

定電圧電源基板 製作マニュアル

- ・平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板
- ・正負出力定電圧電源基板
- ・正出力定電圧電源

<注意>

本キット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。

1. はじめに

この電源基板はディスクリート回路構成による差動増幅型の定電圧基板です。部品点数をできるだけ抑えた回路構成になっているため製作難易度も低くなっています。それでいて良好な性能を有していますので、色々な用途につかえると思います。使われる状況を想定して、平滑コンデンサを搭載可能な正負出力のものから、正出力のものまでの3種類を揃えました。

また正出力定電圧電源以外は外部トランジスタの接続が可能なパターンにしていますので、パワーアンプへの応用も可能と思います。



平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板



正負出力定電圧電源基板



正出力定電圧電源

2. 主な仕様

基板名	サイズ	出力	平滑回路	外部 TR 接続	回路構成
平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板	4700×3200mil 119.4×81.3mm	正負	有り	可	差動入力 誤差増幅型
正負出力定電圧電源基板	2700×3200mil 68.6×81.3mm	正負	無し	可	
正出力定電圧電源	2700×1700mil 68.6×43.2mm	正	無し	不可	

3. 各基板の説明

3-1. 平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板

(1)端子の機能図

表 端子機能(平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板)

No	機能	説明
P1	V+IN	1次電圧正出力(通常は使用しない)
P2	V+	正電圧出力
P3	V+	正電圧出力
P4	GND	電源 GND
P5	GND	電源 GND
P6	GND	電源 GND
P7	V-	負電圧出力
P8	V-	負電圧出力
P9	V-IN	1次電圧負出力(通常は使用しない)
P10	AC1	トランス入力(AC)
P11	CT	トランス入力(センタータップ)
P12	AC2	トランス入力(AC)
P13	LED+	パイロット LED(+)
P14	LED-	パイロット LED(-)

(2)ジャンパー機能

電源基板には4カ所のジャンパー箇所があります。INTあるいはEXTのどちらかを接続して使用します。INTおよびEXTに接続した場合の回路図は3-1(5)を参照してください。

表 ジャンパー機能

INT	基板内のトランジスタ(Q6,Q12)を最終段として使用します。通常の使用ではこちらを接続します。
EXT	外部にトランジスタを接続する場合の設定です。EXT-TR と書いたパターンから外部トランジスタを接続します。パワーアンプなどの大電流を必要とする場合に活用します。

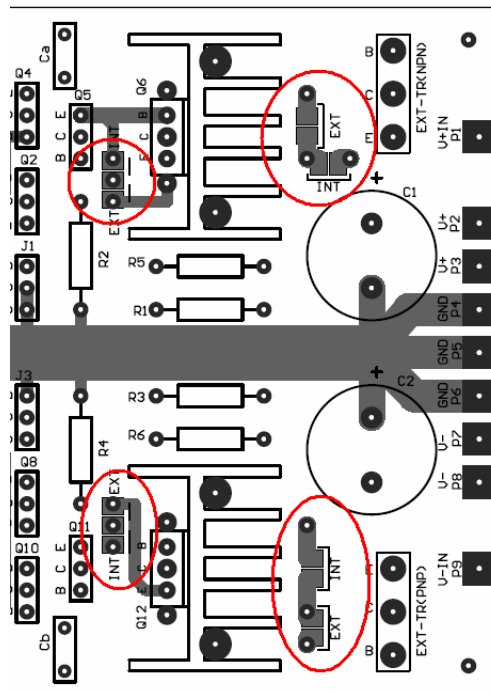


図 基板のジャンパー箇所。通常はINT側をジャンパーする。

(3)回路定数

設計例：正負出力電圧 15V 出力、内部トランジスタ使用、基準電圧に TL431A を使用
トランス入力(16-0-16V RA40-144 を想定)

表 部品表(平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板)

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1	金属被膜(1/4W)	7.5kΩ	1	
	R2	金属被膜(1/4W)	1.5kΩ	1	
	R3	金属被膜(1/4W)	7.5kΩ	1	
	R4	金属被膜(1/4W)	1.5kΩ	1	
	R5	金属被膜(1/4W)	220Ω	1	
	R6	金属被膜(1/4W)	220Ω	1	
	R7	炭素被膜(1/4W)	10kΩ	1	
コンデンサ	C1,2	電解コンデンサ	1000μF/25V	2	容量は大きい方がよい。
	C3-C10	電解コンデンサ	1000μF/35V	8	容量は大きい方がよい。
	Ca,b	フィルムコンデンサ	100pF	2	なくてもよい
ダイオード	D1,D2	なし	-	-	IC1,2(TL431A)を使用 する場合は不要
	D3-D6	シリコン整流ダイオード	100V1A 以上	4	
トランジスタ	J1-J4	N-FET	2SK117(GR)(*1)	4	
	Q1,2	NPN 小電力 TR	2SC1815	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q3,4	PNP 小電力 TR	2SA1015	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q5	NPN 小電力 TR	2SC1815	1	
	Q6	NPN 電力 TR	TIP31C など	1	TO-220 サイズ
	Q7,8	PNP 小電力 TR	2SA1015	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q9,10	NPN 小電力 TR	2SC1815	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q11	PNP 小電力 TR	2SA1015	1	
	Q12	PNP 電力 TR	TIP32C など	1	TO-220 サイズ
IC	IC1,2	シャントレギュレータ	TL431A	2	(D1,D2 を実装する場合 は TL431A は実装不可)

(*1)ランクは GR あるいは Y を使用してください。BL ランクでは電流が流れすぎます。

(4)出力電圧の設定方法について

本基板の電源には基準電圧源としてシャントレギュレータ(TL431A)あるいはツェナーダイオードのどちらかを使用することが可能です。

(i)TL431A を使用する場合(上記の部品表)

TL431A は 2.5V の基準電圧源になりますから、下記式で出力電圧の設定ができます。

$$\begin{aligned} \text{正電圧出力(V)} &= 2.5 \times (R1+R2) / R2 \\ \text{負電圧出力(V)} &= 2.5 \times (R3+R4) / R4 \end{aligned}$$

ここで R1+R2 および R3+R4 の値は数 kΩ ~ 50kΩ 程度の値になるように設定します。

(ii)ツェナーダイオードを使用する場合

ツェナー電圧を E とした場合

$$\begin{aligned} \text{正電圧出力(V)} &= E \times (R1+R2) / R2 \\ \text{負電圧出力(V)} &= E \times (R3+R4) / R4 \end{aligned}$$

となります。また同様に R1+R2 および R3+R4 の値は数 kΩ ~ 50kΩ 程度の値になるように設定します。

なおツェナーダイオードを基準電圧源として用いる場合は TL431A(IC1,2)を実装してはいけません。ツェナーダイオードに使用できる電圧範囲は下限は 2.5V 程度、上限は 1 次側の電圧から 4V 程度の電圧を差し引いた値にすればいいでしょう。15V 出力電圧とするなら 2.5~8V 程度が使いやすい範囲でしょう。

(5)回路について

(i)ジャンパーを「INT」側にしている場合。

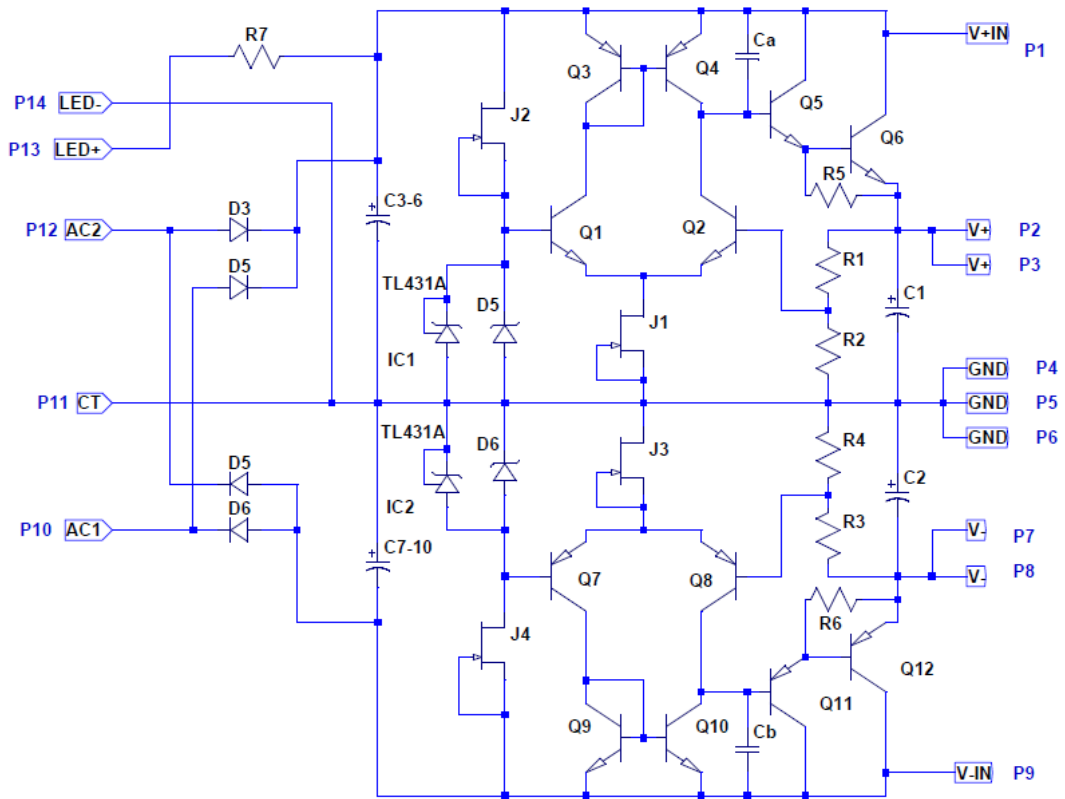


図 「INT」へ設定。内部トランジスタ使用時

(ii)ジャンパーを「EXT」側にしている場合。

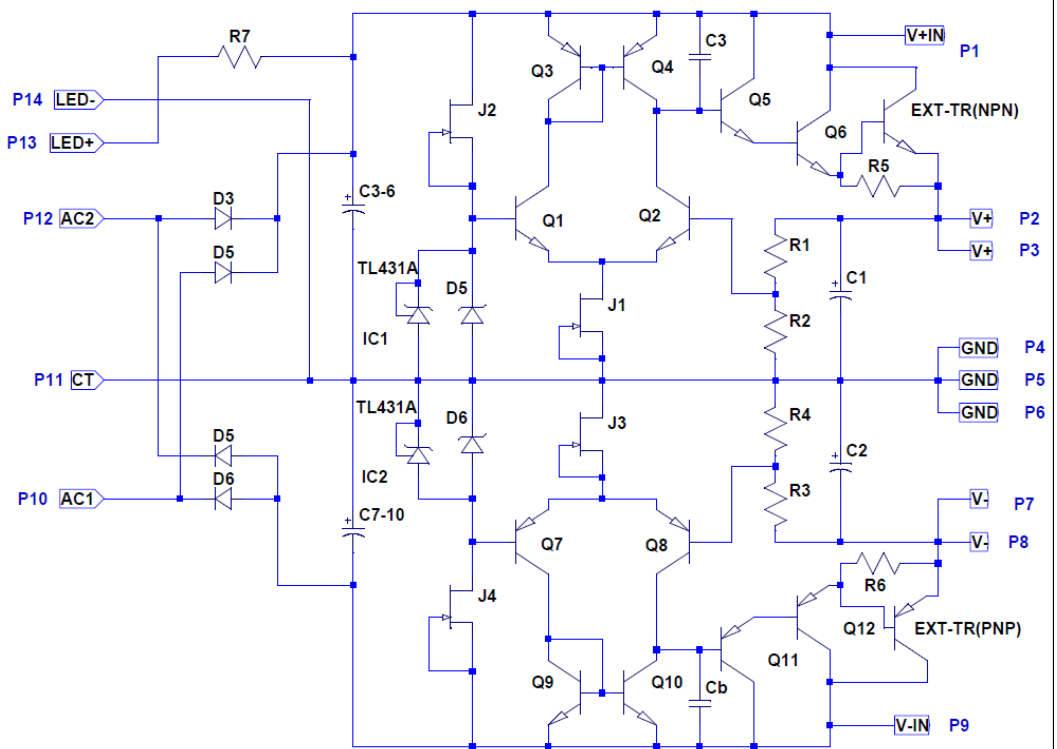
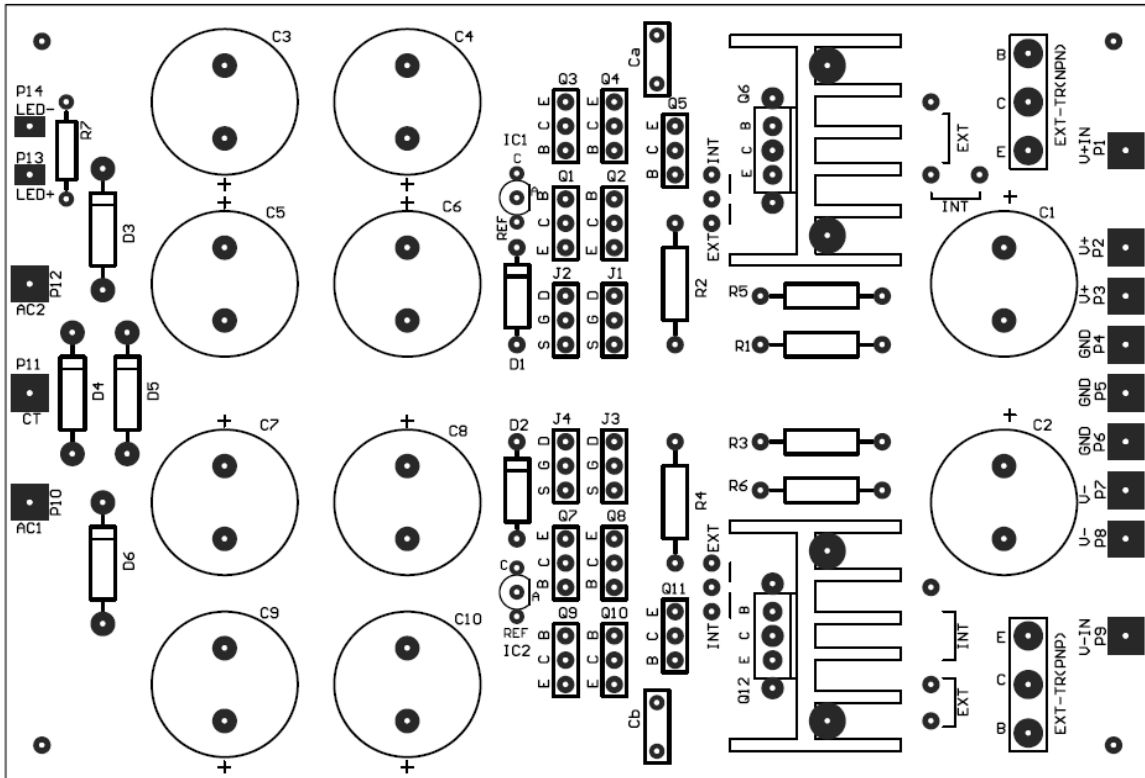


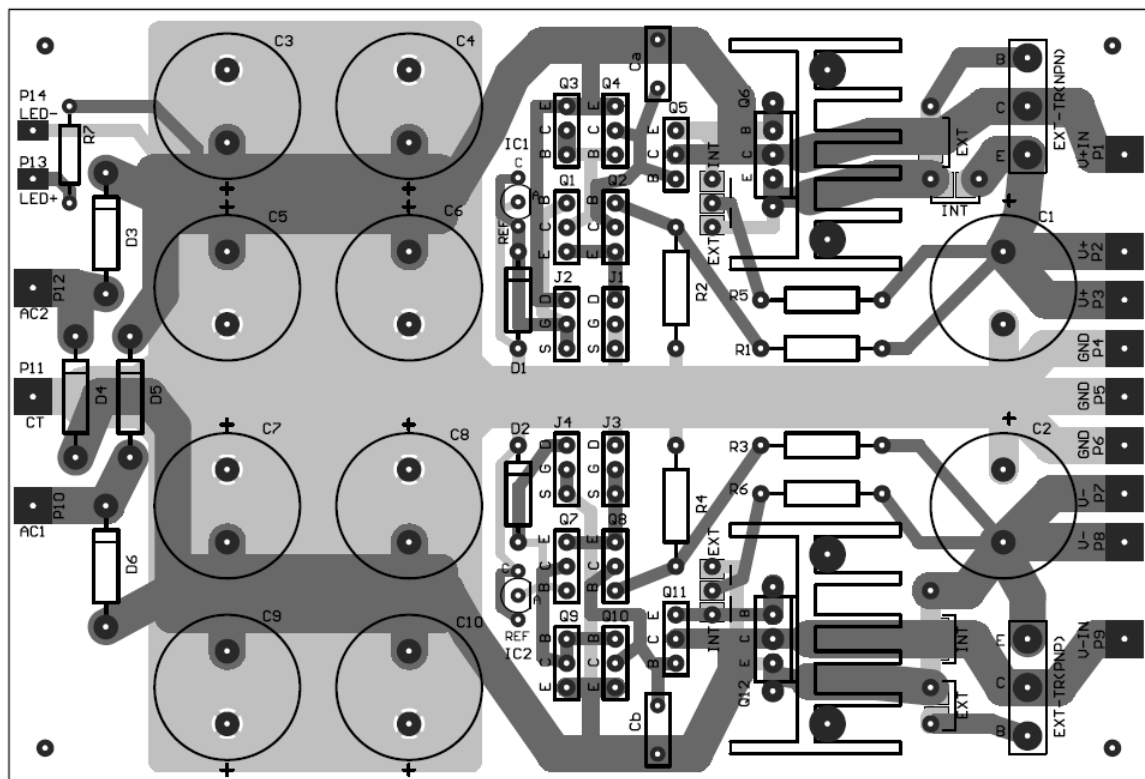
図 「EXT」へ設定。外部トランジスタ使用時

(6)基板パターン

(i)シルク



(ii)配線パターン+シルク



3-2. 正負出力定電圧電源基板

(1)端子の機能図

表 端子機能(正負出力定電圧電源基板)

No	機能	説明
P1	V+IN	1次電圧正入力(ここに電源を入力する)
P2	V+	正電圧出力
P3	V+	正電圧出力
P4	GND	電源 GND
P5	GND	電源 GND
P6	GND	電源 GND
P7	V-	負電圧出力
P8	V-	負電圧出力
P9	V-IN	1次電圧負入力(ここに電源を入力する)

(2)ジャンパー機能

電源基板には4カ所のジャンパー箇所があります。INTあるいはEXTのどちらかを接続して使用します。INTおよびEXTに接続した場合の回路図は3-2(5)を参照してください。

表 ジャンパー機能

INT	基板内のトランジスタ(Q6,Q12)を最終段として使用する場合。 <u>通常</u> の使用ではこちらを接続します。
EXT	外部にトランジスタを接続する場合。EXT-TR と書いたパターンから外部トランジスタを接続します。パワーアンプなどの大電流を必要とする場合に活用します。

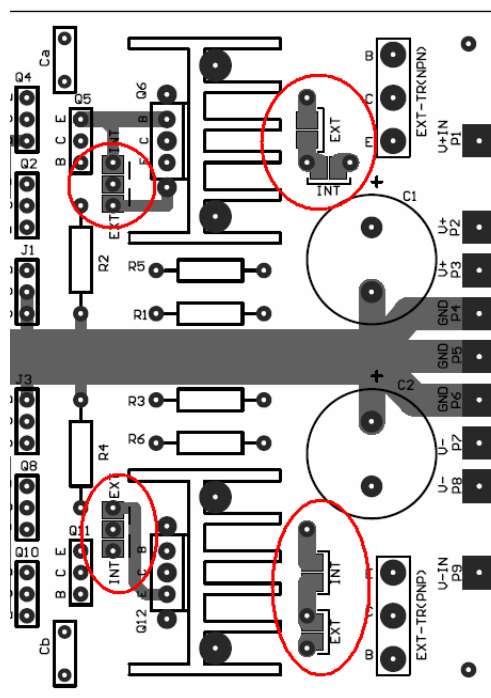


図 基板のジャンパー箇所。通常は INT 側をジャンパーする。

(3)回路定数

設計例: 正負出力電圧 15V 出力、内部トランジスタ使用、
基準電圧にツエナーダイオード(5V)を使用。
トランス入力(16-0-16V RA40-144 を想定)

表 部品表(平滑コンデンサ付き正負出力定電圧電源基板)

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1	金属被膜(1/4W)	3kΩ	1	
	R2	金属被膜(1/4W)	1.5kΩ	1	
	R3	金属被膜(1/4W)	3kΩ	1	
	R4	金属被膜(1/4W)	1.5kΩ	1	
	R5	金属被膜(1/4W)	220Ω	1	
	R6	金属被膜(1/4W)	220Ω	1	
	R7	炭素被膜(1/4W)	10kΩ	1	
コンデンサ	C1,2	電解コンデンサ	1000uF/25V	2	
	C3-C10	電解コンデンサ	1000uF/35V	8	
	Ca,b	フィルムコンデンサ	100pF	2	なくてもよい
ダイオード	D1,D2	ツエナーダイオード	5V	2	IC1,2(TL431A)を使用する場合は実装しない。
トランジスタ	J1-J4	N-FET	2SK117(GR)(*1)	4	
	Q1,2	NPN 小電力 TR	2SC1815	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q3,4	PNP 小電力 TR	2SA1015	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q5	NPN 小電力 TR	2SC1815	1	
	Q6	NPN 電力 TR	TIP31C など	1	TO-220 サイズ
	Q7,8	PNP 小電力 TR	2SA1015	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q9,10	NPN 小電力 TR	2SC1815	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q11	PNP 小電力 TR	2SA1015	1	
	Q12	PNP 電力 TR	TIP32C など	1	TO-220 サイズ
IC	IC1,2	なし	なし	-	

(*1)ランクは GR あるいはYを使用してください。BL ランクでは電流が流れすぎます。

(4)出力電圧の設定方法について

本基板の電源には基準電圧源としてシャントレギュレータ(TL431A)あるいはツエナーダイオードのどちらかを使用することが可能です。

(i)TL431A を使用する場合

TL431A は 2.5V の基準電圧源になりますから、下記式で出力電圧の設定ができます。

$$\begin{aligned} \text{正電圧出力(V)} &= 2.5 \times (R1+R2) / R2 \\ \text{負電圧出力(V)} &= 2.5 \times (R3+R4) / R4 \end{aligned}$$

ここで R1+R2 および R3+R4 の値は数 kΩ ~ 50kΩ 程度の値になるように設定します。

(ii)ツエナーダイオードを使用する場合(上記の部品表)

ツエナー電圧をEとした場合

$$\begin{aligned} \text{正電圧出力(V)} &= E \times (R1+R2) / R2 \\ \text{負電圧出力(V)} &= E \times (R3+R4) / R4 \end{aligned}$$

となります。また同様に R1+R2 および R3+R4 の値は数 kΩ ~ 50kΩ 程度の値になるように設定します。

なおツエナーダイオードを基準電圧源として用いる場合は TL431A(IC1,2)を実装してはいけません。ツエナーダイオードに使用できる電圧範囲は下限は 2.5V 程度、上限は1次側の電圧から 4V 程度の電圧を差し引いた値にすればいいでしょう。15V 出力電圧とするなら 2.5~8V 程度が使いやすい範囲でしょう。

(5)回路について

(i)ジャンパーを「INT」側にしている場合。

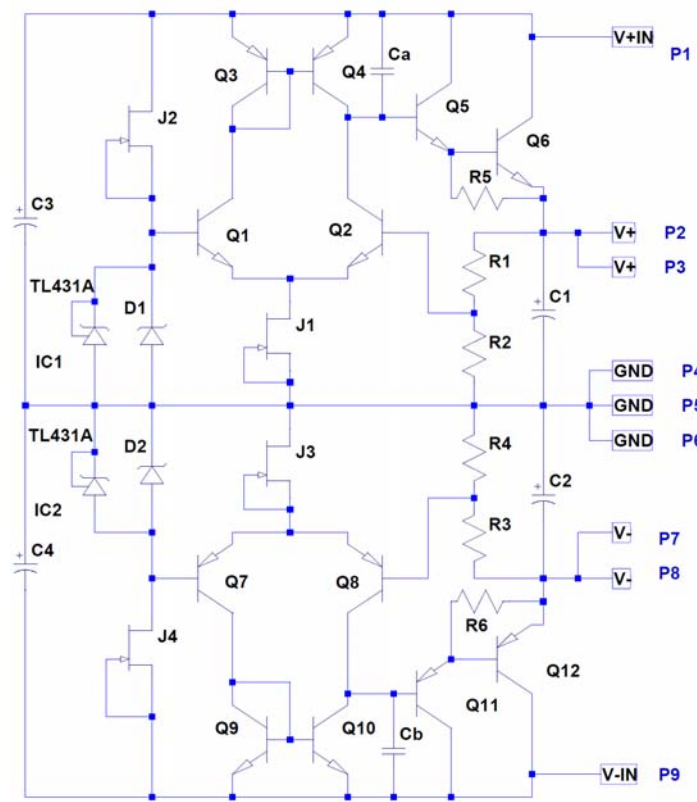


図 「INT」へ設定。内部トランジスタ使用時

(ii)ジャンパーを「EXT」側にしている場合。

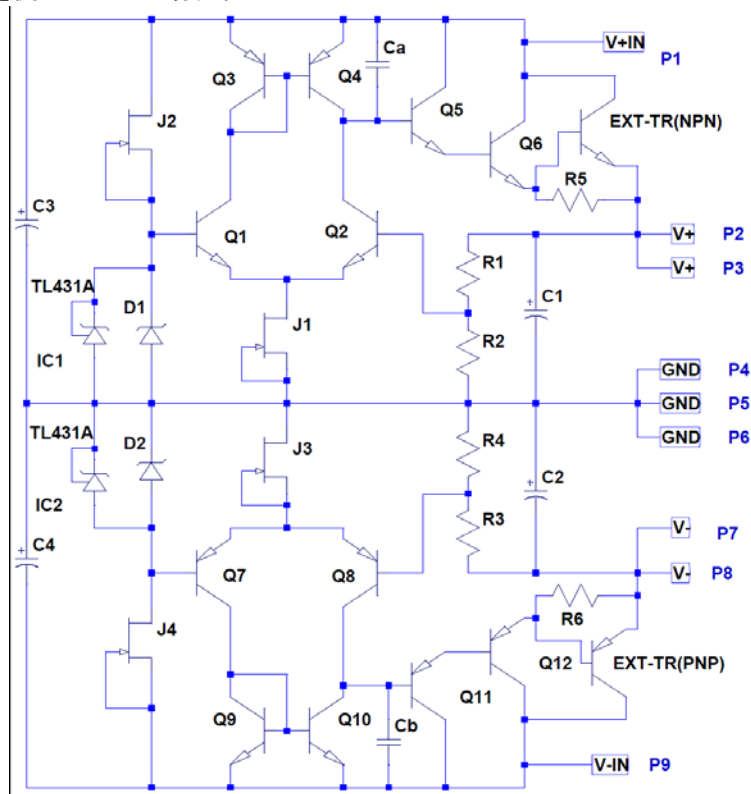
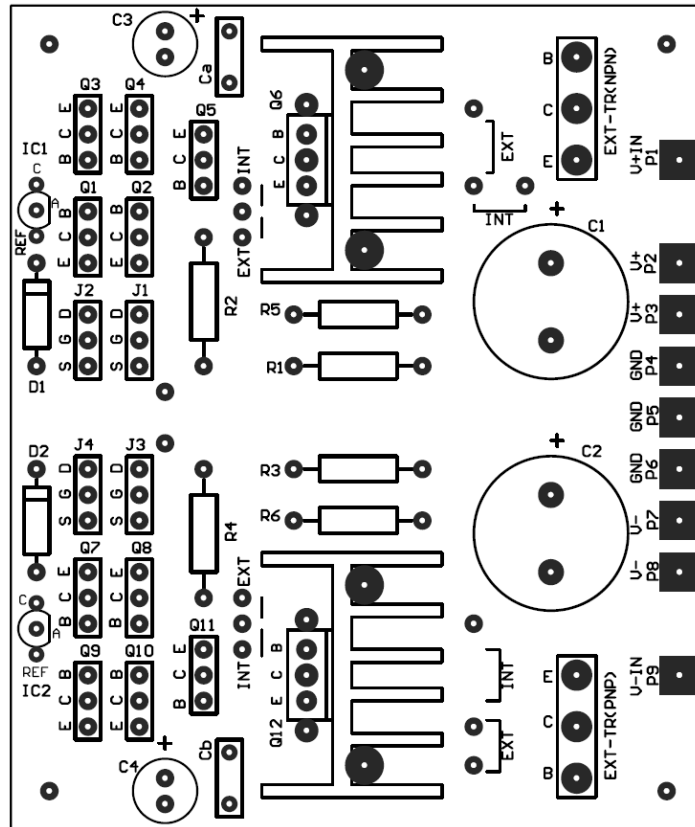


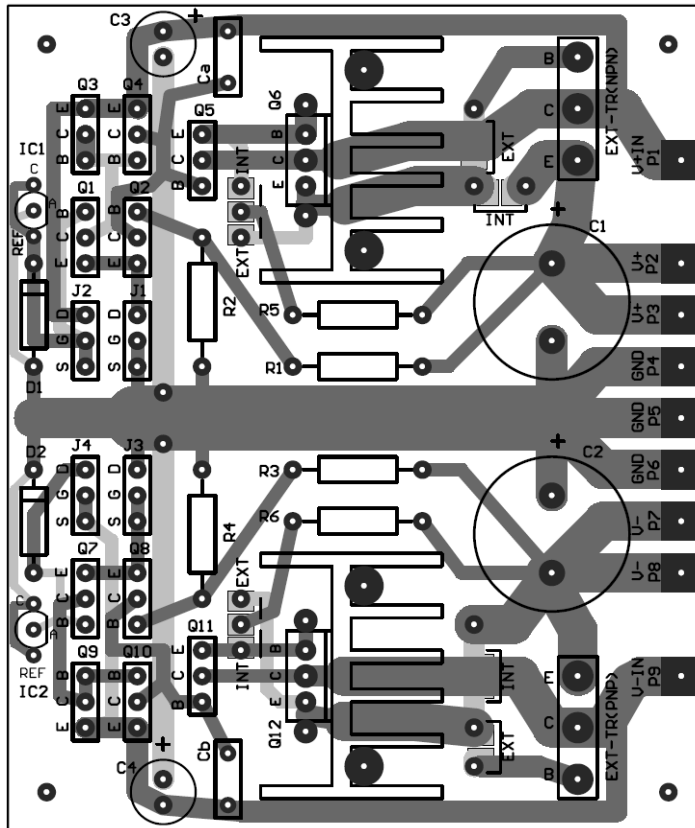
図 「EXT」へ設定。外部トランジスタ使用時

(6)基板パターン

(i)シルク



(ii)配線パターン+シルク



3-3. 正出力定電圧電源基板

(1)端子の機能図

表 端子機能(正出力定電圧電源基板)

No	機能	説明
P1	V+IN	1次電圧正入力(電源を入力します)
P2	V+	正電圧出力
P3	GND	電源 GND
P4	GND	電源 GND

(2)ジャンパー機能

電源基板には1カ所のジャンパー箇所がありますが、必ずINTを選択してください(あるいは負荷が常につながっている場合はオープンでも可)。

表 ジャンパー機能

INT	基板内のトランジスタ(Q6,Q12)を最終段として使用する場合。 <u>通常の使用ではこちらを接続します。</u>
EXT	選択不可

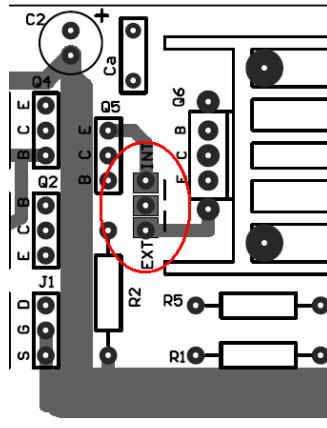


図 基板のジャンパー箇所。常に INT 側をジャンパーする。

(3)回路定数

設計例: 正負出力電圧 5V 出力、内部トランジスタ使用、基準電圧に TL431A を使用
トランス入力(8-0V RA40-144 を想定)

表 部品表(正出力定電圧電源基板)

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1	金属被膜(1/4W)	4.7kΩ	1	
	R2	金属被膜(1/4W)	4.7kΩ	1	
	R5	金属被膜(1/4W)	220Ω	1	R3,4 はなし
コンデンサ	C1	電解コンデンサ	1000uF/25V	1	
	C2	電解コンデンサ	47uF/25V	1	
	Ca	フィルムコンデンサ	100pF	2	なくてもよい
ダイオード	D1	なし	-	-	IC1(TL431A)を使用する場合は不要
トランジスタ	J1,2	N-FET	2SK117(GR)(*1)	2	
	Q1,2	NPN 小電力 TR	2SC1815	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q3,4	PNP 小電力 TR	2SA1015	2	マニュアル R.1 は間違い
	Q5	NPN 小電力 TR	2SC1815	1	
	Q6	NPN 電力 TR	TIP31C など	1	TO-220 サイズ
IC	IC1	シャントレギュレータ	TL431A	1	(D1 を実装する場合は TL431A は実装不可)

(*1)ランクは GR あるいはYを使用してください。BL ランクでは電流が流れすぎます。

(4)出力電圧の設定方法について

本基板の電源には基準電圧源としてシャントレギュレータ(TL431A)あるいはツェナーダイオードのどちらかを使用することが可能です。

(i)TL431Aを使用する場合(上記の部品表)

TL431Aは2.5Vの基準電圧源になりますから、下記式で出力電圧の設定ができます。

$$\text{正電圧出力(V)} = 2.5 \times (R1+R2) / R2$$

ここでR1+R2 および R3+R4 の値は数kΩ～50kΩ程度の値になるように設定します。

(ii)ツェナーダイオードを使用する場合

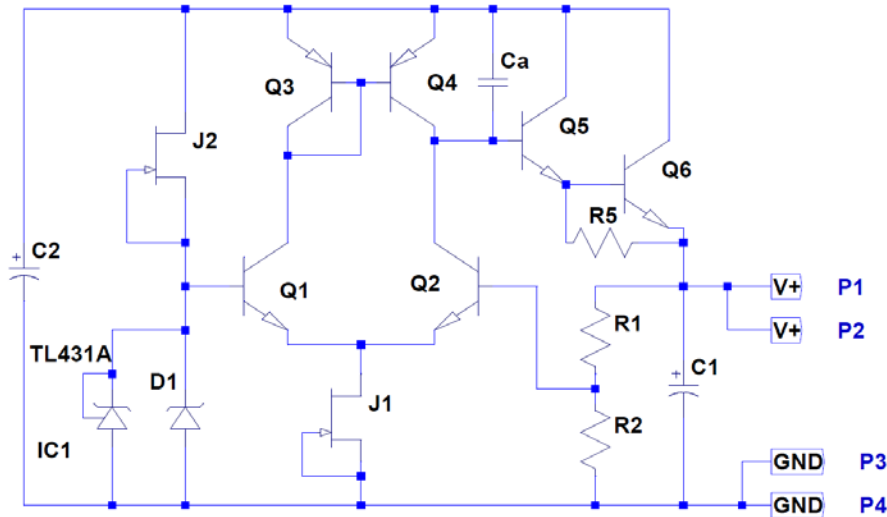
ツェナー電圧をEとした場合

$$\text{正電圧出力(V)} = E \times (R1+R2) / R2$$

となります。また同様にR1+R2 および R3+R4 の値は数kΩ～50kΩ程度の値になるように設定します。なおツェナーダイオードを基準電圧源として用いる場合は TL431A(IC1,2)を実装してはいけません。ツェナーダイオードに使用できる電圧範囲は下限は2.5V程度、上限は1次側の電圧から4V程度の電圧を差し引いた値にすればいいでしょう。15V出力電圧とするなら2.5～8V程度が使いやすい範囲でしょう。

(5)回路について

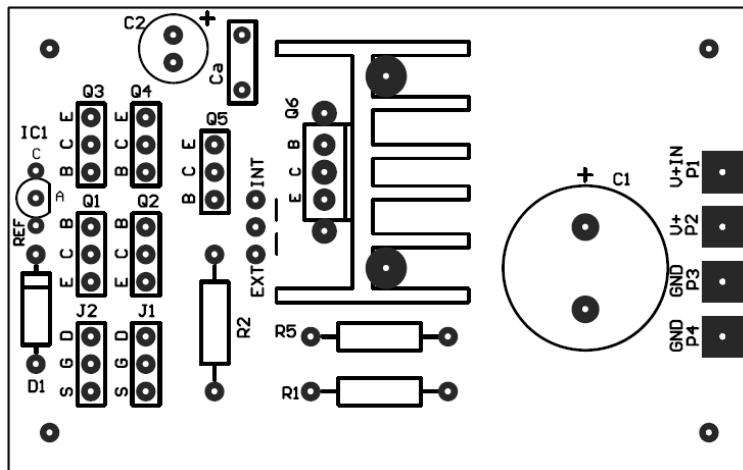
(i)ジャンパーを「INT」側にしている場合。



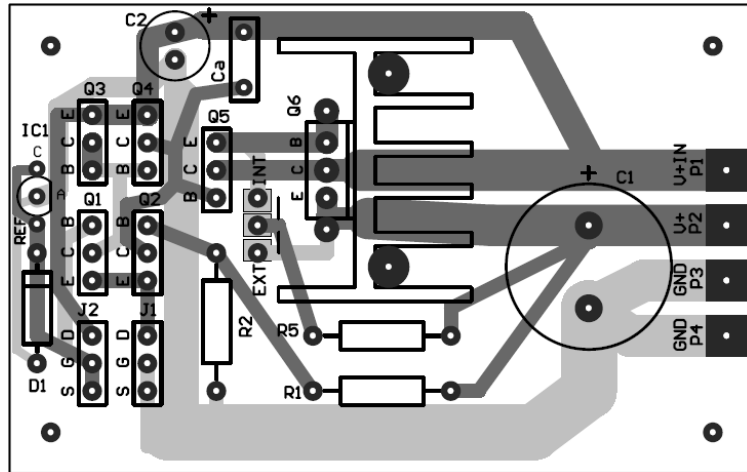
図「INT」へ設定。内部トランジスタ使用時

(6)基板パターン

(i)シルク



(ii)配線パターン+シルク



4. 補足

(1)FETトランジスタの I_{dss} (2SK117)については下表のようになります。この基板では FET は定電流源として用いますが、1～数 mA が適切なので、Yあるいは GR ランクを用います。

ランク	Y	GR	BL
I_{dss}	1.2-3.0mA	2.6-6.5mA	6-14mA

(2)出力トランジスタ

TO-220 型のものを用います。放熱板と基板パターンの接触はありませんので、絶縁シートをはさまず、放熱用のグリースを塗布してトランジスタは直接的に放熱板にとりつけた方が熱伝達率がよくなります。

5. 編集記録

2008.8.5 R1

2008.8.18 R2

トランジスタの NPN,PNP の誤記を修正。

(以上)