

正負電源基板 TYPE-I 製作マニュアル

＜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3者に対して使用することはできません。

1. はじめに

この基板はT I 社の超低ノイズ電圧レギュレータである TPS7A47 および TPS7A33 を使用した正負電圧出力が可能な電源ユニットです。基板には整流用の一次平滑部と前段の 3 端子電圧レギュレータを搭載していますので、トランスと直接接続が可能であるだけでなく、3 端子レギュレータの搭載により放熱の平準化ならびに、電源リップルのさらなる低減が可能です。電源が重要となるオーディオ回路のパワーユニットとして最適でしょう。

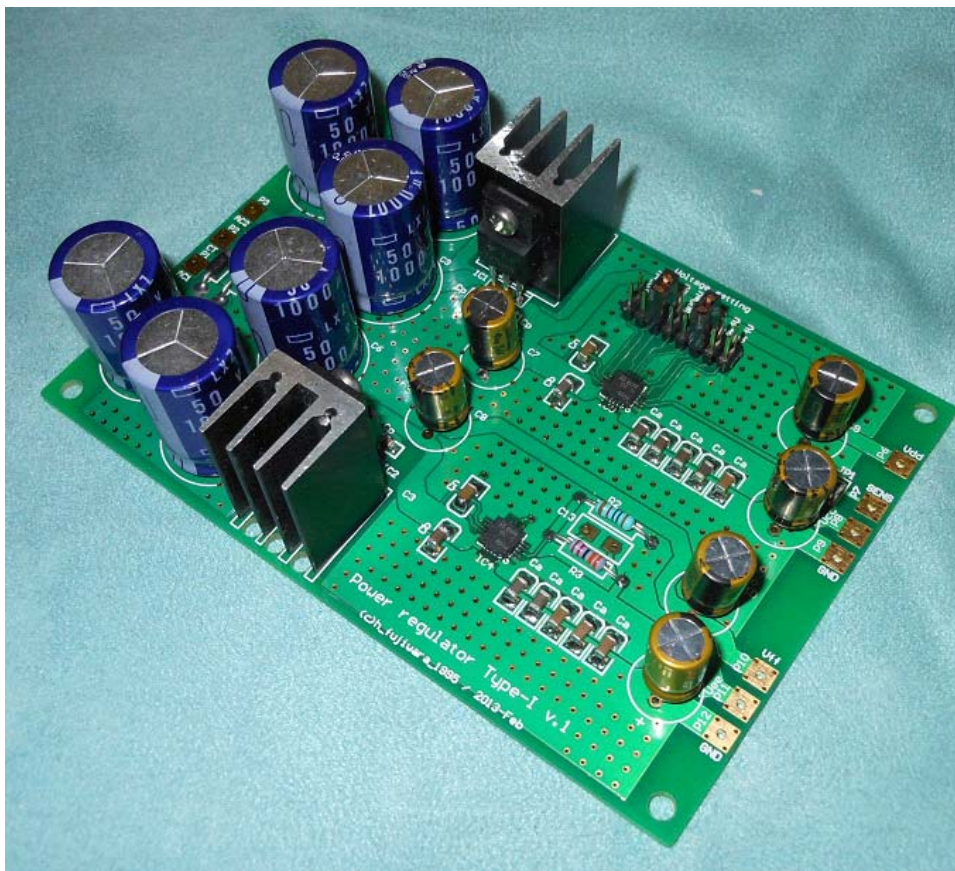
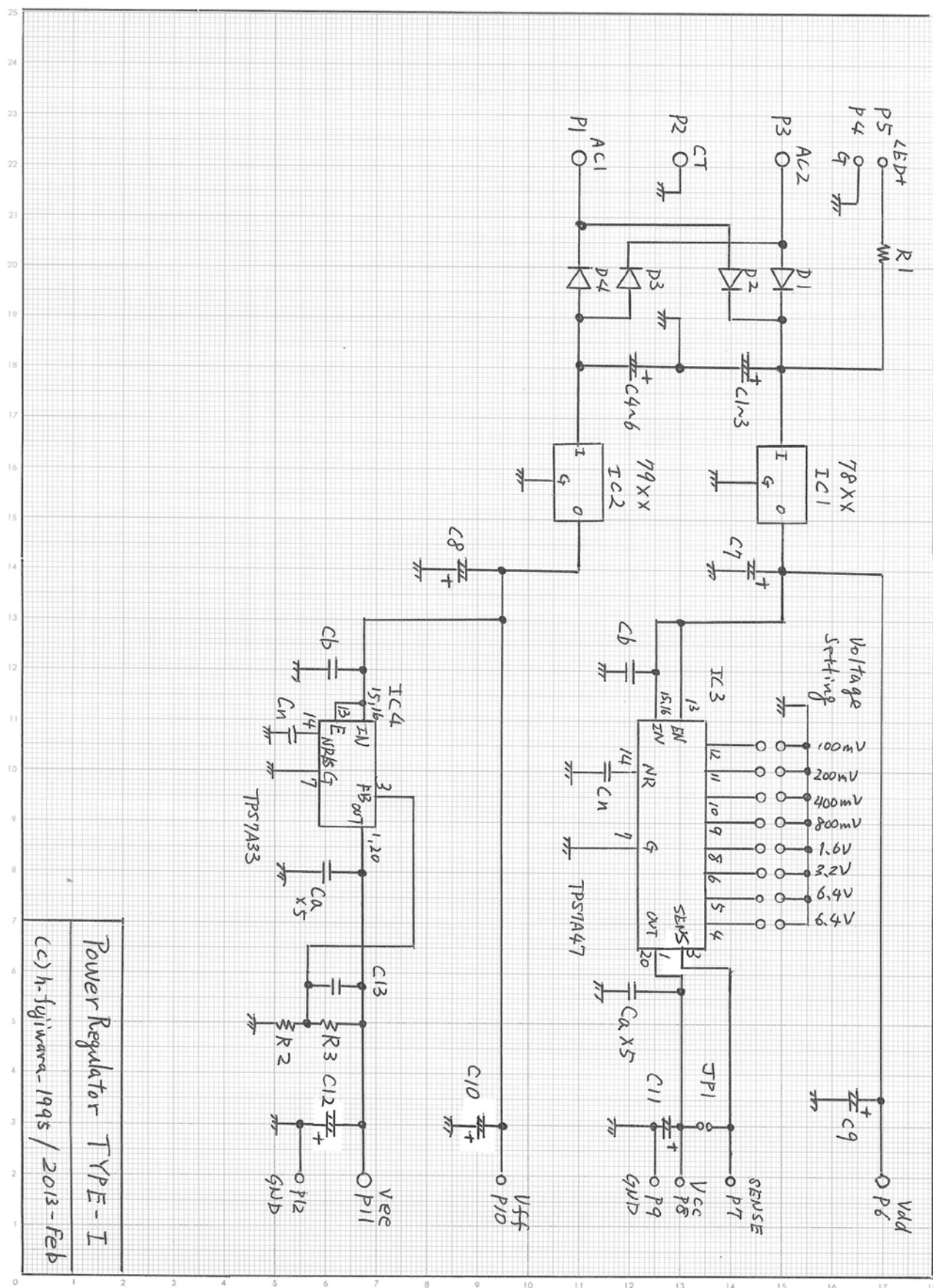


図 完成例

2. 主な仕様

機能	正負出力定電圧電源基板
入力	トランス 1 系統
出力	4 系統（正負 3 端子レギュレータ出力、TPS7A47,TPS7A33 出力） TPS7A47 および TPS7A33 の入力電圧は 3 端子レギュレータ出力になります。
基板	FR-4、70um 銅箔厚、サイズ 119.4×80mm

3. 回路図



4. 基板端子&ジャンパー機能

(1) 基板端子機能

表 基板端子機能

No	機能	説明
P1	AC1	トランス入力。通常はセンタータップ付きのトランスを接続します。
P2	CT	
P3	AC2	
P4	GND	電源のパイロットランプ(LED) 接続用
P5	LED+	
P6	Vdd	
P7	SENS	正電源出力(Vdd は 3 端子電圧レギュレータ出力、Vcc は TPS7A47 の出力。SENS (P7) は通常は Vcc (P8) に接続)。
P8	Vcc	
P9	GND	
P10	Vff	負電源出力(Vff は 3 端子電圧レギュレータ出力、Vee は TPS7A33 の出力。)
P11	Vee	
P12	GND	

(2) ジャンパー機能

JP1 は基板端子の P7, 8 を簡易的に接続するために設けています。半田ブリッジ等で接続するのが簡単でしょう。

5. 使用部品

使用する部品は出力電圧により異なります。下表ならびに電圧設定方法を参照の上、選定ください。

表 部品表例（トランス出力 16V、正負 5V 電源の場合）

部品名	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	炭素被膜(1/4W)	10k Ω	1	LED 電流制限用
	R2	金属被膜(1/4W)	11k Ω	1	負側電源電圧設定用
	R3	金属被膜(1/4W)	36k Ω	1	負側電源電圧設定用
コンデンサ	C1-6	電解コンデンサ	1000uF/35V	6	値は適当でよい。
	C7-C12	電解コンデンサ	100uF/25V	6	値は適当でよい。
	C13	フィルムコンデンサ	0.01uF	-	なくても可。
	Ca	チップセラミック	10uF	10	3525 サイズまで可
	Cb	チップセラミック	10uF	2	3525 サイズまで可
	Cn	チップセラミック	1uF	2	3525 サイズまで可
	Cp	チップセラミック	0.1uF	4	2012 サイズ
ダイオード	D1-4	シリコン整流用	1N4002 など	4	FRD 等でも可。
IC	IC1	正 3 端子電圧レギュレータ	7808 など	1	
	IC2	負 3 端子電圧レギュレータ	7909 など	1	
	IC3	正電圧レギュレータ	TPS7A47	1	表示は“PXSQ”
	IC4	負電圧レギュレータ	TPS7A33	1	表示は“PXQQ”

6. 電圧の設定方法

(1) 正側電圧の設定方法

基板上の Voltage Setting のジャンパーの有無により設定します。電圧表示されたジャンパーの総和の電圧に 1.4V を加えた値が設定電圧になります。次表に設定電圧の一例を示します。設定後は負荷を接続するまえに、所定の電圧がでているかどうかを確認するようにしてください。

表 正側電圧の設定方法（代表例）

設定電圧(V)		100mV	200mV	400mV	800mV	1.6V	3.2V	6.4V	6.4V
3.3V		○	○			○			
5V				○			○		
9V				○	○			○	
12V			○		○		○	○	
15V					○			○	○

○がジャンパー接続している場所を表します。

(2)負側電圧の設定方法

基板上の抵抗器 R2,R3 により設定します。出力電圧 Vout は次式にて示されます。

$$V_{out}=1.171 \times ((R3/R2)+1) \text{ (V)}$$

なお、抵抗器には最低でも $5\mu\text{A}$ 以上の電流を流すことが求められていますので、

$$(R2+R3) < V_{out}/5 \text{ (M}\Omega\text{)}$$

とする必要があります。しかし、これについてはあまり気にする必要はなく R2,R3 ともにおよそ $100\text{k}\Omega$ 以下の抵抗をつかうようにします。抵抗器に多めの電流を流すようにした方がノイズ的には強くなるでしょう（消費電力は微々たるものです）。

以下に設定例を示します。E24 系列の抵抗器を使用すれば、ほぼ所定の電圧を得ることが可能です。

表 負側電源電圧の抵抗値例

設定電圧	R3/R2	R3(k Ω)	R2(k Ω)	計算電圧
3.3V	1.818	20	11	3.30
5.0V	3.270	36	11	5.00
7.0V	4.978	11	2.2	7.03
9.0V	6.686	20	3	8.98
12.0V	9.248	36	3.9	11.98
15.0V	11.81	39	3.3	15.01

7. 製作上のヒント

(1) 3 端子レギュレータ (IC1,2) は必須ではありません。IC1,2 設置の目的は放熱の分散あるいは他の電源電圧の作成にありますので、IC3,4 の出力のみを使用する場合は IC1,2 の入出力をジャンパー接続してもよいでしょう（あるいはインダクターなどを挿入するのも効果的かもしれません）。

(2) IC3,4 の裏面はサーマルパッドになっており、十分な放熱効果を得る点からも裏面からの確実な半田付けが必要です。フラックスを塗布（流しこみ）し、熱容量の大きなコテを使用して、半田付けします。

(3)C13 について

C13 は動作上なくても問題ありませんが、 $0.01\mu\text{F}$ のコンデンサを追加することで、とくにオーディオ帯域($20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$)での PSRR が向上します。このコンデンサの有無で音の違いを確認してみるのも面白いかもしれません。

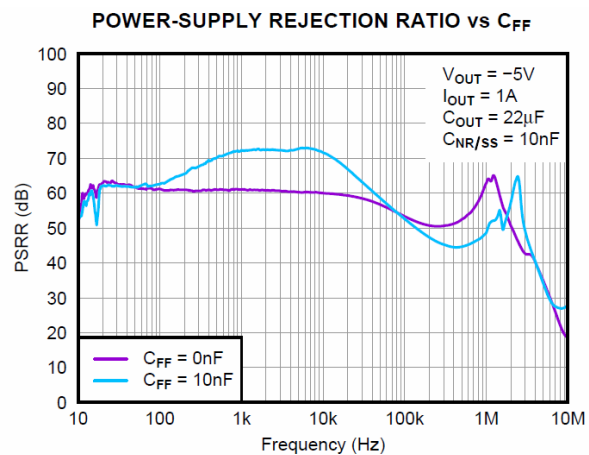
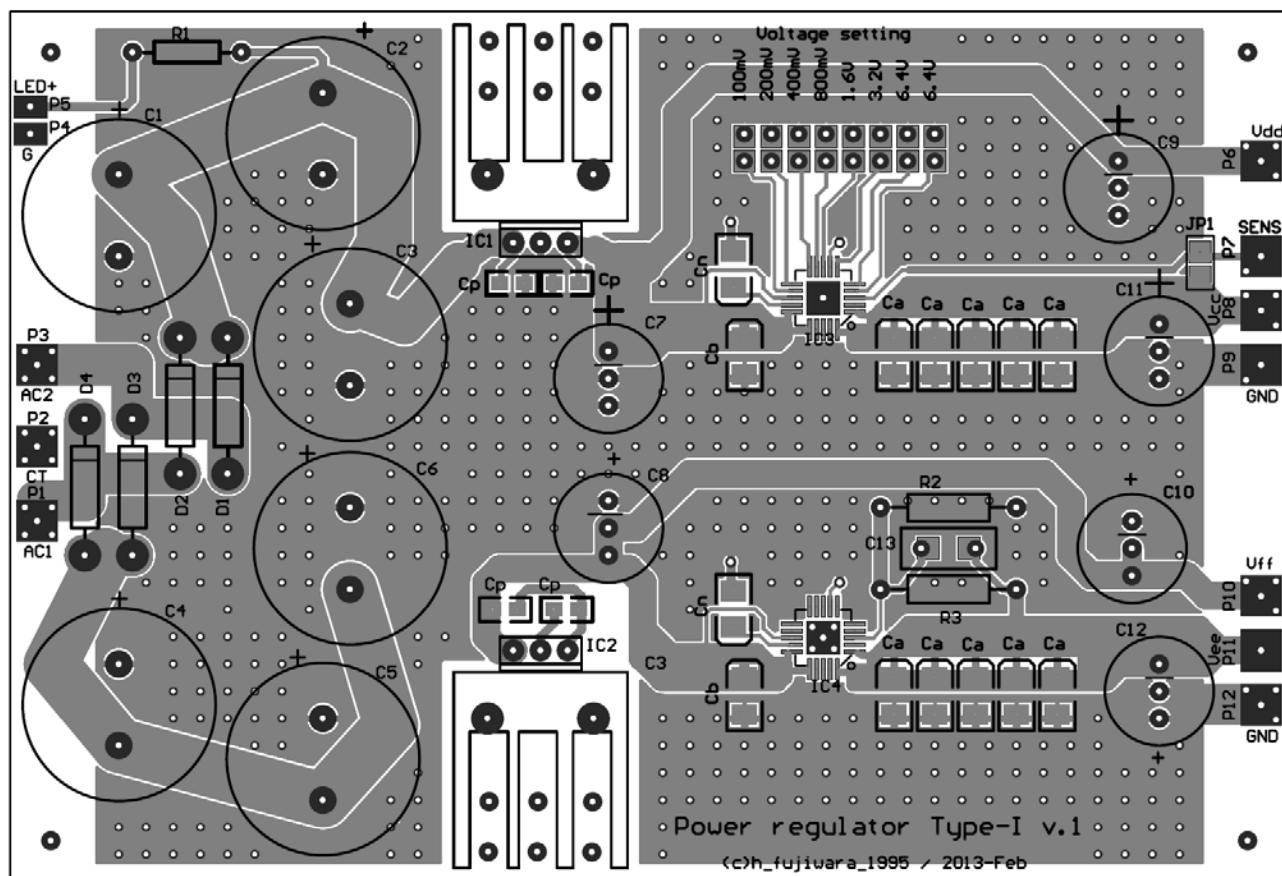


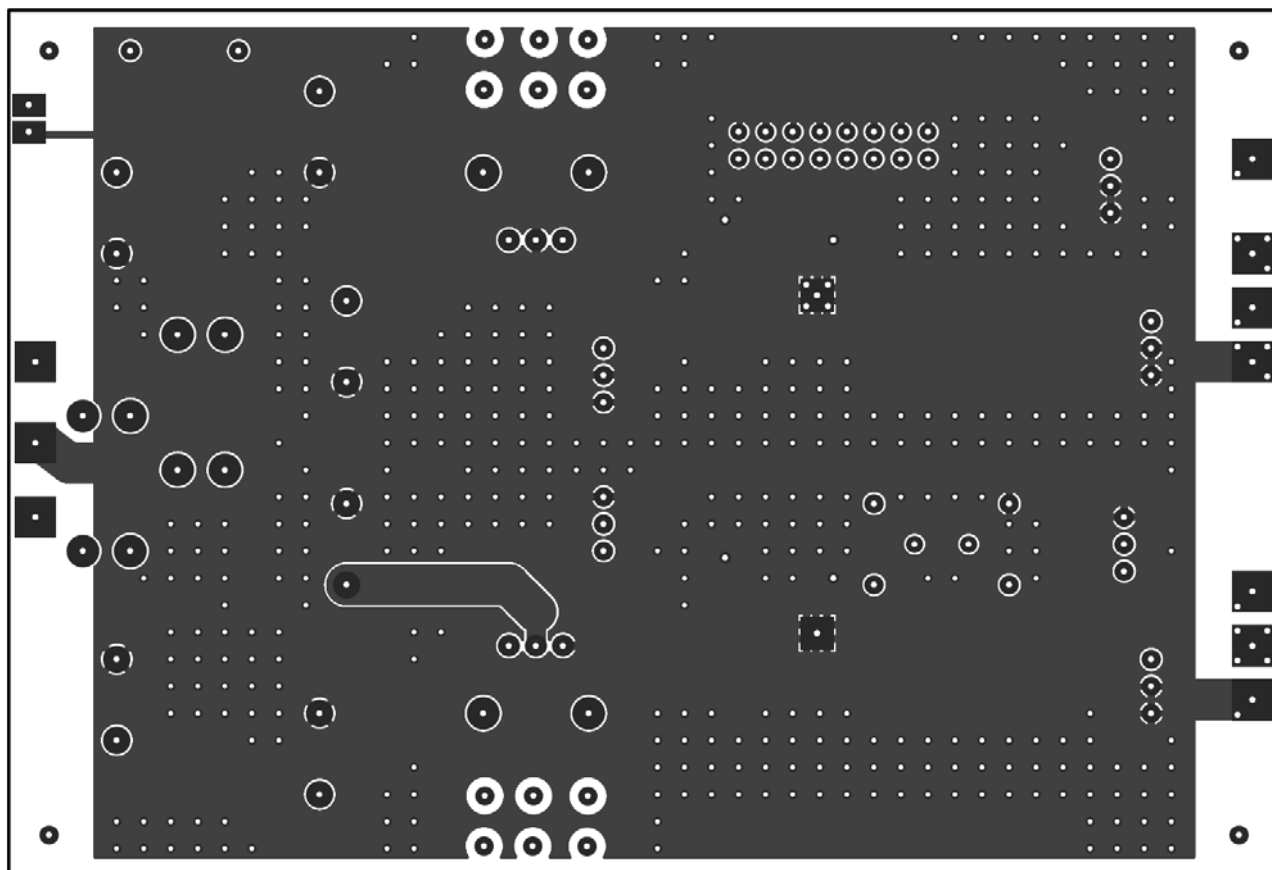
図 C13(C_{FF})による PSRR 変化

8. 基板パターン

(1) 部品面シルク & パターン



(2) 半田面パターン



9. 更新記録

R1. 2013.2.19 初版