

DAC1794-Ⅲ オーディオ用DAコンバータ 製作マニュアル

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。

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、製作の前に必ずお読みいただきますようお願いします。

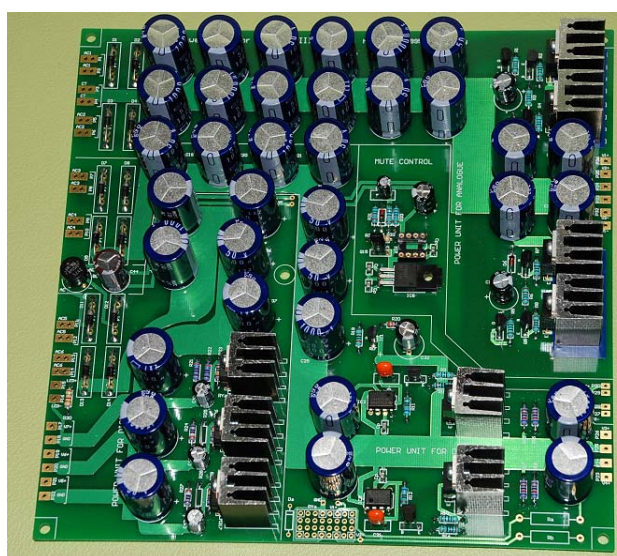
1. はじめに

本基板はTI社の高性能な24BitDACであるPCM1794を片チャンネルあたり2個使用したDACです。PCM1794自体は1つあればステレオを構成できます、本DACではチャンネルあたり2個つかうことで、実質4パラ差動構成といった贅沢な使い方になっております。

アナログ回路におけるI/V（電流電圧変換）および差動合成アンプにはオペアンプではなく、ディスクリート構成とすることで実装の自由度を高めました。これによりトランジスタや抵抗などの選定によって、より自分の好みの音に近づけられると思います。

電源基板は小型のコンデンサを複数搭載可能な構成としましたので、コンデンサの選択の幅が広がるでしょう。容量を優先するのか、質を優先するのかなど、製作者の好みが反映しやすいと思います。

アナログ回路をディスクリート構成にしたため部品の種類や点数が多くなってしまいましたが、自作の楽しみが十分に味わえるDACだと思います。



(a) 電源部



(b) DAC 本体

図 完成例

2. 基本仕様

- (1) 使用 DAC チップ：TI 社 24Bit PCM1794A × 4（4パラ差動構成）
- (2) 使用 DAI チップ：CS8416 32～192kHz で動作可
- (3) 入力：同軸入力 × 4（光入力への変更可。ただし光モジュールは必要）。
- (4) 出力：オーディオ出力 × 1
- (5) 特徴：
 - ・ ディスクリート I/V アンプならびにディスクリート差動アンプ
 - ・ アクティブ DC サーボ機能
 - ・ デジタル、DAC（アナログ）、アナログ部の3電源独立供給。左右独立レギュレータ。
- (6) 基板：ガラスエポキシ両面スルーホール。
基板外形 7800 × 7800mil（198 × 198mm）DAC 基板、電源基板共通
- (7) 適合トランス：RA40-072 など（出力 0-7V (0.3A)、7-0-7V (0.3A)、16-0-16V (0.2A) 以上必要）

3. 部品表

(a) 電源基板

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R 1	金属皮膜抵抗 (1/4W)	0Ω	1	ジャンパー (*1)
	R 2-4	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1kΩ	3	
	R 5	金属皮膜抵抗 (1/4W)	0Ω	1	ジャンパー (*1)
	R 6-8	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1kΩ	3	
	R 9	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100Ω	1	
	R 10	金属皮膜抵抗 (1/4W)	200Ω	1	
	R 11, 12	金属皮膜抵抗 (1/4W)	750Ω	2	
	R 13	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100Ω	1	
	R 14	金属皮膜抵抗 (1/4W)	200Ω	1	
	R 15-18	金属皮膜抵抗 (1/4W)	4.7kΩ	4	
	R 19	金属皮膜抵抗 (1/4W)	2.2kΩ	1	
	R 20	金属皮膜抵抗 (1/4W)	330Ω	1	
	R 21, 22	金属皮膜抵抗 (1/4W)	360Ω	2	+5V 設定
	R 23	金属皮膜抵抗 (1/4W)	240Ω	1	
	R 24	金属皮膜抵抗 (1/4W)	390Ω	1	+3.3V 設定
	R 25	金属皮膜抵抗 (1/4W)	0Ω	1	ジャンパー線 (or 4.7Ω)
	R 26	金属皮膜抵抗 (1/4W)	240Ω	1	
	R 27	金属皮膜抵抗 (1/4W)	390Ω	1	+3.3V 設定
	R 28	金属皮膜抵抗 (1/4W)	0Ω	1	ジャンパー線 (or 4.7Ω)
	R 29	金属皮膜抵抗 (1/4W)	240Ω	1	
	R 30	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1.5kΩ	1	LED 電流制限抵抗
	R 31-33	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100kΩ	3	
	R 34	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1.5kΩ	1	
ダイオード	R a, b	酸化金属皮膜 (3W)	10Ω	2	不要
	D 1~4	整流用ダイオード	1A 以上	4	
	D 5, 6	ツェナー	14~16V	2	
	D 7-14	整流用ダイオード	1A 以上	8	
	D 15	信号用ダイオード	1S1588 相当	1	
ブリッジコンデンサ	D A	信号用ダイオード	1S1588 相当	4	RYa をつけた場合のみ必要
	BD 1	ブリッジダイオード (1A)	W02 など	1	
	C 1-12	電解コンデンサ	1000uF など	12	耐圧 35V 以上
	C 13, 14	電解コンデンサ	100uF/25V	2	
	C 15-18	電解コンデンサ	1000uF など	4	耐圧 25V 以上
	C 19-27 (*2)	電解コンデンサ	1000uF など	9	耐圧 16V 以上
	C 28, 29 (*2)	電解コンデンサ	1000uF など	2	耐圧 10V 以上
	C 30, 31	フィルムコンデンサ	100pF	2	
	C 32	電解コンデンサ	330uF/16V	1	
	C 33-37	電解コンデンサ	1000uF など	5	耐圧 16V 以上
	C 38-40	電解コンデンサ	470uF など	3	耐圧 10V 以上
	C 41-43	電解コンデンサ	47uF/16V	3	
	C 44	電解コンデンサ	470uF/16V	1	
	C 45	電解コンデンサ	47uF/16V	1	
	C 46	電解コンデンサ	100uF/16V	1	

(*1) R1, 5 は電流制限抵抗になりますが、FET の I_{ds} は 2SK117 などの一般品は通常数 mA なので、ジャンパーに置き換えてもかまいません。抵抗器を入れるとした場合は 0 ~ 100Ω 程度になります。

(*2) 電源基板「Power Unit for DAC1794-III v1.1」では C27, 19 の極性シルクが反対になっています。

(a) 電源基板(つづき)

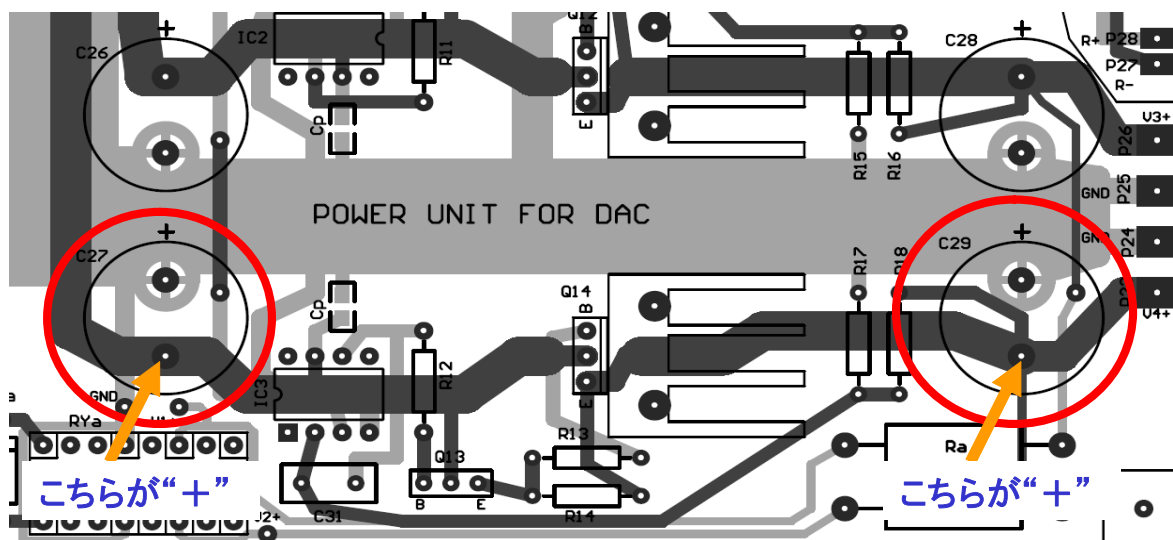
部品	No	規格	仕様	個数	備考
トランジスタ	Q 1	FET (Nch)	2SK117	1	
	Q 2, 3	信号用 NPN	2SC1815	2	
	Q 4, 5	小電力用 NPN	TIP31C	2	100V-3A
	Q 6	FET (N)	2SK117	1	
	Q 7, 8	信号用 NPN	2SA1015	2	
	Q 9, 10	小電力用 PNP	TIP32C	2	100V-3A
	Q 11	信号用 NPN	2SC1815	1	
	Q 12	小電力用 NPN	TIP31C	1	100V-3A
	Q 13	信号用 NPN	2SC1815	1	
	Q 14	小電力用 NPN	TIP31C	1	100V-3A
	Q 15	信号用 NPN	2SC1815	1	
IC	IC 1	シャントレギュレータ	TL431A	1	
	IC 2, 3	シングルオペアンプ	NE5534	2	
	IC 4-6	電圧レギュレータ	LM317	3	
	IC 7	単電源オペアンプ	LM358	1	
	IC 8	電圧レギュレータ	7805	1	
リレー 放熱板 基板	Ry a	5V-2 回路リレー	941H-2C-5D	4	無くともよい
		T0220 基板取り付け用	16PB16	9	LSI ケー社など
		DAC1794-3 用電源基板	V1.1	1	

[重要] 電源基板のシルク間違い

該当基板バージョン

Power Unit for DAC1794-III v1.1

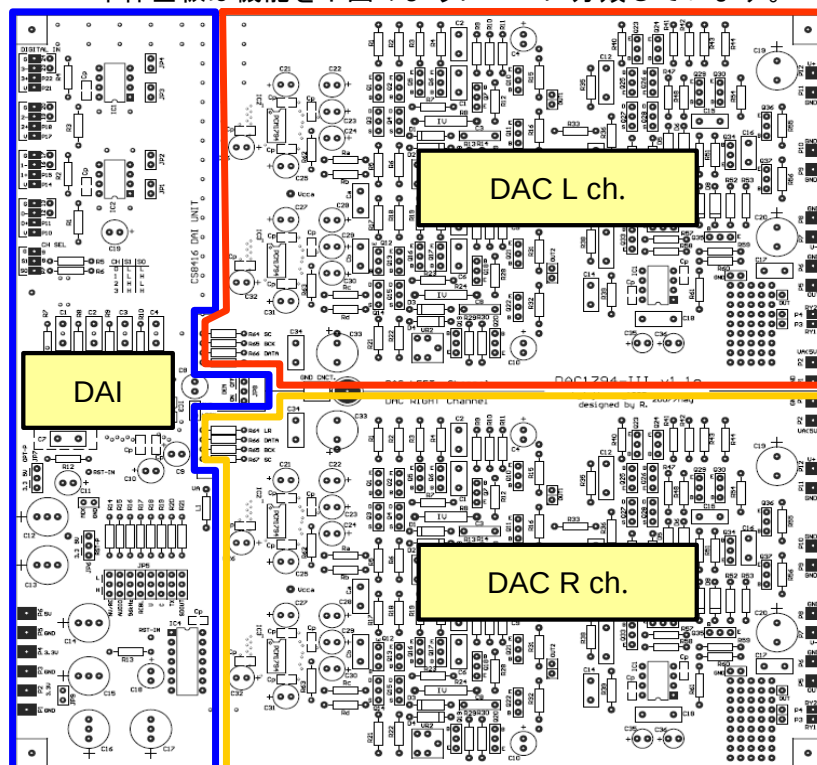
シルクの間違い2カ所



C27, 28の極性シルクが反対になっています。

(b) DAC 本体基板の部品表

DAC 本体基板は機能を下図のように3つに分類しています。



DAI	デジタルオーディオインターフェイスに関する部分
DAC L ch.	左チャンネルのD Aコンバータに関する部分
DAC R ch.	右チャンネルのD Aコンバータに関する部分

上記の部分においては独立したユニットとしているため、同一基板内ですが排他的なパーツ番号はついておりません（単に部品番号を振り分けるのが大変だったためです）。そのため同一基板上に同じパーツ No が記載されている場合があります（例えば“R1”などは3カ所ある）。部品表にはそれぞれの部分の部品表かを明示していますので、注意願います。

部品表：D A I 部分

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗 インダクタ コンデンサ	R 1-4	金属皮膜抵抗 (1/4W)	75 Ω	4	
	R 5, 6	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22k Ω	2	
	R 7-10	—	—	—	不要
	R 11	金属皮膜抵抗 (1/4W)	3k Ω	1	PLL 用
	R 12, 13	金属皮膜抵抗 (1/4W)	4.7k Ω	2	リセット定数用
	R 14-21	金属皮膜抵抗 (1/4W)	47 k Ω	8	
	L 1	—	ジャンパー線	—	好みに応じて L に変更。
	C 1-5	フィルムコンデンサ	0.01 μ F	5	
	C 6	フィルムコンデンサ	0.022 μ F		PLL 用
	C 7	フィルムコンデンサ	1000pF		PLL 用
	C 8-10	電解コンデンサ	47 μ F/16V	3	(適当で可)
	C 11	電解コンデンサ	47 μ F/16V	1	リセット定数用
	C 12-C17	電解コンデンサ	220 μ F/16V	6	47~470 μ F (適当で可)
	C 18	電解コンデンサ	47 μ F/16V	1	リセット定数用
IC	C 19	電解コンデンサ	47 μ F/16V	1	(適当で可)
	IC 1-2	差動レシーバ	SN75157	2	
	IC 3	Digital Audio Receiver	CS8416	1	
	IC 4	ロジック	74HC04	1	

部品表：DAC部分（L、R共通）

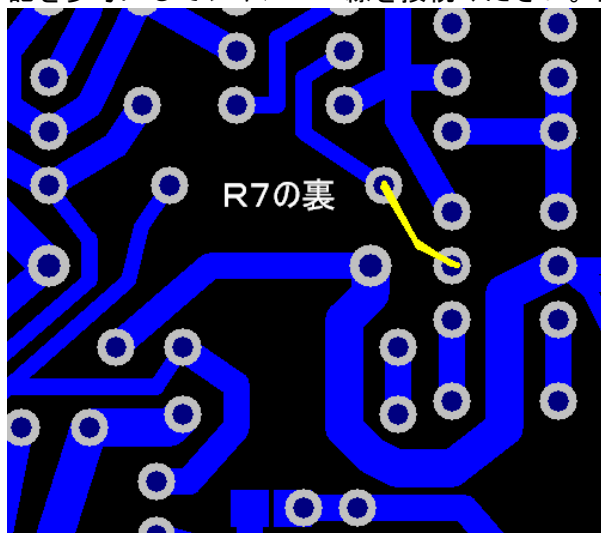
部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R 1-2	金属皮膜抵抗 (1/4W)	470 Ω	2	
	R 3	金属皮膜抵抗 (1/4W)	2.2k Ω	1	
	R 4	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22 Ω	1	
	R 5-6	金属皮膜抵抗 (1/4W)	180 Ω	2	
	R 7	金属皮膜抵抗 (1/4W)	15k Ω	1	
	R 8	金属皮膜抵抗 (1/4W)	150 Ω	1	I V 抵抗 (120~180 Ω 程度)
	R 9	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1.5k Ω	1	
	R 10	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1k Ω	1	
	R 11, 12	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	2	
	R 13, ¥	金属皮膜抵抗 (1/4W)	180 Ω	1	
	R 14	金属皮膜抵抗 (1/4W)	120 Ω	1	
	R 15, 16	金属皮膜抵抗 (1/4W)	10 Ω	2	
	R 17, 18	金属皮膜抵抗 (1/4W)	470 Ω	2	
	R 19	金属皮膜抵抗 (1/4W)	2.2k Ω	1	
	R 20	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22 Ω	1	
	R 21, 22	金属皮膜抵抗 (1/4W)	180 Ω	2	
	R 23	金属皮膜抵抗 (1/4W)	15k Ω	1	
	R 24	金属皮膜抵抗 (1/4W)	150 Ω	1	I V 抵抗 (120~180 Ω 程度)
	R 25	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1.5k Ω	1	
	R 26	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1k Ω	1	
	R 27, 28	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	2	
	R 29	金属皮膜抵抗 (1/4W)	180 Ω	1	
	R 30	金属皮膜抵抗 (1/4W)	120 Ω	1	
	R 31, 32	金属皮膜抵抗 (1/4W)	10 Ω	2	
	R 33, 34	金属皮膜抵抗 (1/4W)	470 Ω	2	
	R 35-38	金属皮膜抵抗 (1/4W)	360 Ω	4	
	R 39	-	0 Ω	1	ジャンパ線
	R 40, 41	金属皮膜抵抗 (1/4W)	470 Ω	2	
	R 42	金属皮膜抵抗 (1/4W)	33k Ω	1	
	R 43	金属皮膜抵抗 (1/4W)	2.2k Ω	1	
	R 44	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22 Ω	1	
	R 45, 46	金属皮膜抵抗 (1/4W)	180 Ω	2	
	R 47, 48	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	2	
	R 49	金属皮膜抵抗 (1/4W)	220 Ω	1	
	R 50	金属皮膜抵抗 (1/4W)	15k Ω	1	
	R 51	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1.5k Ω	1	
	R 52	金属皮膜抵抗 (1/4W)	1k Ω	1	
	R 53, 54	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	2	
	R 55, 56	金属皮膜抵抗 (1/4W)	10 Ω	2	
	R 57	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	1	
	R 58	金属皮膜抵抗 (1/4W)	220 Ω	1	
	R 59	金属皮膜抵抗 (1/4W)	120 Ω	1	
	R 60	金属皮膜抵抗 (1/4W)	100 Ω	1	
	R 61	金属皮膜抵抗 (1/4W)	200k Ω	1	
	R 62, 63	金属皮膜抵抗 (1/4W)	10k Ω	2	
	R 64-67	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22 Ω	4	デジタル信号のダンピング用
	R a-d	金属皮膜抵抗 (1/4W)	22 Ω	4	PCM1794 出力に接続

部品表：DAC部分（L、R共通）つづき

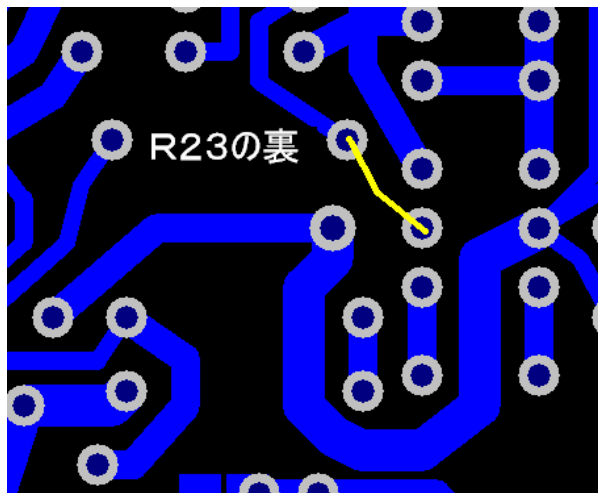
部品	No	規格	仕様	個数	備考
半固定	VR 1-3	1回転半固定抵抗	100Ω	3	
コンデンサ	C 1	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C 2	フィルムコンデンサ	100pF	1	
	C 3	フィルムコンデンサ	(1000pF)	1	無くてもよい
	C 4, 5	電解コンデンサ	47uF/25V	2	
	C 6	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C 7	フィルムコンデンサ	100pF	1	
	C 8	フィルムコンデンサ	(1000pF)	1	
	C 9	電解コンデンサ	47uF/25V	1	
	C 10	電解コンデンサ	47uF/25V	1	
	C 11	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C 12, 13	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C 14		-	-	不要
	C 15	フィルムコンデンサ	100pF	1	
	C 16	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C 17	フィルムコンデンサ	1000pF	1	
	C 18	フィルムコンデンサ	1uF	1	
	C 19, 20	電解コンデンサ	100uF/25V	2	
	C 21-32	電解コンデンサ	47uF	12	10~100uF で可
	C 33	電解コンデンサ	220uF	1	
	C 34	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C 35, 36	電解コンデンサ	47uF/25V	2	10~100uF で可
	C a~d	フィルムコンデンサ	(1000pF)	(4)	無くてもよい。
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	12	2012 サイズ
ダイオード	D 1-4	信号用ダイオード	1S1588 相当	4	
	D 5, 6	LED	LED(赤)	2	
トランジスタ	Q 1, 2	信号用 TR (PNP)	2SA1015	2	
	Q 3, 4	信号用 FET (Nch)	2SK117	2	Q3, 4 はペア品
	Q 5, 6	信号用 TR (PNP)	2SA1015	2	
	Q 7-9	信号用 TR (NPN)	2SC1815	3	
	Q 10	小電力 TR (NPN)	2SC3421	1	
	Q 11	小電力 TR (PNP)	2SA1358	1	
	Q 12, 13	信号用 TR (PNP)	2SA1015	2	
	Q 14, 15	信号用 FET (Nch)	2SK117	2	Q14, 15 はペア品
	Q 16, 17	信号用 TR (PNP)	2SA1015	2	
	Q 18-20	信号用 TR (NPN)	2SC1815	3	
	Q 21	小電力 TR (NPN)	2SC3421	1	
	Q 22	小電力 TR (PNP)	2SA1358	1	
	Q 23, 24	信号用 TR (PNP)	2SA1015	2	
	Q 25, 26	信号用 TR (NPN)	2SC1815	2	
	Q 27, 28	信号用 FET (Nch)	2SK117	2	Q27, 28 はペア品
	Q 29-31	信号用 TR (PNP)	2SA1015	3	
	Q 32-35	信号用 TR (NPN)	2SC1815	4	
	Q 36	小電力 TR (NPN)	2SC3421	1	
	Q 37	小電力 TR (PNP)	2SA1358	1	
IC	IC 1	シングルオペアンプ	OPA134	1	FET 入力低オフセット品
	IC 2, 3	DAC	PCM1794A	2	

[重要] DAC 部分におけるパターン修正箇所（基板バージョン v1.1e）

R7, 23 の他端を GND に接続する必要があります。GND は Q4 あるいは Q15 の G(ゲート)に接続します。下記を参考にしてジャンパー線を接続ください。基板内では計 4 カ所のジャンパー修正が必要です。



R7 の裏側での修正（黄色がジャンパー線）



R23 の裏側での修正（黄色がジャンパー線）

4. 基板のピン、ジャンパーの機能表

(a) 電源基板

電源基板にはジャンパー設定はありません。ピン端子の機能のみ記載します。

表 基板のピン端子の機能

Pin	機能	説明
P1, 2	AC1	アナログ回路 (15V) 用電源トランス接続。 14~18V 程度、0. 2A 以上
P3, 4	CT	
P5, 6	AC2	
P7, 8	AC3	DAC アナログ (+5V) 用電源トランス接続。 7~9V 程度、0. 3A 以上
P9, 10	AC4	
P11, 12	AC5	DAC デジタル (+5, +3. 3V) 用源トランス接 続。7~9V 程度、0. 3A 以上
P13, 14	AC6	
P15	LED+	LED 接続端子
P16	LED-	
P17	V7+	DAC デジタル用+5V 出力
P18	GND	DAC デジタル用 GND
P19	V6+	DAC デジタル用+3. 3V 出力
P20	GND	DAC デジタル用 GND
P21	V5+	DAC デジタル用+3. 3V 出力
P22	GND	DAC デジタル用 GND
P23	V4+	DAC アナログ用+5V 出力 1
P24, 25	GND	DAC アナログ用 GND
P26	V3+	DAC アナログ用+5V 出力 2
P27	R-	MUTE 用リレー1 (-)
P28	R+	MUTE 用リレー1 (+)
P29	R-	MUTE 用リレー2 (-)
P30	R+	MUTE 用リレー2 (+)
P31	V1-	アナログ用 (-15V) 出力 1
P32	V2-	アナログ用 (-15V) 出力 2
P33, 34	GND	アナログ用 GND
P35	V2+	アナログ用 (+15V) 出力 2
P36	V1+	アナログ用 (+15V) 出力 1

(b) D A C 基板

(i) ピン機能

ピン番号についても部品番号と同様に同一基板内ですが排他的なピン番号はつけておりません。そのため同一基板上に同じピン番号が記載されている場合があります（例えば“P3”などは3カ所ある）。機能表にはそれぞれどの部分かを明示していますので、注意願います。

D A I 部分のピン端子の機能

Pin	機能	説明
P1	GND	DAC 用デジタル電源 GND
P2	3.3V	DAC 用デジタル電源 (3.3V) 入力
P3	GND	DAI 用電源 GND
P4	3.3V	DAI 用電源 (3.3V) 入力
P5	GND	DAI 用電源 GND
P6	5V	DAI 用電源 (5V) 入力
P7	S0	入力選択端子(*1)
P8	S1	
P9	GND	
P10	V	電源出力 (5V)
P11	0+	0ch 入力 (+)
P12	0-	0ch 入力 (-)
P13	G	GND
P14	V	電源出力 (5V)
P15	1+	1ch 入力 (+)
P16	1-	1ch 入力 (-)
P17	G	GND
P18	V	電源出力 (5V)
P19	2+	2ch 入力 (+)
P20	2-	2ch 入力 (-)
P21	G	GND
P22	V	電源出力 (5V)
P23	3+	3ch 入力 (+)
P24	4-	3ch 入力 (-)
P25	G	GND

(*1) 入力選択端子とチャンネルの関係

選択されるチャンネル	S0	S1
0	GND	GND
1	OPEN	GND
2	GND	OPEN
3	OPEN	OPEN

D A C 部分のピン端子の機能

Pin	機能	説明
P1	GND	電源 GND
P2	VA (5V)	DAC 用アナログ電源 (5V) 入力
P3	RY1	リレー接続用端子 (未設族)
P4	RY2	
P5	OUT	オーディオ信号出力
P6	GND	信号 GND
P7	V-	アナログ用電源 (-15V) 入力
P9-11	GND	電源 GND
P12	V+	アナログ用電源 (+15V) 入力

(ii) ジャンパー機能

DAC 基板には多数のジャンパーピンがありますが、同軸入力をつかう場合は通常は変更不要です。

J P 1 ~ 4 の設定

	該当入力チャンネル	機能
JP1	CH. 0	ショート : SN75157 未使用時
JP2	CH. 1	
JP3	CH. 2	オープン (default) : SN75157 使用時
JP4	CH. 3	

J P 5 の設定

	24Bit 右詰めフォーマット 256fs (DEFAULT)	24Bit 左詰めフォーマット 256fs	24Bit IIS フォーマット 256fs	24Bit 右詰めフォーマット 128fs 出力
NV/RERR	L	←	←	←
AUDIO (SFSEL1)	H	L	L	H
96kHz	L	←	←	←
RCBL	H	←	←	←
U	L	L	L	H
C (SFSEL0)	L	L	H	L
TX	L	←	←	←
SDOUT	L	←	←	←

J P 6 の設定

ロジック IC (IC4) 電源の電圧	
5 V	5V を供給する (部品面パターンにて Default 接続)
3. 3 V	3.3V を供給する (VHC シリーズなど)

J P 7 の設定 (*)

光モジュール電源 (P10, P14, P18, P22) の電圧	
3.3V	5V を供給する
5V	3.3V を供給する (部品面パターンにて Default 接続) (高速タイプの光モジュールは 3.3V の物が多いようです)

(*) 基板のシルクが 3.3V と 5V が反対になっています。

J P 8 の設定

DEM 設定	
OFF	DEM 機能を強制 OFF (部品面パターンにて Default 接続)
ON	DEM 機能を強制 ON

J P 9 の機能

DAI 側の P2, P4 を短絡させます (通常は使用しない)。
3.3V 電源を一系統で使う場合に使用する。

5. 製作における注意事項

5-1. 一般的な注意事項

(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。慣れた方には説明不要なところですが、部品の取り付け順番によっては、後の部品の取り付けが難しくなる場合があります。基本的には背の低い部品、軽い部品から取り付けることが常道ですので、初心者の方は下記の順番(i)～(iii)を参考にしてください。

(i) 最初は表面実装部品を取り付ける

表面実装部品を一部につかいます。文字通り基板の表面で半田付けをするため、周辺に部品をつけたあとでは半田ごてのこて先がはいりにくくなる可能性があります。したがって、まず最初に表面実装部品から取り付けるようにしてください。

・フラットパッケージICを取り付ける

周囲のチップコンデンサを取り付けた後での半田付けは難しくなりますので、最優先でとりつけます。ICにはピン間0.65mmのものがありますので注意して取り付けないとピン間で半田ブリッジが起きます。できるだけ細い半田(0.3mmのものを推奨)を用意ください。まず細く切ったセロハンテープでICを仮固定したのちに半田付けしたほうがよいでしょう。ICのピン間で半田ブリッジが生じた場合は半田吸い取り器や半田吸い取り線をつかって慎重に取り除いてください。セロハンテープはpinすべての半田付けが終わってから、ICを押さえながらはがします。1、2本のpinを半田付けした状態でセロハンテープをはがそうとするとパターンがめくれ上がったり、ICのピンが曲がる可能性があります。半田付けであると便利なものがフラックスです。半田の表面が活性化し、表面張力によってブリッジがしにくくなります。半田の前に塗布するとよいでしょう。乾燥を待たずに半田付けしてしまいましょう。

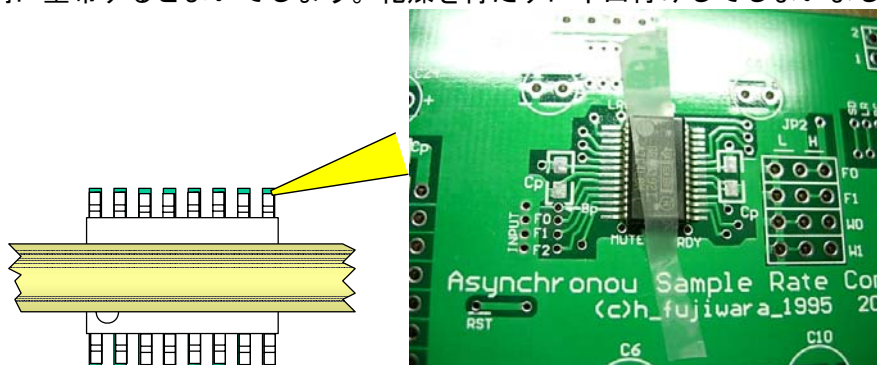


図 SSOPの半田付け方法例。一旦セロハンテープ等で固定すると作業しやすい。

半田付け後は基板を透かして見てブリッジがないかよく確認しましょう。ルーペで半田不良のところもよく確認ください。必要ならテスタ等で調べましょう。部品を全部つけたあとでは修正はきわめて難しい作業になります。

表面実装部品の取り付けのコツを掲載したHPもありますので参考にしてください。その他、探せばいろいろとできます。

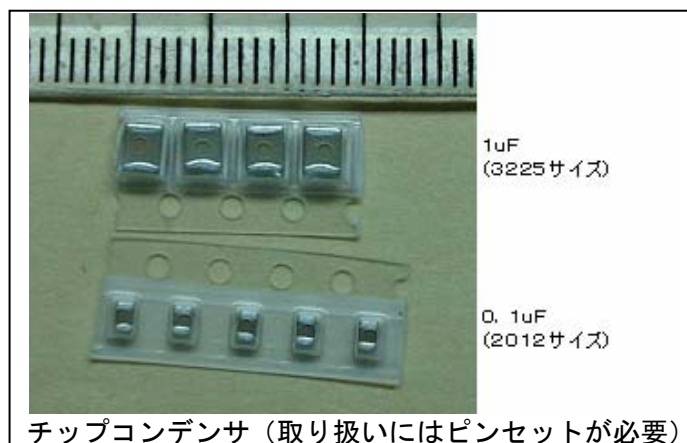
<http://www.picfun.com/flat01.html>

<http://optimize.ath.cx/cusb/handa.html>

・チップコンデンサを取り付ける

この基板には2012サイズのチップコンデンサを使います。

チップコンデンサの半田付けの方法は色々あるかと思いますが、私が好む方法を1つ紹介します。まず基板上の片側のPAD(パッド)に予備半田をしておきます(半田を盛りすぎないように)。そしてピンセット等でチップ部品をつまみ、



位置をあわせながら片側のみ半田を溶かして固定します。位置が決まれば反対側を半田付けします。

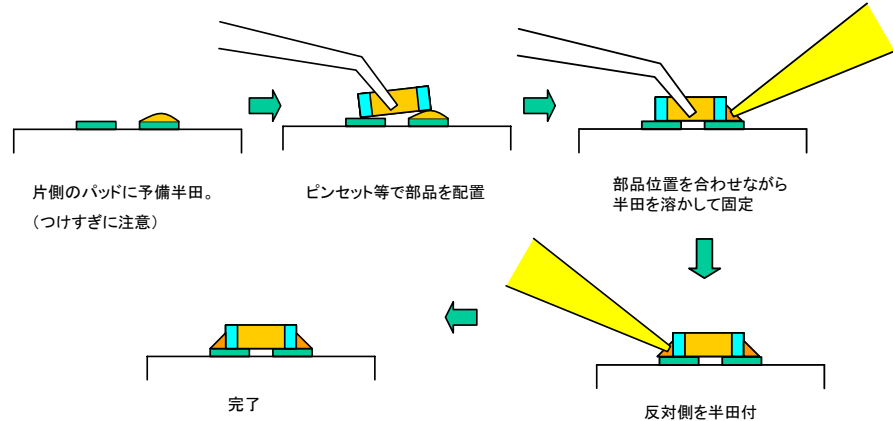


図 チップ積層セラミックコンデンサの半田付け方法

- (ii) 次に小物部品を取り付ける
小物：抵抗、IC ソケット、セラミックコンデンサ、フィルムコンデンサ、ダイオード、水晶発振子などを取り付けます。
- (iii) 放熱板、電力トランジスタ、電解コンデンサなど背の高いものを取り付ける。
- (b) 製作時の注意事項
- (i) 抵抗はその値をかならず確認してください(カラーコードを読んで確認する。もし、よく分からない場合は、テスターで測定する)。
- (iii) 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。SSOP、DIP の IC の切り込みおよびマークから足の番号 1 番の位置を確認してください。
- (iv) IC 類は熱に弱いので、できるだけ素早く半田付けしてください。

5-2. DAC1794-3 における注意事項

(1) 組み立て順序

まずは電源基板を作成し、トランスを接続して電圧が正規の電圧になっているかを確認してください。その後に DAC 基板本体に取り組むべきです。電源基板に不具合があると、DAC 基板そのものを破壊する恐れがあります。出力電圧は次表を参考にしてください。

表 電源基板の電圧出力

表 電源 基板の電 圧出力 Pin	機能	電圧範囲
P17	V7+	+5V (誤差 5 %以内)
P19	V6+	+3. 3V (誤差 1 0 %以内)
P21	V5+	+3. 3V (誤差 1 0 %以内)
P23	V4+	+5V (誤差 5 %以内)
P26	V3+	+5V (誤差 5 %以内)
P31	V1-	-15V (ツエナー電圧に依存。最大 18V)
P32	V2-	-15V (ツエナー電圧に依存。最大 18V)
P35	V2+	+15V (ツエナー電圧に依存。最大 18V)
P36	V1+	+15V (ツエナー電圧に依存。最大 18V)

7. 定数について

(1) 出力電圧レベルの調整

本回路での出力電圧のレベル調整は I V 抵抗を主体に行います。出力電圧はおおよそ次式のようになります。

$$\text{出力電圧} = 2 \times (\text{I V 抵抗値 } R8, 24) \times (\text{入力電流}) \times (R35, 38) / (R33, 34)$$

本回路では I V 抵抗値 $R8, 24=150\Omega$ 、 $R35, 38=360\Omega$ 、 $R33, 34=470\Omega$ としています。
そして DAC1794-3 では 4 パラ構成で、電流値は振幅 $7.8 \times 4=31.2\text{mA}$ になりますから、

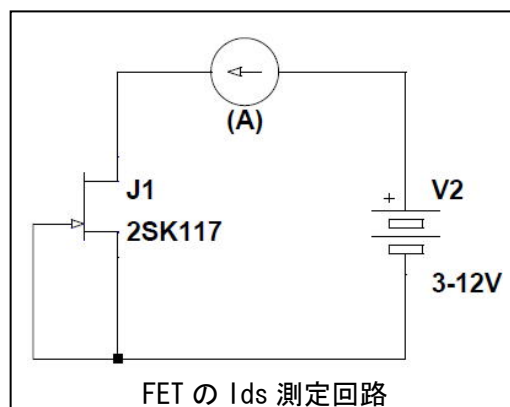
$$\text{出力電圧 (V)} = 2 \times 150 \times 0.0312 \times 360 / 470 = 7.17 (\text{Vpp 値})$$

となります。振幅は約 3.6V で実効値に直せば約 2.5V です。IV 抵抗値は 150Ω でちょうどよい値ですが、こだわる必要はなく、自分のシステムに合わせて多少変更させてもよいでしょう。

(2) 入力 FET の選定

入力の FET は TR3, 4 および TR14, 15 そして TR27, 28 はペア取りしたものを用いた方が無難です。

ペア取りとは I_{ds} 値の揃ったものを選ぶということであり、下図のような回路にて流れる電流 (I_{ds}) がおおよそ 10% 以内のものを揃えます (20% 以下でも可)。すなわち 1 つが 4.0mA なら、他方が 3.6~4.4mA の範囲に収まるものを用意します。なお、下図で用いる電圧は 3~6V 程度にしたほうが良いでしょう。高い電圧では FET が発熱しますので、値が徐々に変わってしまい計りづらくなります。



8. 接続

(1) トランスと電源基板の接続

下図は RA40-072 トランスとの接続例を示しています。他のトランスをつかう場合は参考にしてください。

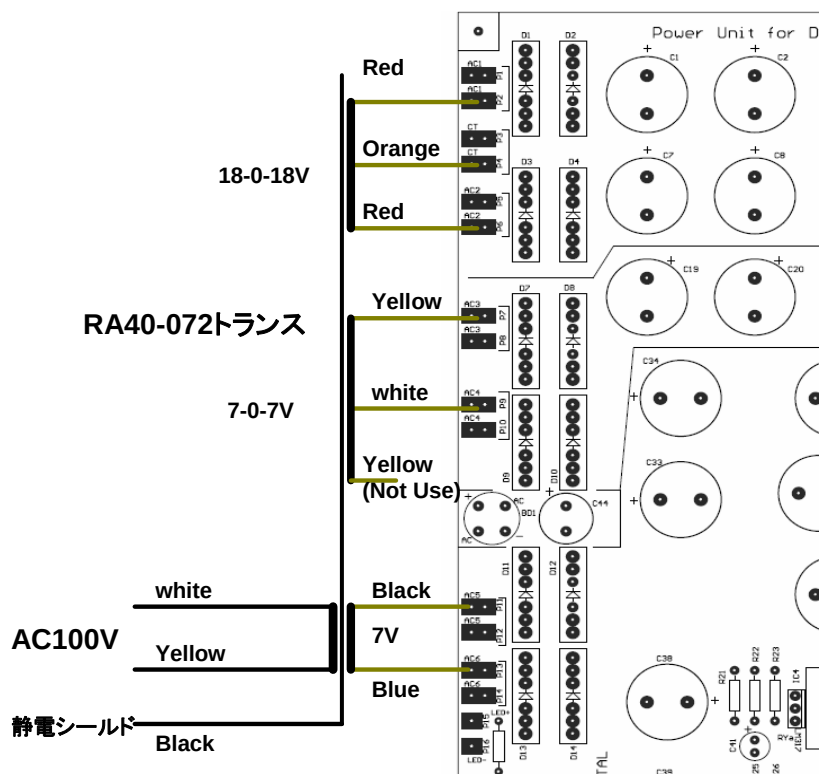


図 RA4-072 トランスとの接続

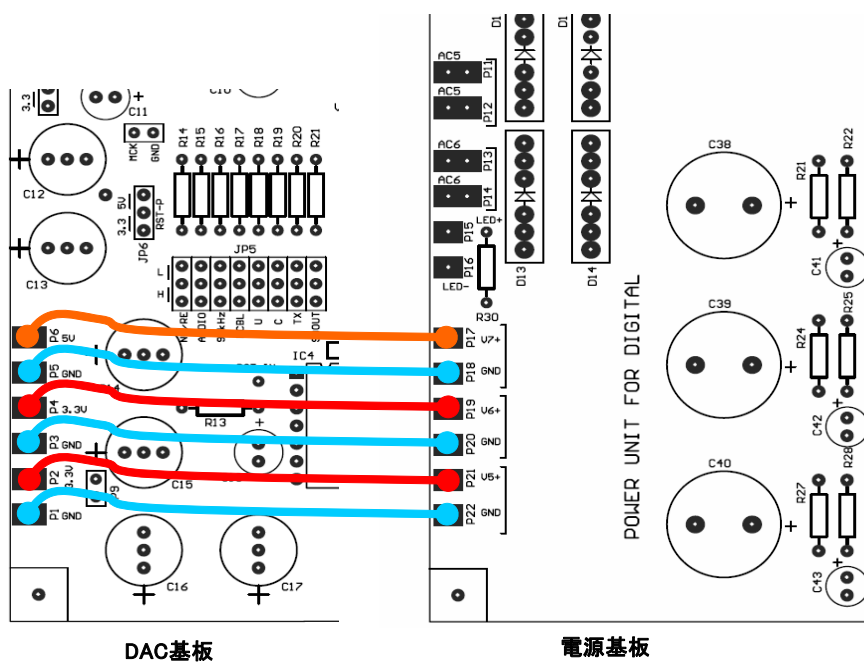
(上図で RA40-072 が 18-0-18V となっているのは 16-0-16V の間違いです)

(2) DAC 基板と電源基板との電源接続

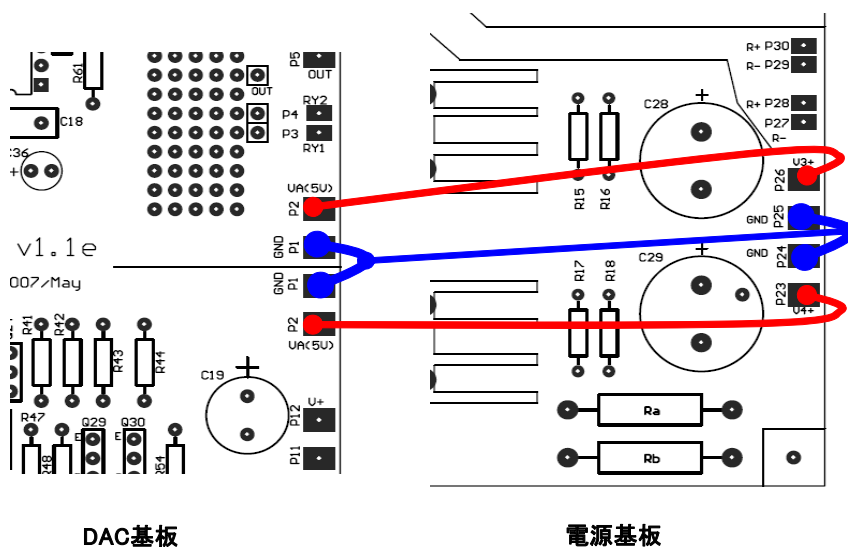
接続例を下表に示します。また、具体的な接続例は図示しますので参考にしてください。

電源基板		D A C 基板
P17 (V7+)	→	DAI P6 (5V)
P18 (GND)	→	DAT P5 (GND)
P19 (V6+)	→	DAI P4 (3.3V)
P20 (GND)	→	DAT P3 (GND)
P21 (V5+)	→	DAI P2 (3.3V)
P22 (GND)	→	DAT P1 (GND)
P23 (V+)	→	DAC-R P2 (VA)
P24 (GND)	→	DAC-R P1 (GND)
P25 (GND)	→	DAC-L P1 (GND)
P26 (V+)	→	DAC-L P2 (VA)

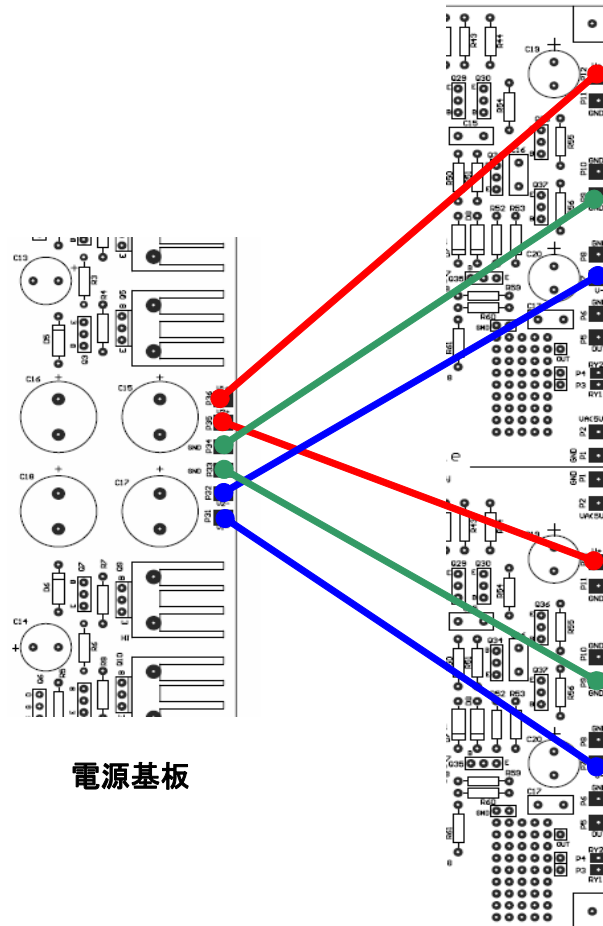
電源基板		D A C 基板
P31 (V1-)	→	DAC-R P7 (V-)
P32 (V2-)	→	DAC-L P7 (V-)
P33 (GND)	→	DAC-R P9 (GND)
P34 (GND)	→	DAC-L P9 (GND)
P35 (V2+)	→	DAC-R P12 (V+)
P36 (V1+)	→	DAC-L P12 (V+)



電源接続（DACデジタル部）



電源接続（DACアナログ部）

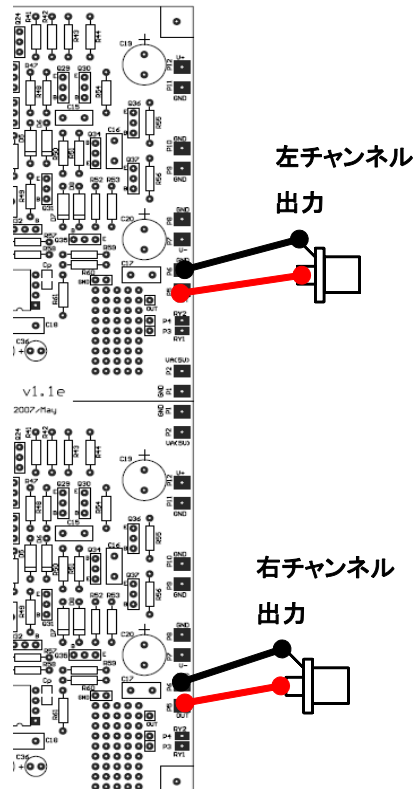


電源基板

DAC基板

電源接続（アナログ部）

(3) オーディオ出力の接続

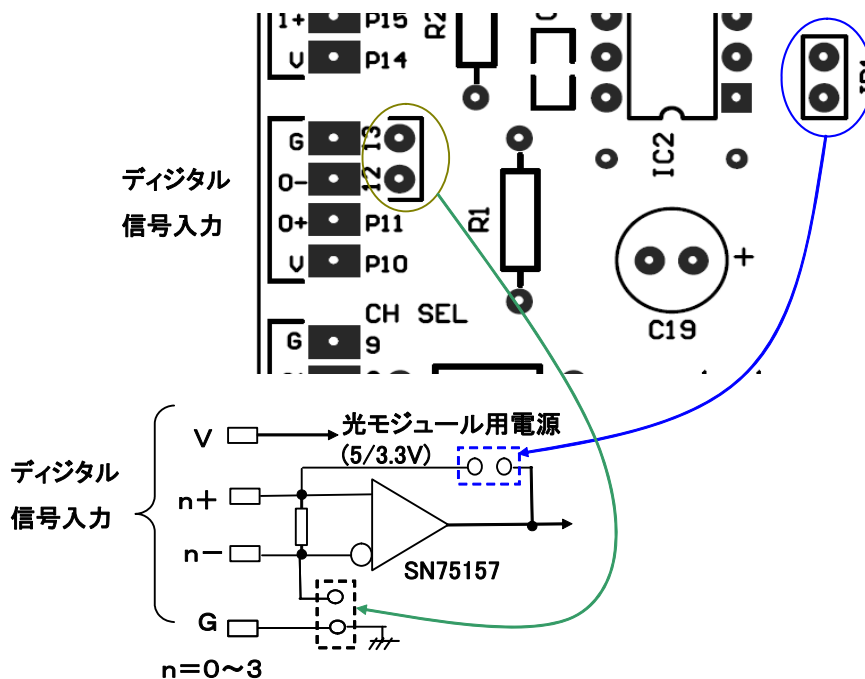


(4) デジタル入力信号の接続

本 DAC は SN75157 の差動レシーバを入力につかっています。そのため基本入力には差動入力になりますが、ジャンパー設定等でシングルエンド入力にも対応できます。さらに光モジュールの接続も可能です。まずは、入力部の回路構成を理解すれば応用方法がわかりやすいと思います。なお、図では基板のピン端子と回路の端子の上下が反対になっているのでご注意ください。

(a) 入力部の基本構成

下図は入力部の基本構成になります。機能を変更できるように 1 入力に対して 2 カ所のジャンパーがあります。



入力部の回路構成

(b) シングルエンド入力：同軸入力の場合 (SN75157 をつかう場合)

下図のように変更します。この接続方法がもっとも多い方法と思われます。入力端子の「G」と「n-」(n=0~3)をジャンパーすることにより、シングルエンド入力とすることができます。

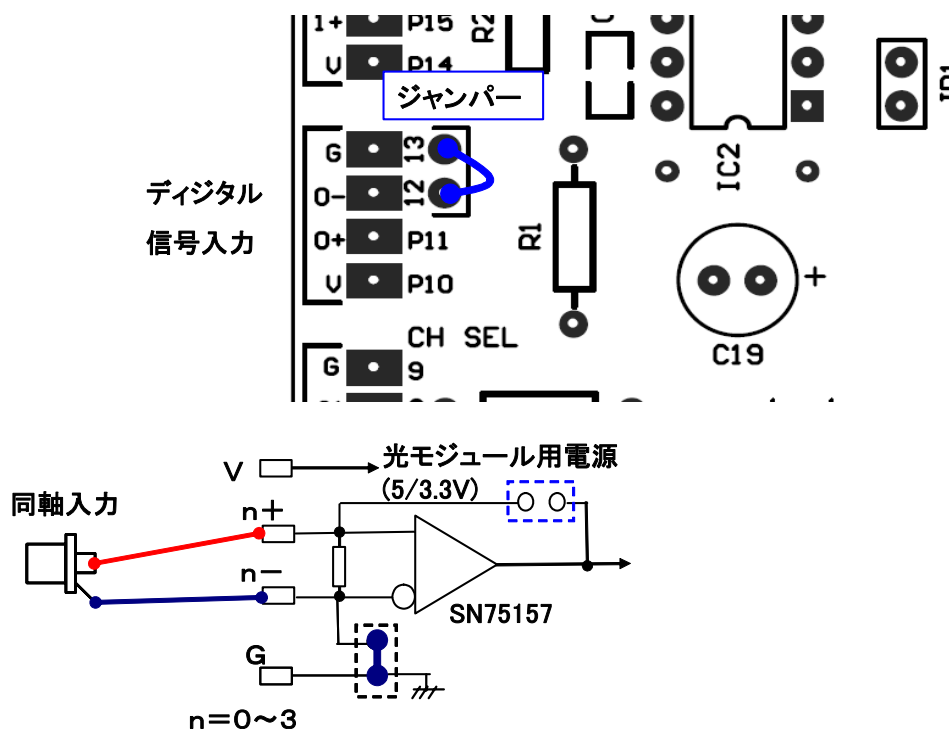


図 シングルエンド入力にする場合

(c) シングルエンド入力：同軸入力の場合 (SN75157 をつかわない場合)

下図のように変更します。該当する部分の SN75157 は必ず取り外してください。

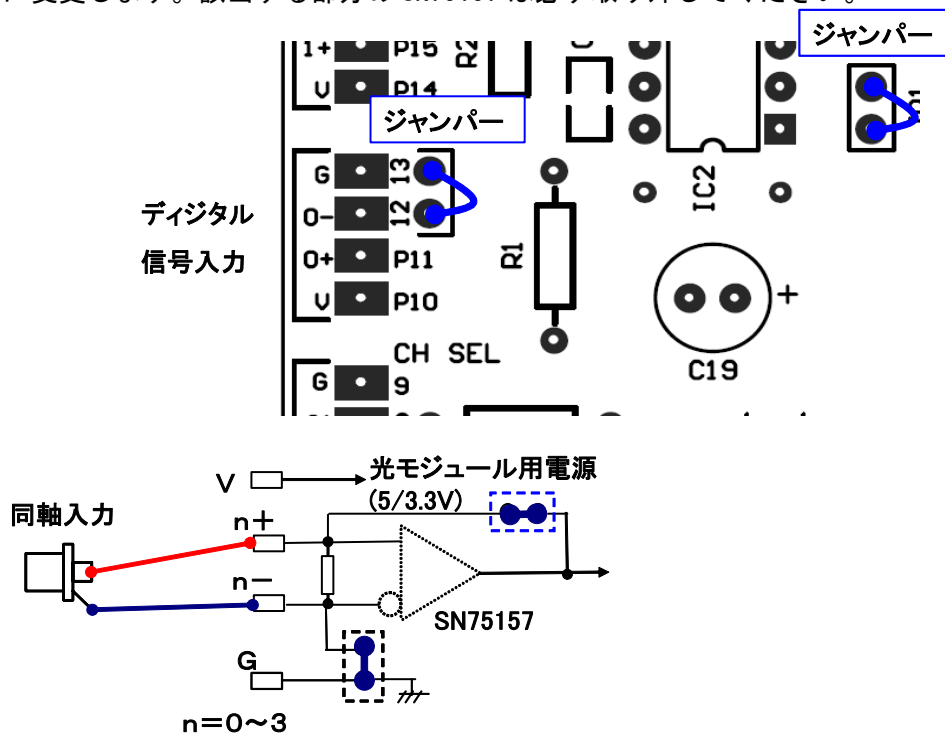


図 SN75157 をつかわない場合。

(c) 光入力モジュールを接続する場合

下図のように変更します。光入力モジュールを使用する場合は SN75157 は不要です。該当する部分の SN75157 は必ず取り外してください。光モジュールをつかう場合は終端抵抗 (図では R1) は不要ですので、取り外してください。あるいはカップリングコンデンサの電荷を抜くために 10~100k Ω 程度の抵抗を入れてもよいでしょう。

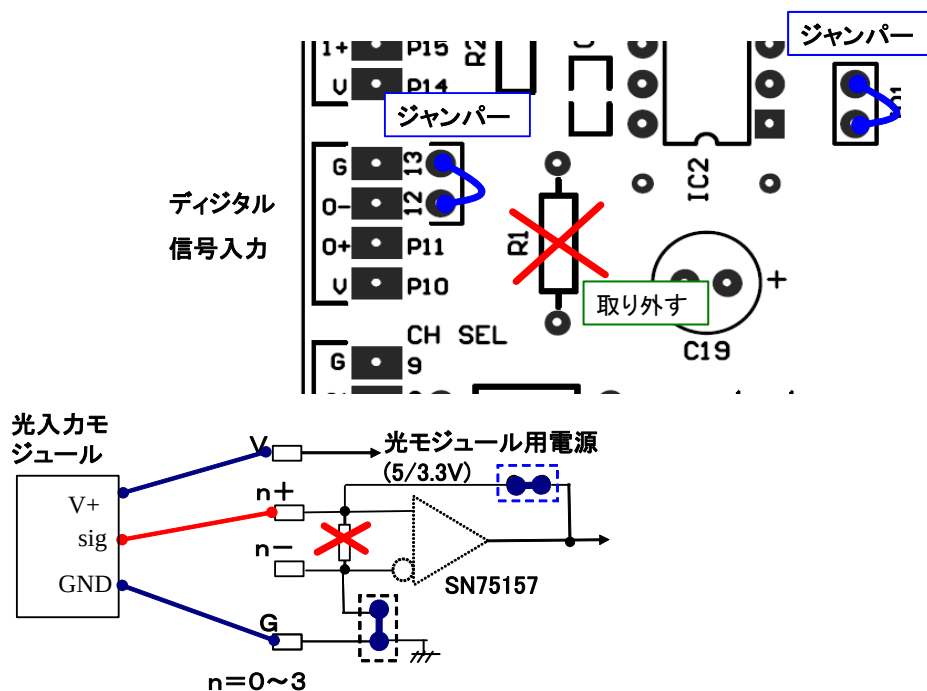


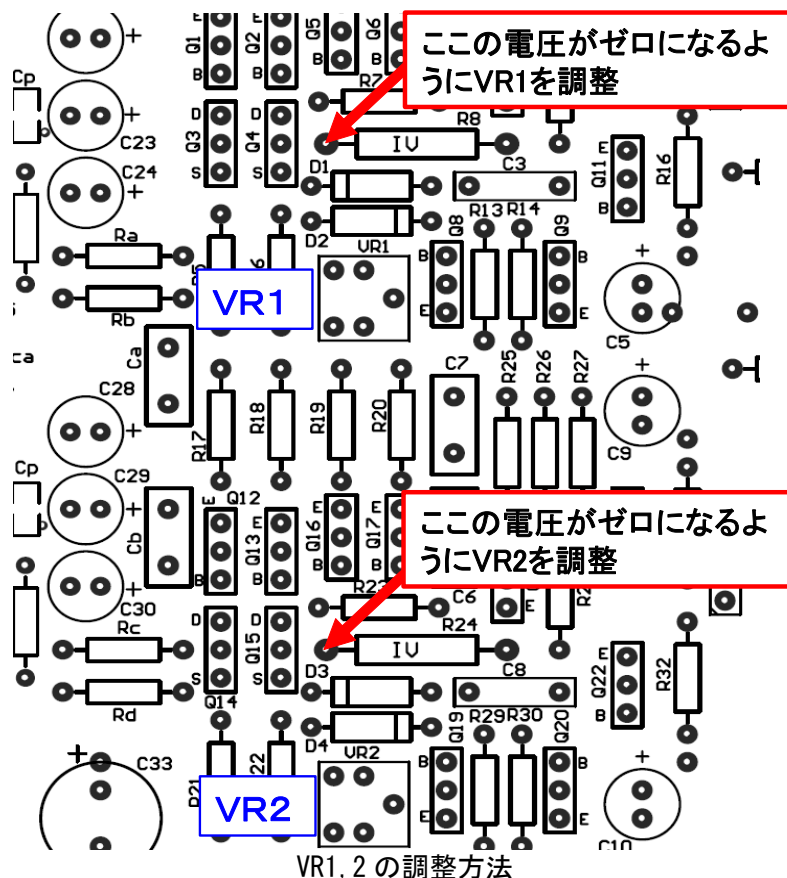
図 光モジュールを接続する場合

9. 回路の調整

本基板には1つのDAC部にVRが3カ所ついています。VRは回路には明記しておりませんが、VR1~3はそれぞれR5, 6ならびにR21, 22そしてR45, 46のバランス調整として接続しています。

(1) VR1, VR2

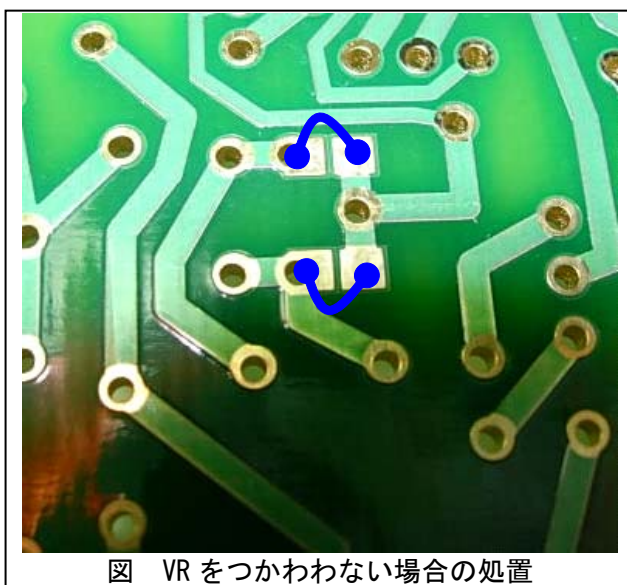
IV回路のオフセットを調整するものです。無信号時（音楽がなっていない状態）にIVアンプの入力端子の電圧がゼロになるように調整します。IVアンプの入力はIV抵抗に接続されているので、その点から電圧を測定すればいいでしょう（他の部分とショートさせないようにご注意ください）。



(2) VR3

(i) DCサーボ機能を使う場合（デフォルト）

本差動回路にはアクティブDCサーボ機能がありますので、VR3の調整は本来は不要です。VR3は概ね中央に設定しておけばよいでしょう（そもそもVR3の取り付けは不要）。VRを取り付けない場合は、半田面に半田ブリッジ用のパターンがありますので、それを利用してジャンパーしてください。



(ii) D Cサーボ機能を使わない場合

DC サーボ機能を使わない場合は、R39（ジャンパー）を取り外し C14 をジャンパー接続ください。
そして、出力電圧がゼロになるように VR3 を調整します。

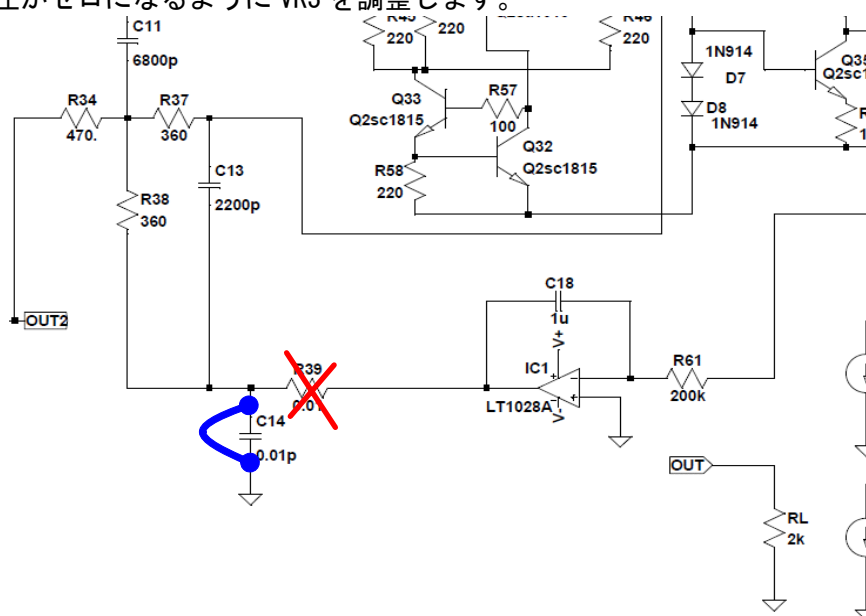
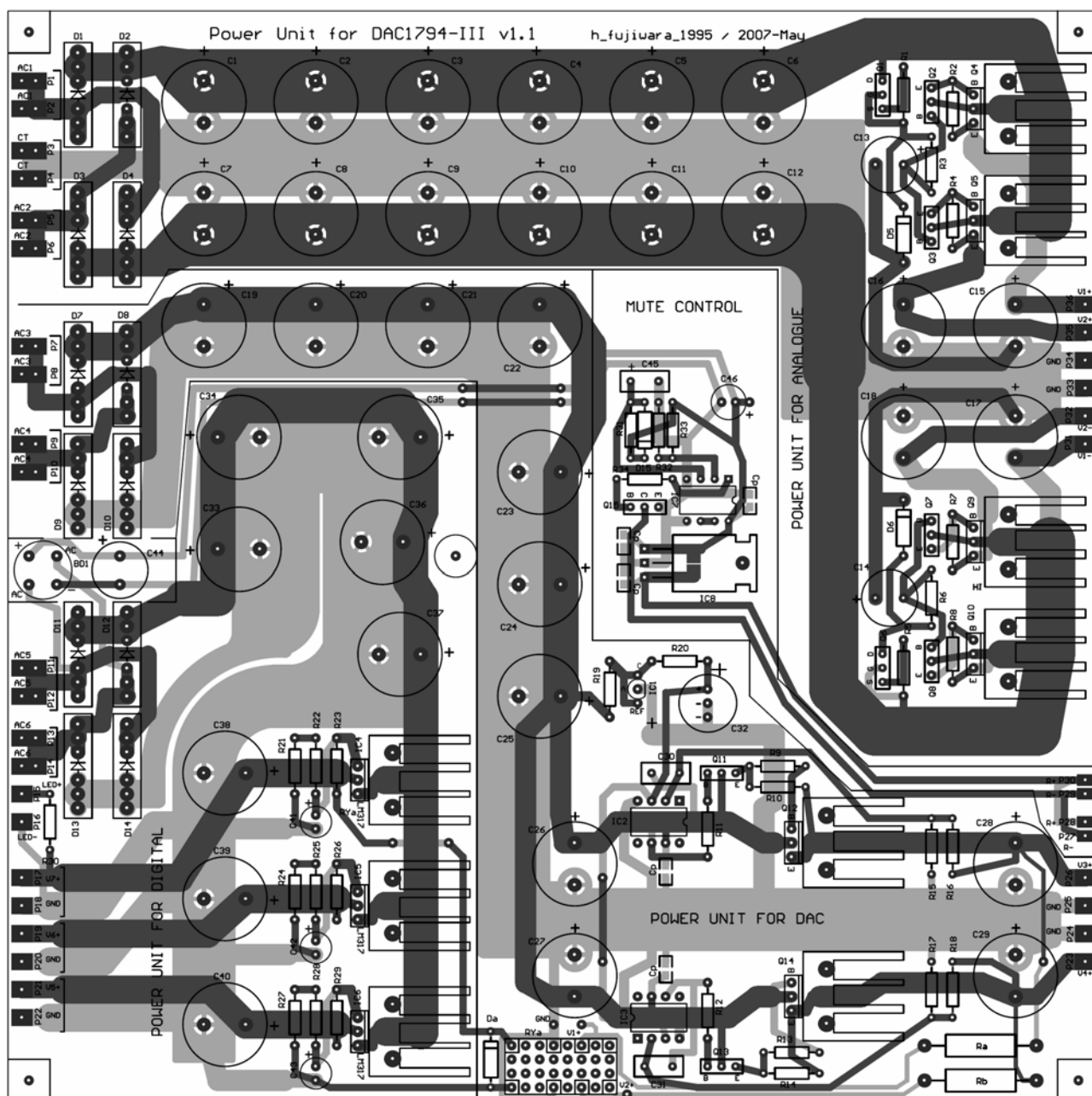


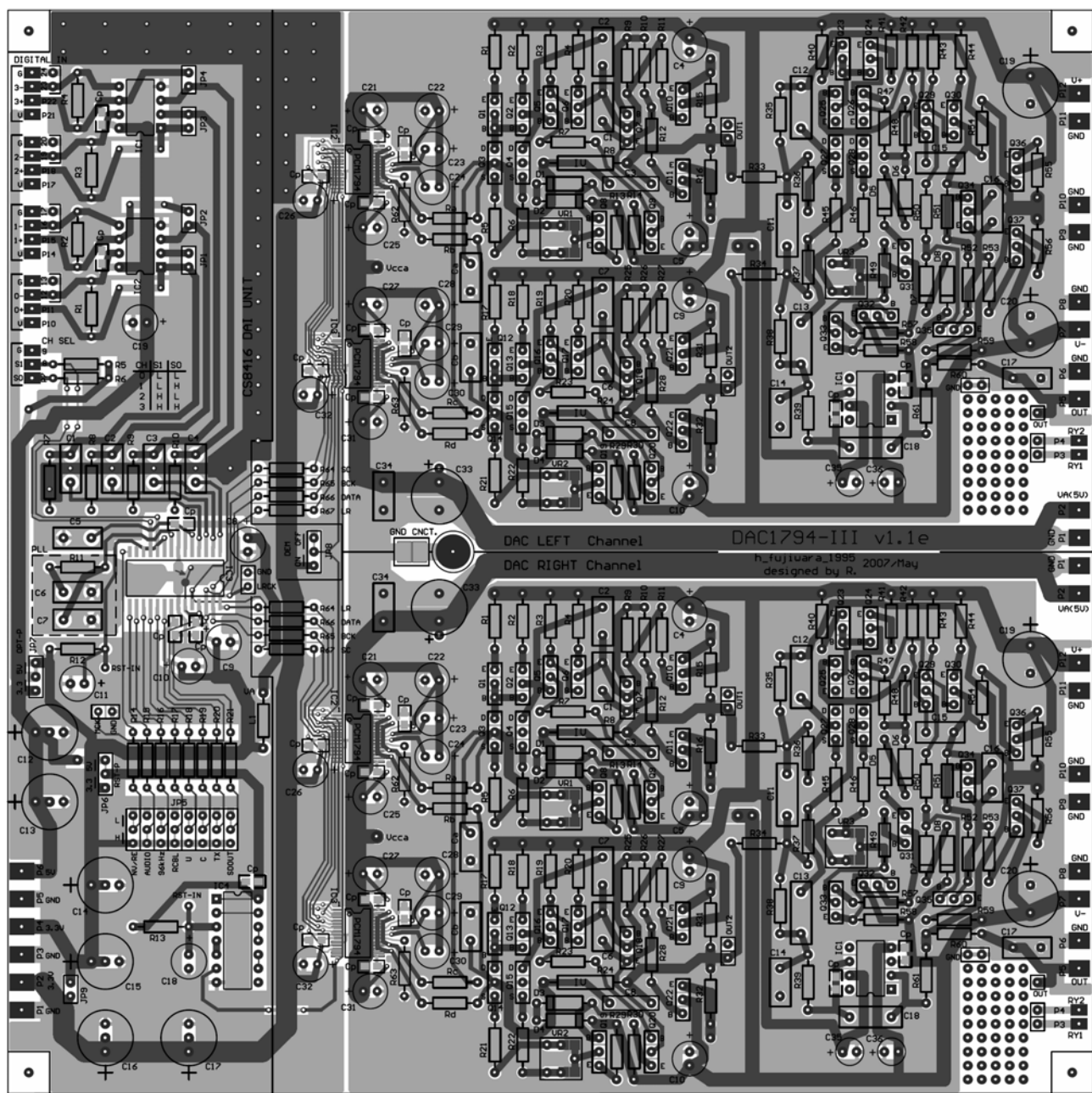
図 DC サーボを切り離す場合

10. 基板パターンおよびシルク

(a) 基板パターン

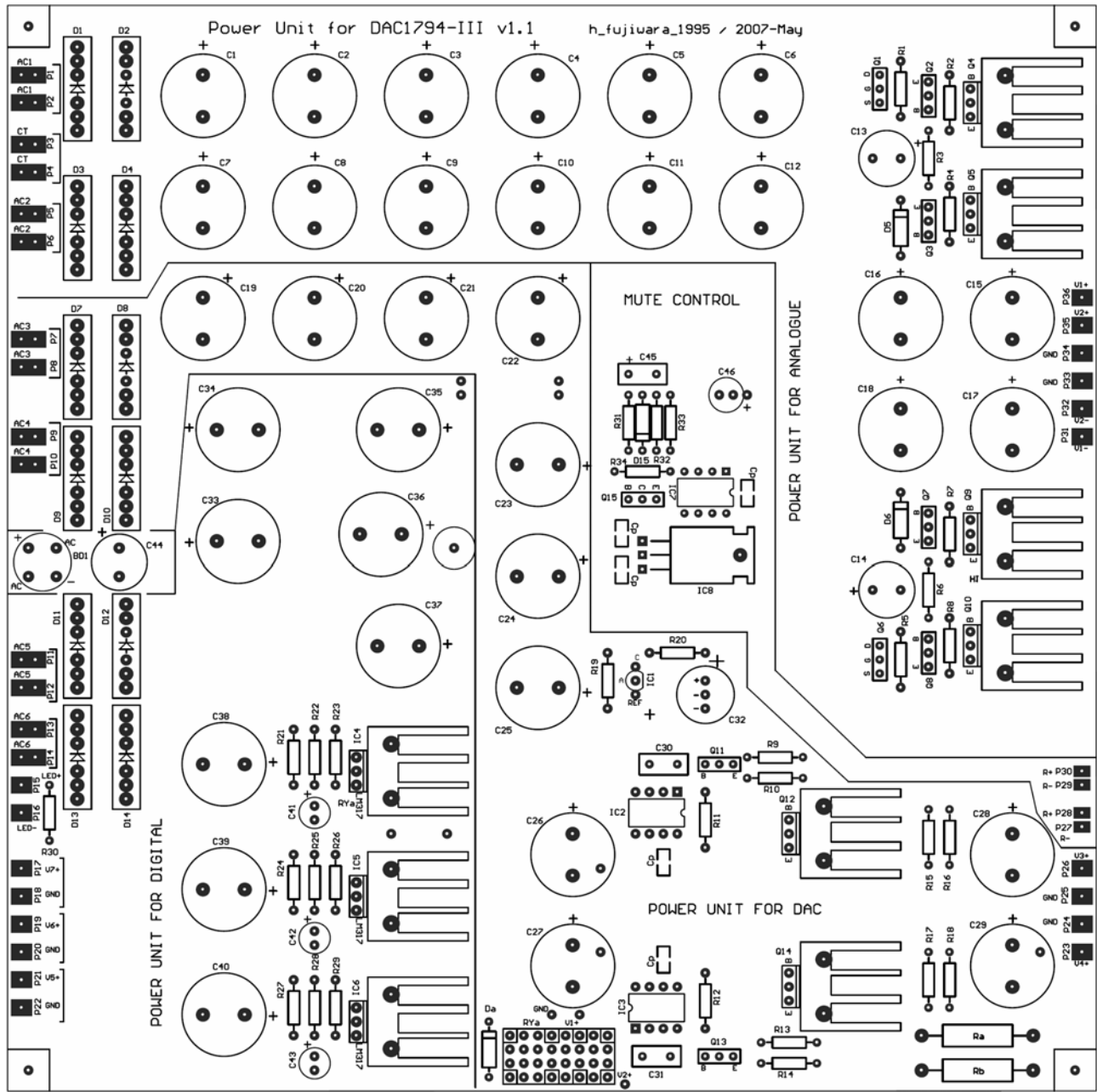


電源基板



DAC 基板

(a) シルク



電源基板

1.1. 回路図

回路図は下記のブロックに分けて巻末に記載しています。

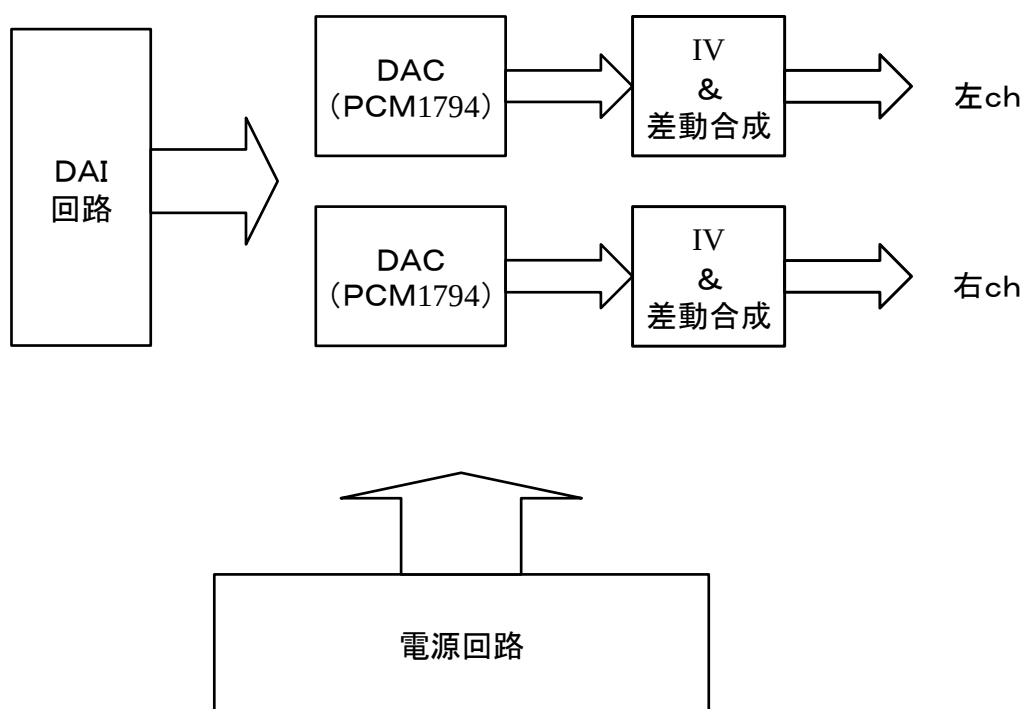


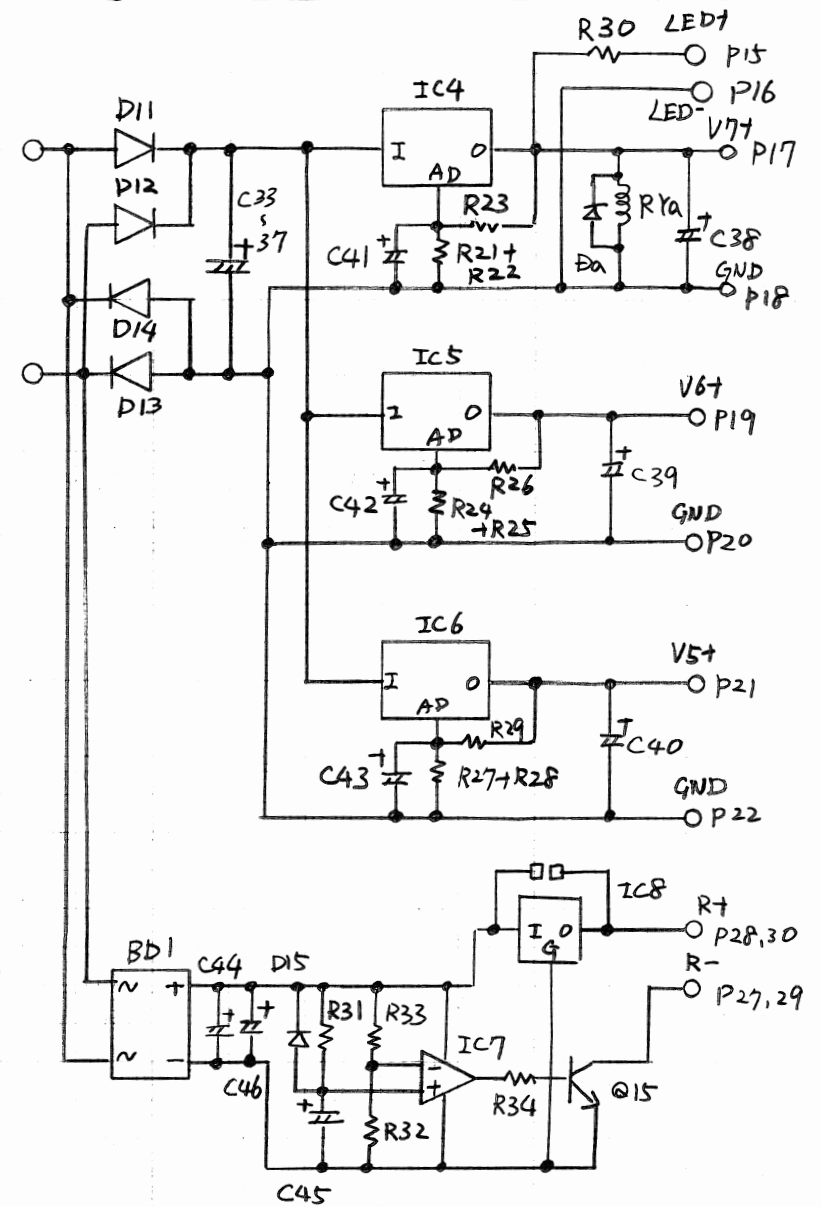
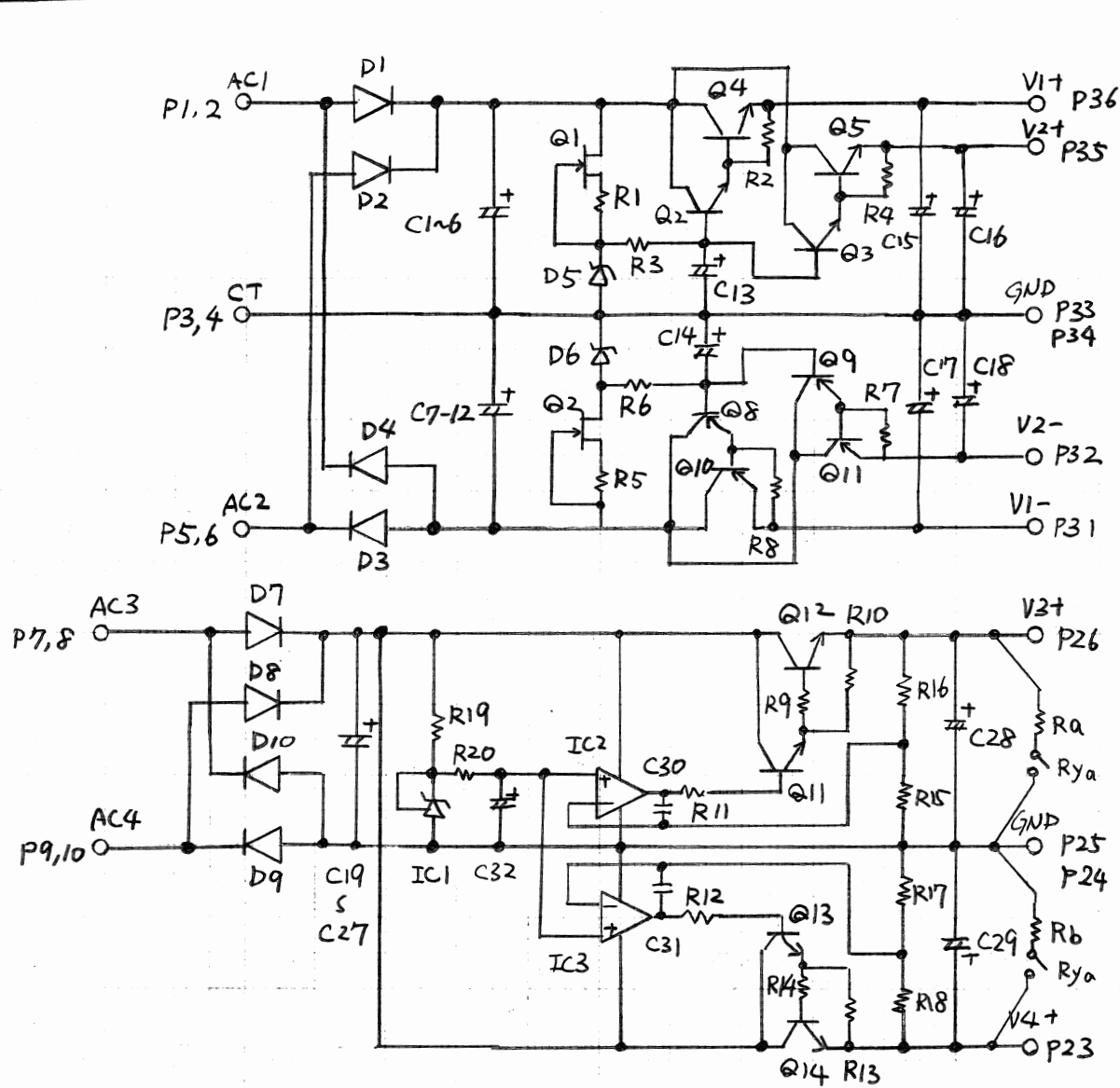
図 回路図の構成ブロック

1.2. 編集履歴

2007. 6. 24 DRAFT

2007. 7. 2 R. 1

(以 上)



ハロコン省略

2007.6.26

DAC 1794-III Power Unit

