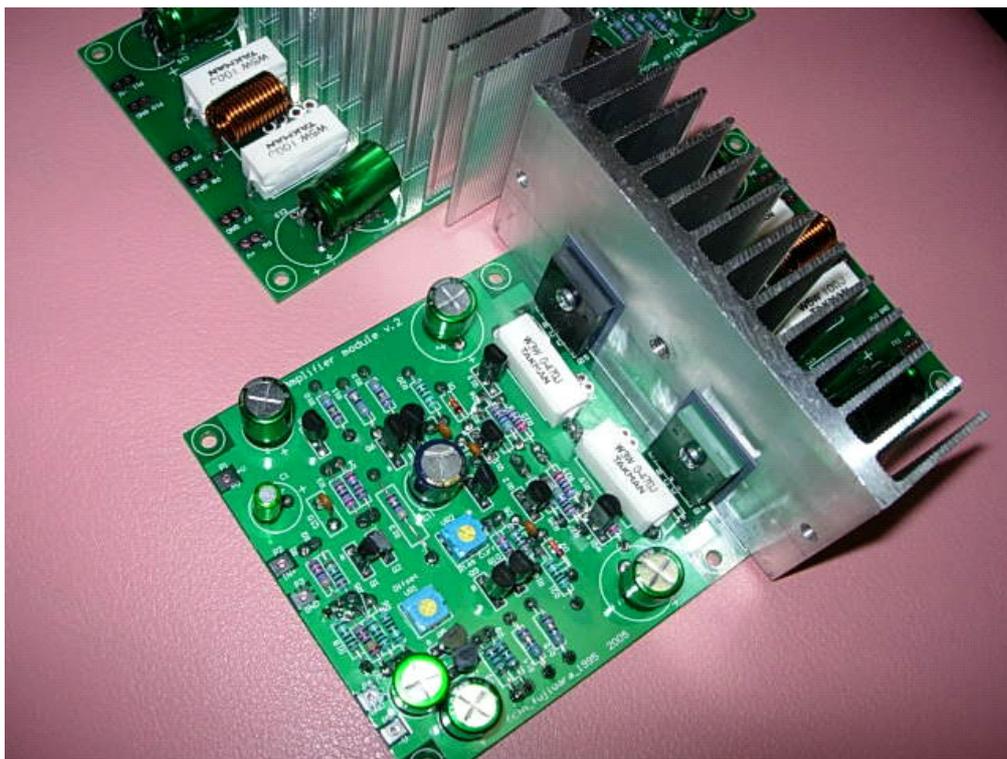


オーディオ用パワーアンプユニット v2 (2段差動入力ダーリントンSEPP)

本基板をつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第三者に対して使用することはできません。

本マニュアルに記載の内容は製作上級者の方には不要なものが多く含まれますが、製作の前に必ずおみただきますようお願いいたします。



1. はじめに

この基板はオーディオ用のパワーアンプを構成するためのユニットで、放熱板とパワートランジスタを実装できるようにしていますので、あとは電源を付けるだけで、容易にパワーアンプの製作が可能です。回路構成は2段差動増幅とダーリントン SEPP (Single Ended Push Pull) と標準的なものであり、また回路保護のための電流制限回路を内蔵しています。この基板は以前にリリースしたパワーアンプ基板 (電圧増幅基板) にパワートランジスタとスピーカの位相補償回路を付加したもので、回路は同一のものであります。回路の動作等については、以前のパワーアンプ基板の製作マニュアルに述べていますので、併せて参照ください。

2. 使用部品

本基板の活用は、基本的には回路図を理解し、その定数の設定が適切に行える方を対象としております。参考に代表的な定数については下記に記します。この回路定数で 15~30V 程度は動作可能です (R7 は電源電圧に合わせて調整必要)。

(1) 設計条件 :

(a) 電源電圧 20V で電流制限値は約 3 A (R28 に 3A 流れた場合の電圧を R26, R24 で 0.6V に分圧)。

(b) ゲイン約 20 倍 ($G=1+R19/R18$)

(2) 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	1/4W	47k Ω	1	
	R2	1/4W	2.2k Ω	1	
	R3, 4	1/4W	2.7k Ω	2	
	R5, 6	1/4W	100 Ω	2	
	R7	1/4W	20k Ω	1	(*1)
	R8, 9	1/4W	10k Ω	2	
	R10-12	1/4W	51 Ω	3	
	R13	2W	4.7k Ω	1	
	R14, 15	1/4W	51 Ω	2	
	R16	1/4W	10k Ω	1	
	R17	1/4W	3.6k Ω	1	
	R18	1/4W	1k Ω	1	ゲイン設定用
	R19	1/4W	20k Ω	1	ゲイン設定用
	R20, 21	1/4W	100 Ω	2	
	R22, 23	1/4W	220 Ω	2	
	R24, 25	1/4W	560 Ω	2	電流制限値調整用
	R26, 27	1/4W	560 Ω	2	電流制限値調整用
	R28, 29	3W	0.47 Ω	2	セメント抵抗など
	R30, 31	-	0 Ω ジャンパ	2	パワートリに FET を使用する場合に 100 Ω とする
	R32, 33	3W	10 Ω	2	セメント抵抗など
インダクタ	L1		4 μ H	1	ϕ 1 導線を直径 7mm 程度で 7 回巻き程度
可変抵抗 R	VR1		100 Ω	1	
	VR2		2k Ω	1	
コンデンサ (*2)	C1	25V	1 μ F	1	無極性(BP)が望ましい(入力カップリング)
	C2	25V	47 μ F	1	無極性(BP)が望ましい(NFB 回路)
	C3-5	25V	22pF	3	セラミックで可
	C6, 7	25V	47 μ F	2	電源バイパス用
	C8, 9	25V	47 μ F	2	電源バイパス用
	C10	25V	22p	1	セラミックで可
	C11	6.3V	100 μ F	1	バイアス電圧安定用
	C12~15	25V	1000 μ F	1	電源バイパス用
	C16	50V	0.047 μ F	4	位相補償回路用
	ダイオード	D1, 2		1S1588 など	2
トランジスタ	Q1-5	NPN	2SC2458 など	5	小電力用 ($P_c=200\sim 400mW$) で可
	Q6, 7	PNP	2SA817A など	2	$P_c=600mW$ 以上
	Q8	NPN	2SC3421 など	1	小電力用 ($P_c=200\sim 400mW$) で可 Q15, 16 と熱平衡をとることが望ましい
	Q9, 10	NPN	2SC1627A など	2	$P_c=600mW$ 以上(*3)
	Q11	NPN	2SC2458 など	1	小電力用 ($P_c=200\sim 400mW$) で可
	Q12	PNP	2SA1048 など	1	小電力用 ($P_c=200\sim 400mW$) で可
	Q13	NPN	2SC3421 など	1	$P_c=1W$ 以上が望ましい
	Q14	PNP	2SA1358 など	1	$P_c=1W$ 以上が望ましい
	Q15	NPN	パワートラ (C, D)	1	P_c は電源電圧、出力電力に合わせて選定
	Q16	PNP	パワートラ (A, B)	1	

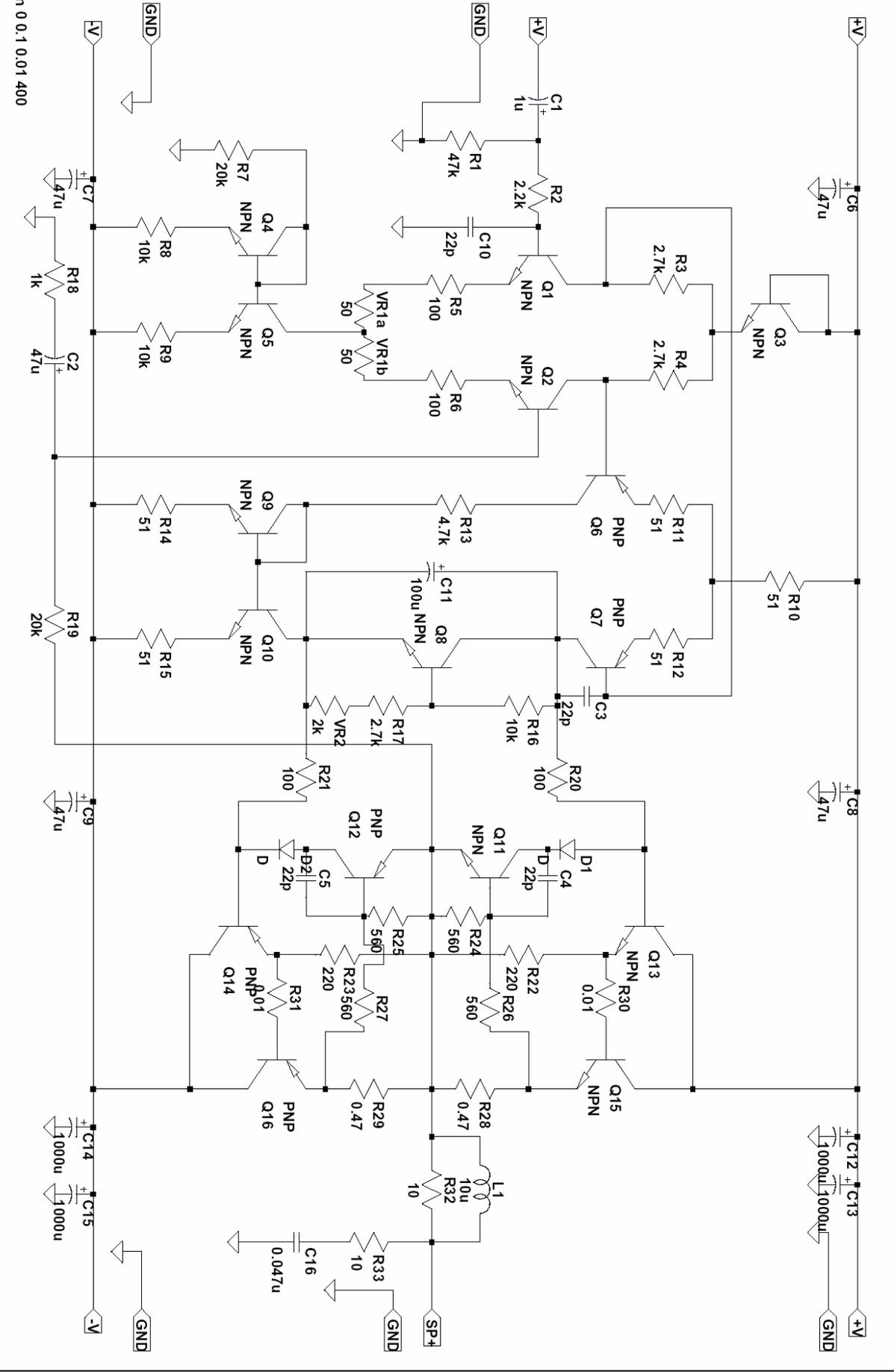
(*1) R7 は電源電圧 E に対して近似的に次の値としてください。

$$R7=20+(E-20) \times 1.5k\Omega \quad \text{計算例: } 30V \text{ の場合は } 35k\Omega \text{ (} 36k\Omega \text{:E24 系列)}$$

(*2) 電源電圧に合わせて適切な耐圧を選定すること

回路図と定数が一部一致しない場合がありますが、部品表を正としてください。

tran 0 0.1 0.01 400



4. 基板の端子機能

表 端子機能

No	機能	説明	No	機能	説明
1	+V	正電源を接続 (Pin6 でも可)	6	+V	正電源を接続 (Pin1 でも可)
2	IN+	入力信号 (+)	7	GND	電源 GND を接続
3	GND	入力信号 (- : GND と同じ)	8	SP+	スピーカ出力 (+)
4	GND	電源 GND を接続 (Pin10 でも可)	9	GND	スピーカ GND
5	-V	負電源を接続 (Pin11 でも可)	10	GND	電源 GND を接続
			11	-V	負電源を接続 (PIN5 でも可)

5. 製作方法

(a) 製作手順

部品表と基板の部品配置図、シルク印刷を参照し、部品の向きや位置を間違えずに取り付けて半田付けしてください。

(b) 製作時の一般的注意事項

電解コンデンサの極性 (足の長い方が+、また一側はコンデンサにマーク有り) に注意してください。トランジスタの向きにも注意ください。トランジスタのシルク印刷で B はベースを表しています。本基板ではトランジスタの足の並びは B C E (あるいは E C B) を基本としています。

(c) 部品を取り付け間違えた場合

本基板はスルーホール基板なので、一度、ハンダ付けすると、スルーホール部分にハンダが流れてしまっているため、取り外しが大変です。間違っ取り付けてしまったことに気づいたら、

(i) ハンダ面から該当する部品のランド部分を加熱し、ハンダを溶かす

(ii) 半田吸い取り器で吸い取る

(iii) 該当部品の取り付けスルーホールから全てハンダが取り除かれたら、部品面からゆっくりと部品を引っ張って取り外すという手順で、部品を抜去してください。

(d) 放熱板とパワートランジスタの取り付けについて

基板には放熱板の取り付け穴が 62mm 間隔で取り付けられていますので、これを利用して放熱板を基板に固定してください。M3 のネジが適しているでしょう。放熱板に M3 のタップを立てるのが難しい方は $\phi 2.8\text{mm}$ くらいの穴を開けて、M3 ネジあるいはタッピングビスをねじ込んでいいでしょう (私はそうしています)。それでも実用上問題ないネジ強度が得られます。

またパワトラに関しては 40mm 間隔でとりつけるようになっていますので、放熱板の適当な高さ位置に取り付け用のネジ穴 (M3 あるいはタッピングビスをつかうなら $\phi 2.8\text{mm}$ 程度) をあければいいでしょう。

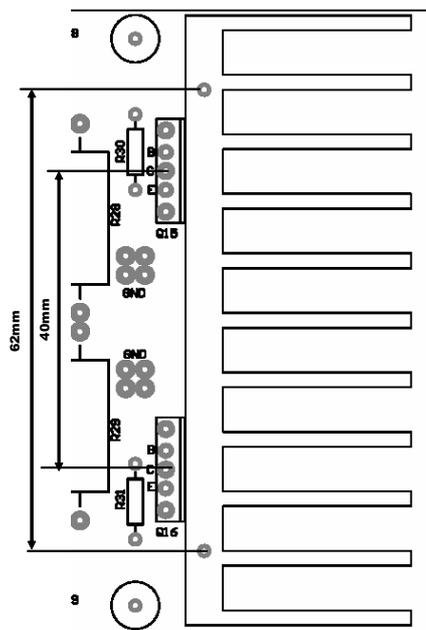
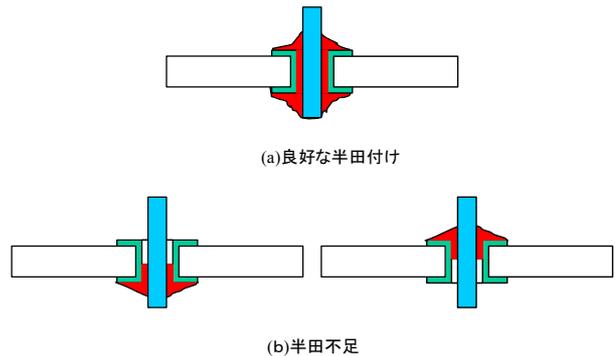


図 熱板とパワトラの取り付け間隔

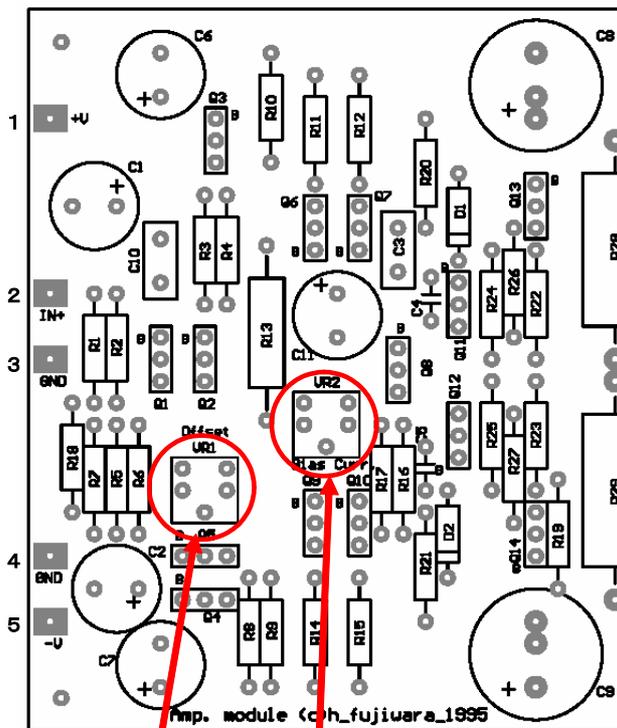
6. 完成後の確認

- 部品間違い、取り付け位置間違いがないか確認ください。部品の取り付け方向間違いは、部品の破損に即つながります。
- 半田不良（ブリッジ、イモ半田、半田不足）などがないかも十分に確認ください。半田付けについては、基板がスルーホールであるため部品面あるいは半田面で付いていれば導通は問題ありませんが、パッド部での強度確保やより高い導電度を確保（高音質につながる）するためにも十分な半田付けが望ましいでしょう。



7. 調整方法

可変抵抗が2カ所あり調整が必要です。出力負荷は接続せず、入力は GND と短絡した状態で下記の手順で調整します。



バイアス電流調整(右一杯で最小値)
オフセット調整

- 電源を投入する前に VR 1 は中央、VR 2 は右一杯に回しておいてください。
- バイアス電流の調整：VR 2 を左に回してバイアス電流が約 30mA (20~40mA) 程度になるように調整ください。R28 の電圧を測定し電圧値が約 14mV (R28=0.47Ω) になるようにゆっくり回します。
- オフセットの調整：VR1 を回して出力電位が 0V になるように調整します。
- (2) (3) を繰り返して調整ください。さらに通電 30 分後にも再度調整してください。

(参考)

バイアス電流値が 30mA 以下にならない場合、R17 を 3.6kΩ に変更ください。

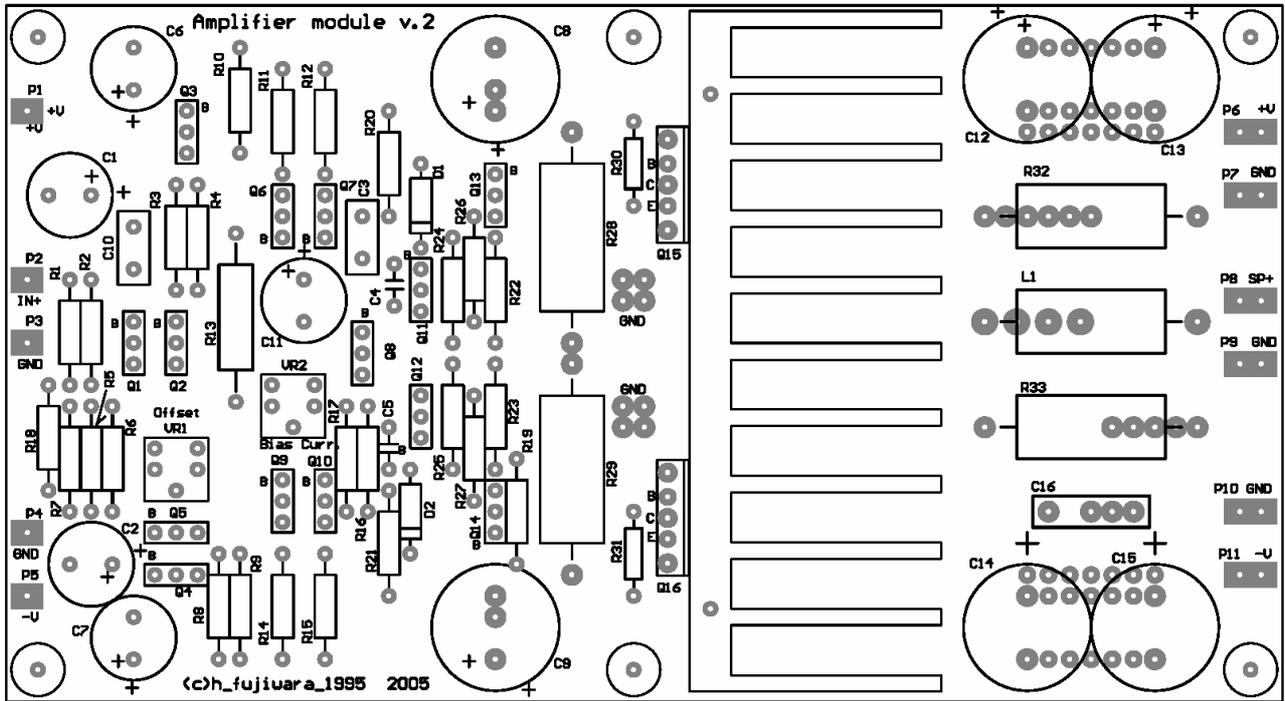
バイアス電流値が 30mA に達しない、あるいはさらにバイアス電流値を大きくしたい場合は R17 を 1.8kΩ に変更ください。

(注意) バイアス電流値を多めに設定するアンプ (たとえば 100mA 以上) もあります。A 級動作に近くメリットがありますが、発熱が大きくなりますので放熱には十分に注意ください。

8. 基板

- (1) 寸法 84mm × 153mm
取り付け穴はφ3.3 × 6カ所

(2) 基板シルク



(以 上)