

DAC1242-2 製作マニュアル

新潟精密 FN1242A 使用DAコンバータ

＜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

これは新潟精密の DAC 用 IC である FN1242A を使用した DA コンバータ基板の製作マニュアルです。使用している DAC の最大の特徴はそのデジタルフィルターにあり、下図に示すように入力信号に対して素直な出力を得ることができます。すなわち通常の DAC では、サンプリングされたデータに対して sinc 関数を使用した多タップ数での FIR フィルタを行いますので、インパルス応答に対して多くのリングングが生じます。それに対して FN1242A ではうまく設計された補間関数をつかい小タップ数で演算しますので波形上はきわめて自然な出力を得ることができます。勿論、よいことばかりではなく高周波数領域ではわずかに周波数特性の劣化が生じます。

オーバーサンプリング DAC と NOSDAC (ノンオーバーサンプリング DAC) の音の違いが言及されることもある中で、フィルター部に特徴のあるこの DAC がどのような位置づけにくるのかは興味のあるところでしょう。雑誌やカタログ等ではいろいろと記述されていると思いますが、実際には聞いて体験してみないとわかりません。「今使っている DAC とどう違うのか」ということに対して、この DAC 基板は1つの答えを提供できるかもしれません。

本基板は以前にリリースした DAC1242 のリニューアル版でアナログ回路をディスクリオペアンプ基板が搭載可能なものとしたものです。



(a)FN1242A



(b)通常の sinc 関数フィルタ(PCM1794)

図 インパルス入力時の出力波形



図 完成例

(全体はその他に電源基板、DAI、アナログ回路基板(A11)から構成)

2. 構成と仕様

(1)構成

このDACは3枚(+2)の基板から構成されます。DAC基板と電源基板は同一サイズですので、重ねて配置することが可能です。またDAI基板もDAC基板上に重ねて配置することを考慮していますので、これら3枚の基板を重ねて配置することで小スペースに納めることが可能です。またDAC基板には2枚のディクリアンプ基板が搭載可能ですが、DAC基板のオペアンプのみを使用して音声出力を得ることも可能です。

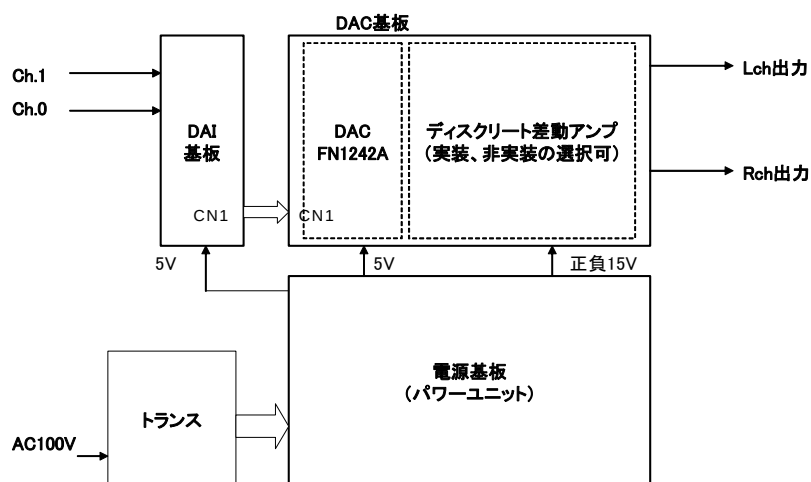


図. 全体の構成

(2)仕様

表 主な仕様

入力	同軸入力 2ch (光入力への改造可)
対応周波数	32-192kHz(CS8416 仕様)
DAC	FN1242A(電圧出力) 24Bit 分解能 フルエンス型データ補間フィルター
ポストアンプ	OP アンプあるいはディスクリート型差動アンプ(選択可)
出力	オーディオ出力1系統 (約 2Vrms)
電源	DAI、DAC、アナログの3系統セパレート電源
必要トランス	AC7V(0.1A)×2系統、 16-CT-16V(0.1A)×1系統
基板	両面スルーホール FR-4 基板サイズ: DAI:30×102mm DAC、電源基板:102×145mm

3. 部品表

表. DAI基板

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1,2	炭素皮膜 1/4W	75Ω	2	
	R3	炭素皮膜 1/4W	22kΩ	1	
	R4	炭素皮膜 1/4W	5.1kΩ	1	
	R5	金属被膜 1/4W	3kΩ	1	PLL フィルター用
	R6-13	金属被膜 1/4W	47kΩ	8	
コンデンサ	C1-3	フィルムコンデンサ	0.01uF	3	
	C4	フィルムコンデンサ	1000pF	1	PLL フィルター用
	C5	フィルムコンデンサ	0.022uF	1	PLL フィルター用
	C6	電解コンデンサ	220uF/16V	1	
	C7	電解コンデンサ	220uF/16V	1	
	C8	電解コンデンサ	47F/16V	1	
	Cp	チップセラミック	0.1uF	5	2012 サイズ
IC	IC1	3 端子レギュレータ(3.3V)	48M033 など	1	78NXX と同一ピン配置
	IC2	DAI	CS8416	1	SOP
コネクタ	CN1	端子ピン	10P	1	

表. 電源基板

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	炭素皮膜 1/4W	1k Ω	1	LED 電流制限抵抗
	R2	金属被膜 1/4W	240 Ω	1	
	R3,4	金属被膜 1/4W	360 Ω	2	R3+R4=760 Ω
	R5	金属被膜 1/4W	240 Ω	1	
	R6,7	金属被膜 1/4W	360 Ω	2	R6+R7=760 Ω
	R8	金属被膜 1/4W	240 Ω	1	
	R9	金属被膜 1/4W	240 Ω	1	R9+R10=2640 Ω
	R10	金属被膜 1/4W	2400 Ω	1	
	R11	金属被膜 1/4W	120 Ω	1	
	R12	金属被膜 1/4W	120 Ω	1	R12+R13=1320 Ω
	R13	金属被膜 1/4W	1200 Ω	1	
コンデンサ	C1-12	電解コンデンサ	1000 μ F/16V など	12	
	C13-18	電解コンデンサ	1000 μ F/35V など	6	
	C19-22	電解コンデンサ	47 μ F/25V	4	
	C23-26	電解コンデンサ	470 μ F/16V	4	
	C27-30	電解コンデンサ	470 μ F/25V	4	
IC	IC1-3	電圧レギュレータ	LM317	3	
	IC4	電圧レギュレータ	LM337	1	
ダイオード	D1-12	シリコンダイオード 1A	IN4007 など	12	

表. DAC基板(メインボード)

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	炭素皮膜 1/4W	5.1k Ω	1	
	R2-R5	炭素皮膜 1/4W	(不要)	4	本文 5-3 に補足説明あり
	R6-R9	炭素皮膜 1/4W	51 Ω	4	
	R10-13	金属被膜 1/4W	7.5k	4	
	R14-17	金属被膜 1/4W	100 Ω	4	
	R18-21	金属被膜 1/4W	7.5k Ω	4	
	R22,23	金属被膜 1/4W	220k Ω	2	
	R24,25	金属被膜 1/4W	100 Ω	2	
コンデンサ	C1	電解コンデンサ	470 μ F/16V	1	
	C2	電解コンデンサ	100 μ F/16V	1	
	C3-C6	電解コンデンサ	47 μ F/16V	4	
	C7,8	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C9,10	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C11,12	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C13,14	フィルムコンデンサ	1 μ F	2	サーボ回路時定数用
	C15-18	電解コンデンサ	220 μ F/25V	4	
IC	IC1	3 端子レギュレータ(3.3V)	48M033 など	1	78NXX と同一ピン配置
	IC2	DAC	FN1242A	1	新潟精密
	IC3,4	シングルオペアンプ	OPA134 など	2	差動アンプ用
	IC5,6	シングルオペアンプ	OPA134	2	FET 入力でオフセット電圧の小さいもの(サーボ回路を使用する場合のみ必要)
コネクタ	CN1-4	端子ピン	20P(10P $\times$ 2)	4	

表 ディスクリオペアンプ基板 部品表(A11)(1枚あたり)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
----	----	----	----	----	----

抵抗	R1, 2	金属被膜 1/4W	470 Ω	2	
	R3	金属被膜 1/4W	33k Ω	1	
	R4, 5	金属被膜 1/4W	100 Ω	2	
	R6-8	金属被膜 1/4W	220 Ω	3	
	R9	金属被膜 1/4W	15k Ω	1	
	R10	金属被膜 1/4W	100 Ω	1	
	R11	金属被膜 1/4W	220 Ω	1	
	R12	金属被膜 1/4W	2. 2k Ω	1	
	R13	金属被膜 1/4W	22 Ω	1	
	R14	金属被膜 1/4W	1. 5k Ω	1	
	R15	金属被膜 1/4W	1k Ω	1	
	R16	金属被膜 1/4W	120 Ω	1	
	R17, 18	金属被膜 1/4W	100 Ω	2	
	R19, 20	金属被膜 1/4W	10 Ω	1	
可変抵抗	VR1	1回転サーメット	100 Ω	1	
ダイオード	D1, 2	LED	赤 (VF=2V 程度)	2	
	D3, 4	小電流 SW 用	1S1855 相当	2	
コンデンサ	C1	フィルム	220pF	1	
	C2	フィルム	0. 1uF	1	
	C3, 4	電解コンデンサ	47uF/25V	2	
トランジスタ	Q1, 2	小電力 PNP	2SA1015	2	
	Q3, 4	小電力 NPN	2SC1815	2	
	Q5, 6	小電力 N-FET	2SK117	2	ペアリングされたものが望ましい。
	Q7	小電力 PNP	2SA1015	1	
	Q8, 9	小電力 NPN	2SC1815	2	
	Q10, 11	小電力 PNP	2SA1015	2	
	Q12, 13	小電力 NPN	2SC1815	2	
	Q14	小電力 NPN	2SC3421	1	2SC1815 可 (R19, 20=47 Ω)
	Q15	小電力 PNP	2SA1358	1	2SA1015 可 (R19, 20=47 Ω)

4. 基板の端子、コネクタ機能

(1)DAI 基板

表 基板端子(DAI 基板)

Pin	機能	説明	
P1	5V	5V の電源入力端子	
P2	GND	電源 GND	
P3	GND	電源 GND	
P4	3.3V	3.3V 電源出力(IC1 を実装しない場合は 3.3V の電源入力端子として使用することが可能)	
P5	V	電源端子(光モジュール用)(*)	デジタル入力 ch.1
P6	IN1	信号入力	
P7	G	信号 GND	
P8	V	電源端子(光モジュール用)(*)	デジタル入力 ch.1
P9	IN0	信号入力	
P10	V	信号 GND	
P11	SEL	入力チャンネル選択	入力選択
P12	G	GND	

(*)JP1にて5Vあるいは3.3Vの切り替えが可能で既定値は5V。3.3Vに切り替える場合は、部品面のジャンパー配線をカットしたのちに、3.3V側にジャンパー線を接続する。

表. 入力チャンネル選択(DAI 基板)

SEL 端子(Pin11)	選択される入力チャンネル
短絡(Pin12 に接続)	ch.0

開放	ch.1
----	------

表.CN1 出力端子(DAI 基板)

Pin	機能	説明	Pin	機能	説明
1	DATA	データ	2	GND	
3	LRCK	ワード信号	4	GND	
5	BCK	ビットクロック	6	GND	
7	SCK	システムクロック	8	GND	
9	(NC)	未使用	10	(NC)	未使用

表. JP1(OPT 電圧選択)

5V	基板端子 P5,8 の電圧を 5V に設定	既定値
3.3V	基板端子 P5,8 の電圧を 3.3V に設定	

(注)JP1 にて 3.3V に切り替える場合は、部品面のジャンパー配線をカットしたのちに、3.3V 側にジャンパー線を接続する。

表. JP2 (VL 電圧選択)

5V	CN1 の出力ロジック電圧を 5V に設定	
3.3V	CN1 の出力ロジック電圧を 3.3V に設定	既定値(*)

(注)JP2 にて 5V に切り替える場合は、部品面のジャンパー配線をカットしたのちに、5V 側にジャンパー線を接続する。

(*)試作版"v1"(V1b ではない)では既定値は 5V になっています。

(2)電源基板

表. 基板端子(電源基板 トランス入側)

Pin	機能	説明	RA40-072(144)トランスとの 接続する場合の配線色
P1	AC1	DAI 用トランス 0-7V	2 次側 青色
P2	AC2		2 次側 黒色
P3	LED-(*)1	ハイトランプ用 LED	-
P4	LED+(*)1		-
P5	AC3	DAC 用トランス 0-7V	2 次側 黄色
P6	AC4		2 次側 白色
P7	AC5	アナログ用トランス 16-0-16V	2 次側 赤色
P8	CT		2 次側 橙色
P9	AC6		2 次側 赤色

(*)1試作版"v1"(v1b ではない)は LED-と LED+のシルクが反対になっています。

表. 基板端子(電源基板 出力側)

Pin	機能	説明	
P10	V4	-15V 出力	アナログ用正負15V 出力
P11	V4	-15V 出力	
P12	G3	電源 GND3	
P13	G3	電源 GND3	
P14	V3	+15V 出力	
P15	V3	+15V 出力	
P16	G2	電源 GND2	DAC 用5V 出力
P17	V2	+5V 出力	
P18	G2	電源 GND2	
P19	V2	+5V 出力	
P20	G1	電源 GND1	DAI 用5V 出力
P21	V1	+5V 出力	
P22	G1	電源 GND1	
P23	V1	+5V 出力	

(3)DAC 基板

表 基板端子

Pin	機能	説明	
P1	5V	5V の電源入力端子	
P2	GND	電源 GND	
P3	GND	電源 GND	
P4	3.3V	3.3V 電源出力(IC1 を実装しない場合は 3.3V の電源入力端子として使用することが可能)	
P5	VL-	負電源入力(-15V)	右チャンネル
P6	GND	電源 GND	
P7	GND	信号 GND	
P8	OUTR	オーディオ出力(右)	
P9	GND	電源 GND	
P10	VL+	負電源入力(+15V)	左チャンネル
P11	VL-	負電源入力(-15V)	
P12	GND	電源 GND	
P13	GND	信号 GND	
P14	OUTL	オーディオ出力(左)	
P15	GND	電源 GND	
P16	VL+	負電源入力(+15V)	

表. JP1 (左チャンネル)、JP2 (右チャンネル)

NS (No servo)	差動アンプのオフセットキャンセル用のサーボ回路を利用しない。このときサーボ回路の部品(IC5,6,R22,23 C13,14)は実装不要。
SV (Servo)	既定値。差動アンプのオフセットキャンセル用のサーボ回路を利用する。

(*)JP1,2 は NS あるいは SV 側のどちらかにジャンパーしてください。

表.CN1 入力端子

Pin	機能	説明		Pin	機能	説明
1	DATA	データ		2	GND	
3	LRCK	ワード信号		4	GND	
5	BCK	ビットクロック		6	GND	
7	SCK	システムクロック		8	GND	
9	(NC)	未使用		10	(NC)	未使用

CN2～5 はディスクリオペアンプ基板を接続するためのコネクタになります。それぞれのコネクタは 20P のものを用いますが、2 ピン分を共有接続しているため、実質は 10P のコネクタ扱いになります。

表 コネクタ機能(ディスクリオペアンプ接続用)

No	機能	説明 (CN2, CN4)	No	機能	説明 (CN3, 5)
1	IN+	正入力	11	V+	電源正電圧 (VL+)
2	NC	無接続	12	V+	電源正電圧 (VL+)
3	NC	無接続	13	GND	電源 GND
4	IN-	負入力	14	GND	電源 GND
5	NC	無接続	15	OUT1	出力
6	NC	無接続	16	OUT1	出力
7	NC	無接続	17	GND	電源 GND
8	NC	無接続	18	GND	電源 GND
9	NC	無接続	19	V-	電源負電圧 (VL-)
10	NC	無接続	20	V-	電源負電圧 (VL-)

(4)ディスクリオペアンプ基板

表 基板端子

No	機能	説明	No	機能	説明
1	IN+	正入力	11	V+	電源正電圧 (VL+)
2	NC	無接続	12	V+	電源正電圧 (VL+)
3	NC	無接続	13	GND	電源 GND
4	IN-	負入力	14	GND	電源 GND
5	NC	無接続	15	OUT1	出力
6	NC	無接続	16	OUT1	出力
7	NC	無接続	17	GND	電源 GND
8	NC	無接続	18	GND	電源 GND
9	NC	無接続	19	V-	電源負電圧 (VL-)
10	NC	無接続	20	V-	電源負電圧 (VL-)

5. 接続

5-1. 電源関係の接続

(1)電源トランスと電源基板との接続

3系統のトランス出力と接続します。図に RA40-072 トランスとの接続例を示します。

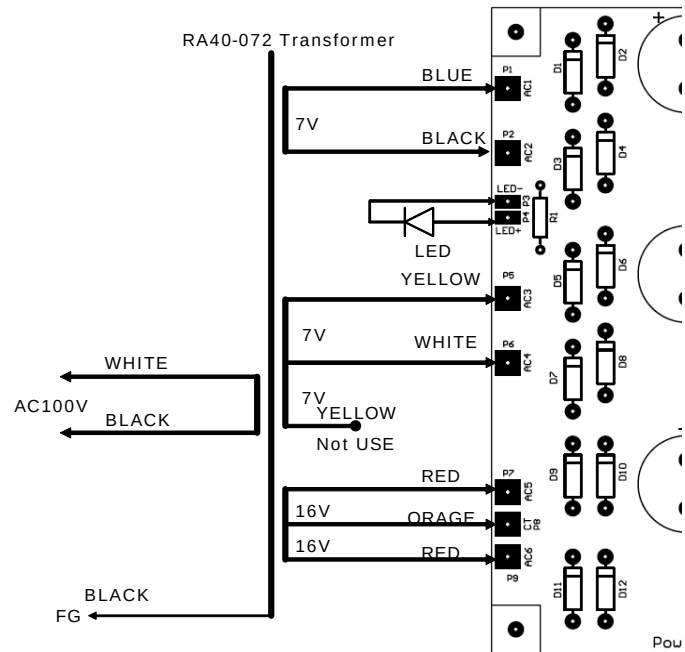
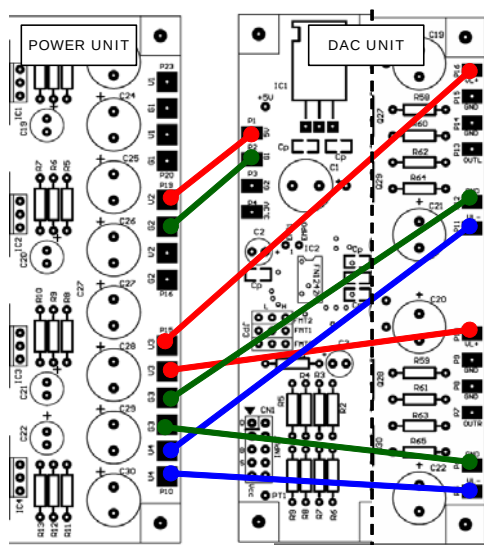


図 RA40-072トランスと電源基板との接続

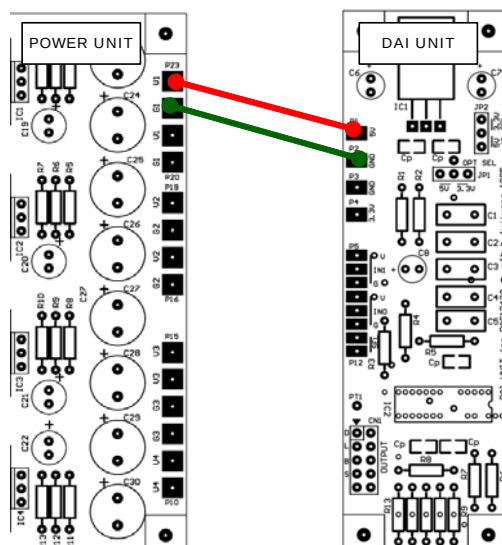
(2)電源基板とDAC、DAI基板との接続

表 接続表(例)

電源基板			DAC 基板			DAI 基板	
Pin	機能		Pin	機能		Pin	機能
P10	V4	→	P5	VL-			
P11	V4	→	P6	GND			
P12	G3	→	P10	VL+			
P13	G3	→	P11	VL-			
P14	V3	→	P12	GND			
P15	V3	→	P16	VL+			
P18	G2	→	P2	GND			
P19	V2	→	P1	5V			
P22	G1	→	→	→	→	P2	GND
P23	V1	→	→	→	→	P1	5V



(a)電源基板－DAC基板



(b)電源基板－DAI基板

5-2.信号線の接続

(1)DAI基板とDAC基板との接続

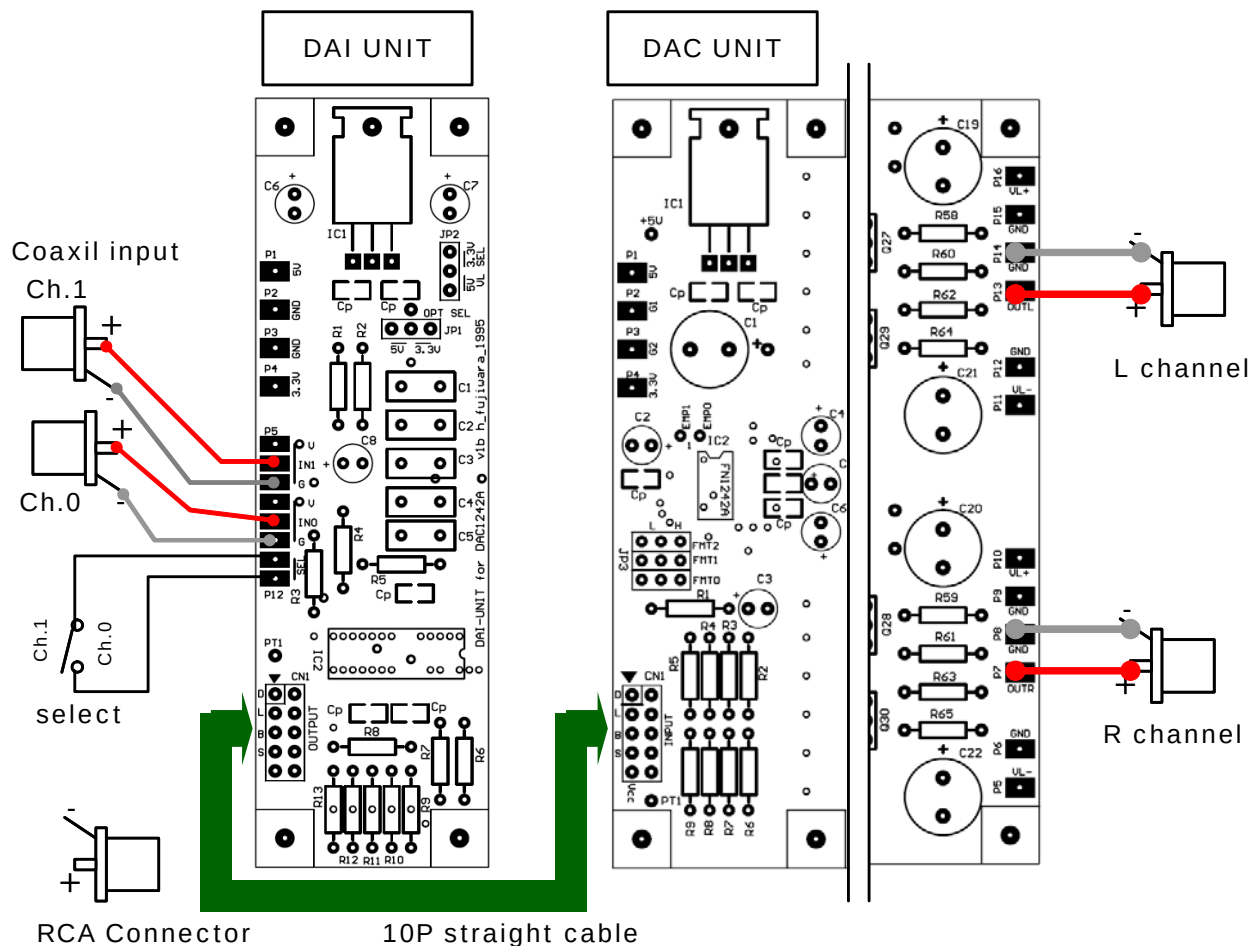
両基板の CN1 をつかってストレートケーブル(10P)にて接続します。

(2)DAC基板の出力の接続

RCA コネクタ等の出力端子と接続します。

(3)DAI 基板の入力の接続

RCA コネクタ等の入力端子と接続します。光受信モジュールを接続する場合は、モジュールに電源供給が必要ですので DAI 基板の P5,P8 を利用します。なお、光受信モジュールを接続する場合は、該当する終端抵抗(75Ω)となる R1(チャンネル Ch.1 の場合),R2(Ch.0 の場合)を取り外してください。



(注) 上図でDAC基板は DAC1242(前作)の基板図になっていますが基板ピン番は同じです。

5-3.他の DAI を接続する場合

本基板に使用する FN1242A のロジック電圧は 3.3V で、入力電圧も最大で 3.6V を越えてはいけません。DAI 基板の VL(ロジック電圧)は 3.3V に設定しています。そのためメモリーバッファなどのロジックレベルが 5V のものを接続する場合は注意が必要です。すなわち DAC 基板の R2~5 を実装すると同時に、R6~R9 の値も変更することで分圧して、FN1242A に作用する電圧を抑える必要があります(ただし、実際には分圧しなくてもダンピング抵抗があれば問題なく接続できたことは確認していますので、変更するかどうかについては精神的な面が大きいかもしれません。)

下表を参考にして、使用する DAI に応じて抵抗値を変更ください。

表. 付属の DAI 基板(3.3V ロジック電圧)をつかう場合の
DAC基板のダンピング抵抗(部品表と同じ)

No	規格	仕様	個数
R2-R5	炭素皮膜 1/4W	(不要)	4
R6-R9	炭素皮膜 1/4W	51 Ω	4

表. 5V ロジック電圧の DAI(メモリーバッファ等)をつかう場合のDAC基板のダンピング抵抗

No	規格	仕様	個数
R2-R5	炭素皮膜 1/4W	360 Ω	4
R6-R9	炭素皮膜 1/4W	120 Ω	4

5-4.動作パターンについて

本基板はディスクリオペアンプ基板を搭載することが可能ですが、DAC 基板上の OP アンプのみをつかって音声出力も可能です。この場合は、ディスクリオペアンプ基板は不要です。以下に本基板をつかった動作パターンについて説明します。動作パターンは差動アンプとして基板内の OP アンプを使用するかディスクリオペアンプ基板を使用するか、あるいはサーボ回路を使用するかしないかの組み合わせで、合計4つの動作モードがあります。

動作モード	内容	差動アンプ IC3,IC4	サーボ回路 用 IC5,6	ディスクリ アンプ基 板	JP1,2
1	DAC 基板上の OP アンプを差動アンプとして使用します。サーボ回路が無いので多少のオフセットが発生する場合がありますが、とくに問題にはならないでしょう。オペアンプによる音の違いを確認するなどに向いています。	実装	無し	無し	NS 側
2	DAC 基板上の OP アンプを差動アンプとして使用します。またサーボ回路が動作しますのでオフセットはほとんど発生しません。	実装	実装	無し	SV 側
3	ディスクリアンプ基板を差動アンプとして使用します。オフセットの調整はディスクリアンプ基板の VR にて調整します。	無し	無し	有り	NS 側
4	ディスクリアンプ基板を差動アンプとして使用します。またサーボ回路が動作しますのでオフセットはほとんど発生しません。そのためアンプ基板の VR の調整はとくに必要ありません(中立とする)。	無し	実装	有り	SV 側

6. 調整方法

(1)ディスクリオペアンプ基板の VR1,VR2

・DAC 基板の JP1,JP2 を SV 側にする場合は、VR をセンターポジションに設定ください。オフセットはサーボ回路が吸収しますので、細かい調整は不要です。

・DAC 基板の JP1,JP2 を NS 側に設定する場合、VR を出力(オーディオ出力端子)のオフセット電圧がゼロ電位になるように調整してください。このとき、FET のペアリングが十分でないと VR にてオフセットが完全にゼロにできない場合があります。この場合は、FET をペアリングしたものに取り替えるか、あるいはサーボ回路を活用してください。なお、FET のペアリングは I_{ds} のばらつきが 10%程度でそろえば十分です。ペアリングの方法は図のように接続して電流値を測定して、その差が小さいものをそろえます。

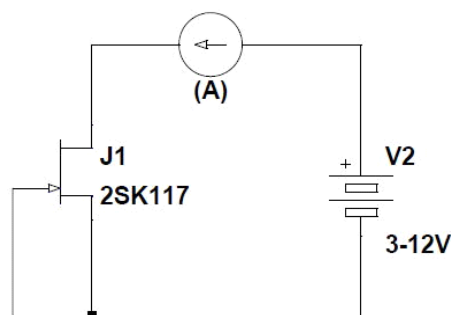


図 ペアリングのための測定方法

7. 製作時の注意事項

(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

本キットには表面実装部品を一部につかっています。部品サイズとしては比較的半田付けが容易な大きさですが、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

なによりも最初に FN1242AA を取り付けましょう。周囲のチップコンデンサを取り付けた後で、FN1242A を取り付けるの難しくなりますので、最優先でとりつけます。この IC はピン間 0.65mm で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。SSOP の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。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。必要ならテスト等で調べましょう。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。

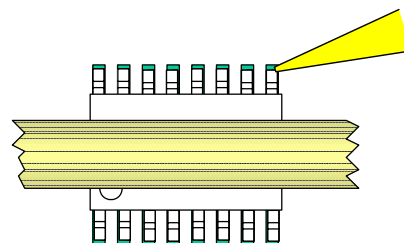


図 SSOPの半田付け方法。一旦セロハンテープ等で固定すると作業しやすい。

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

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。

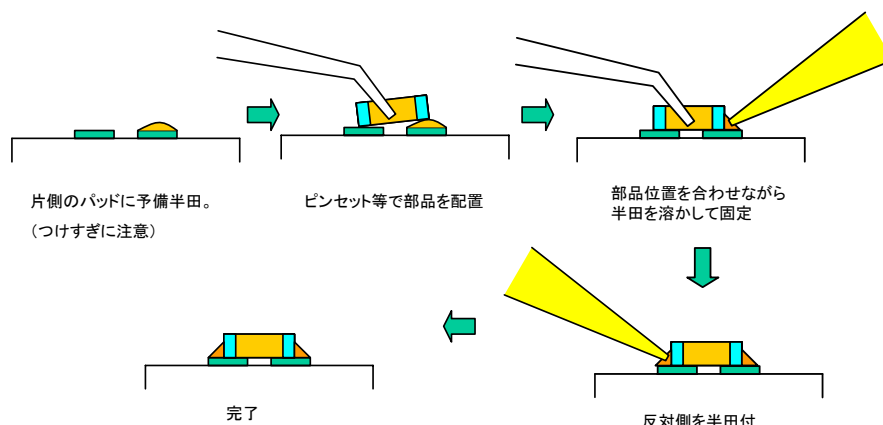


図 チップ積層セラミックコンデンサの半田付け方法

(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、DIP-IC、ダイオードなど

(iii) 最後に電解コンデンサを取り付ける。

(b) 製作時の一般的注意事項

- (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)。
- (ii) 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。SOP、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。

(c) 部品を取り付け間違えた場合

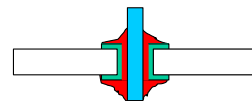
本キットの基板はスルーホール基板なので、一度、ハンダ付けすると、スルーホール部分にハンダが流れてしまっているため、取り外しが大変です。間違って取り付けしてしまったことに気づいたら、

- (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。しかしながら、例えば SDIP の 28pin IC などを左右誤って取り付けしまったような場合、これをスルーホールを破壊しないように綺麗に取り外すのは、至難の技です。ということで、ハンダ付け前に、「慎重に」部品の種類と方向を確認してください。

7. 完成後の確認

- (a) 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。
- (b) 半田不良(ブリッジ、イモ半田、半田不足)などが無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。
- (c) 電源ラインのショートについてはテスト等で確認ください。電源部の不良は大量部品の致命的な損傷につながります。また3端子電圧レギュレータのアース端子の半田忘れをすると、出力側に入力側と同じ電位が流れ出しますので、下流側回路を一気に破壊する可能性があります。



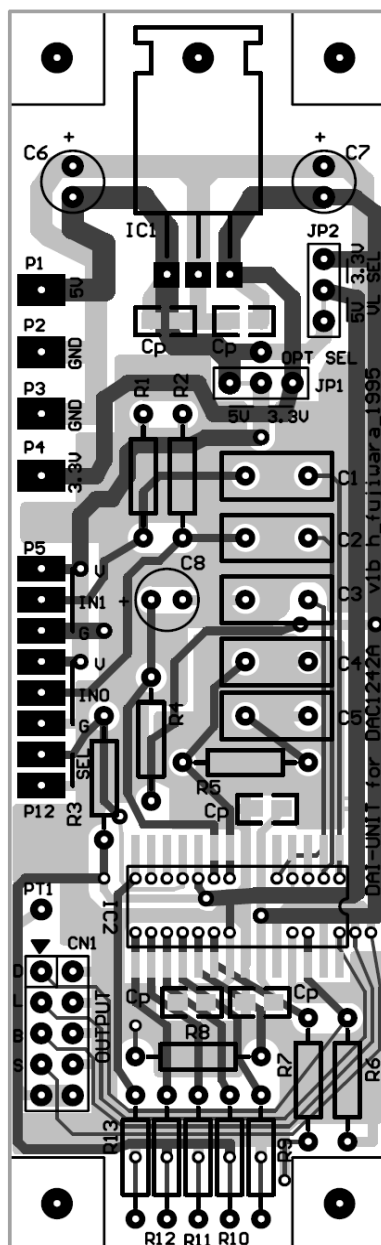
(a) 良好な半田付け



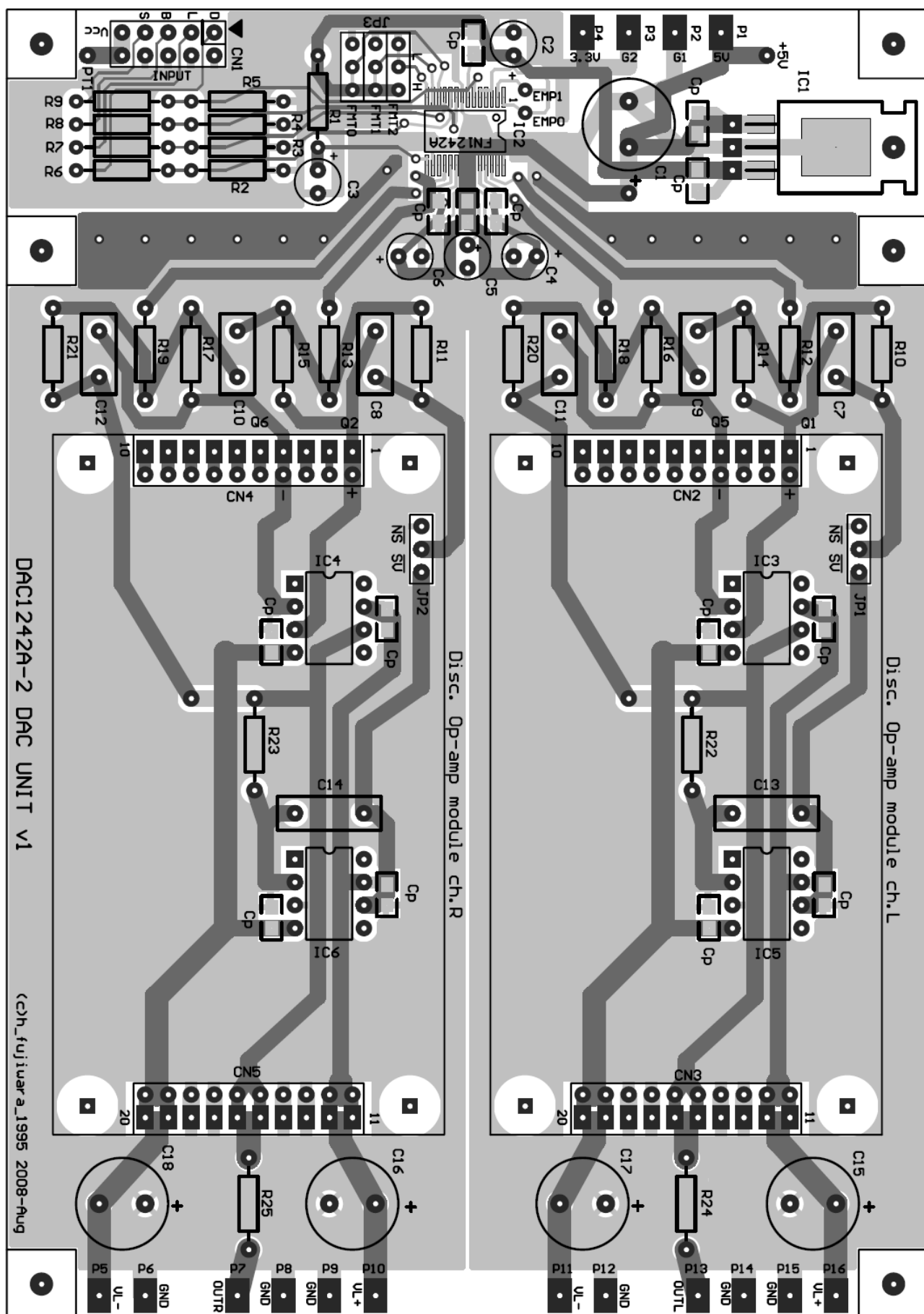
(b) 半田不足

8. 基板パターン

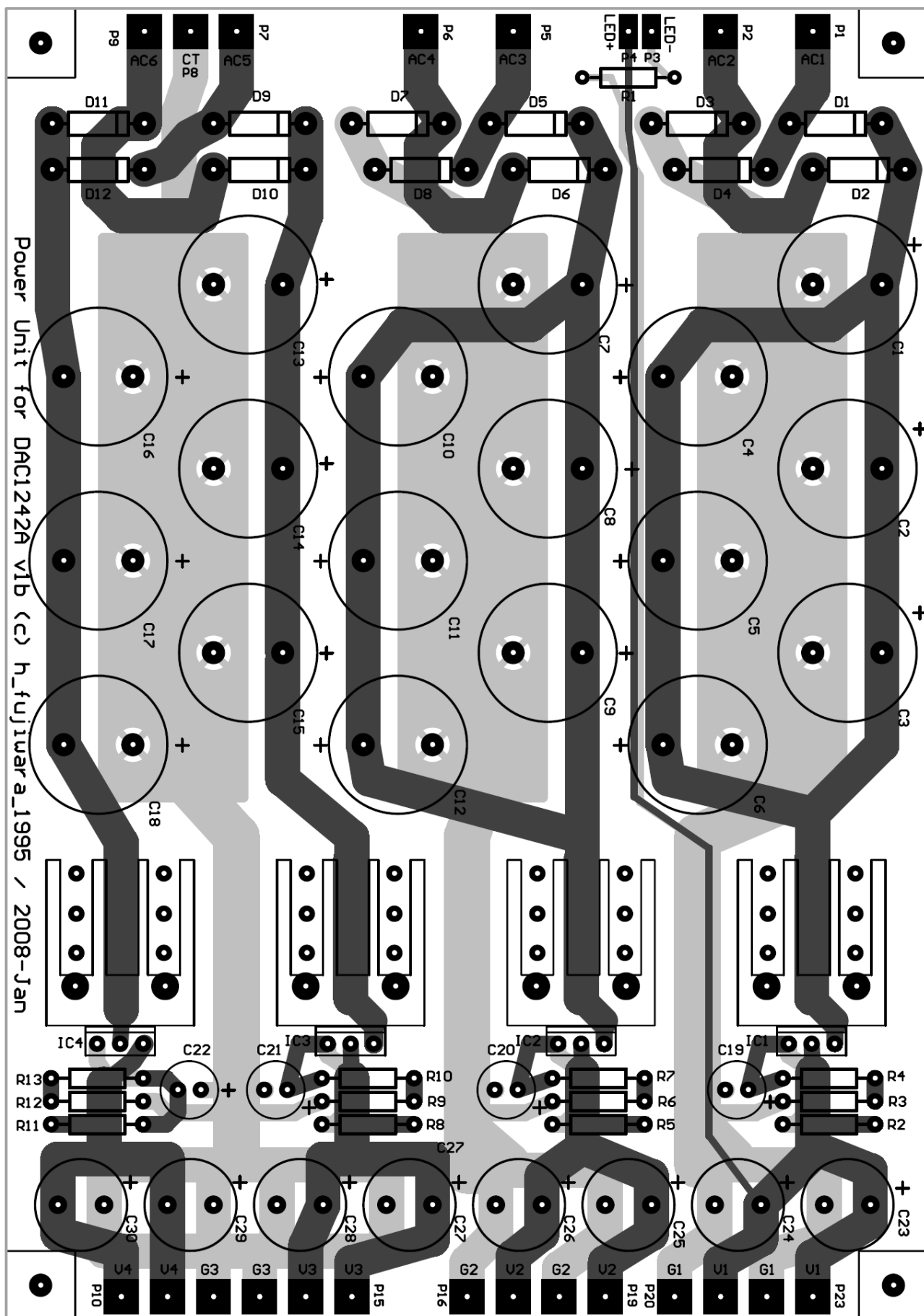
(1) DAI基板



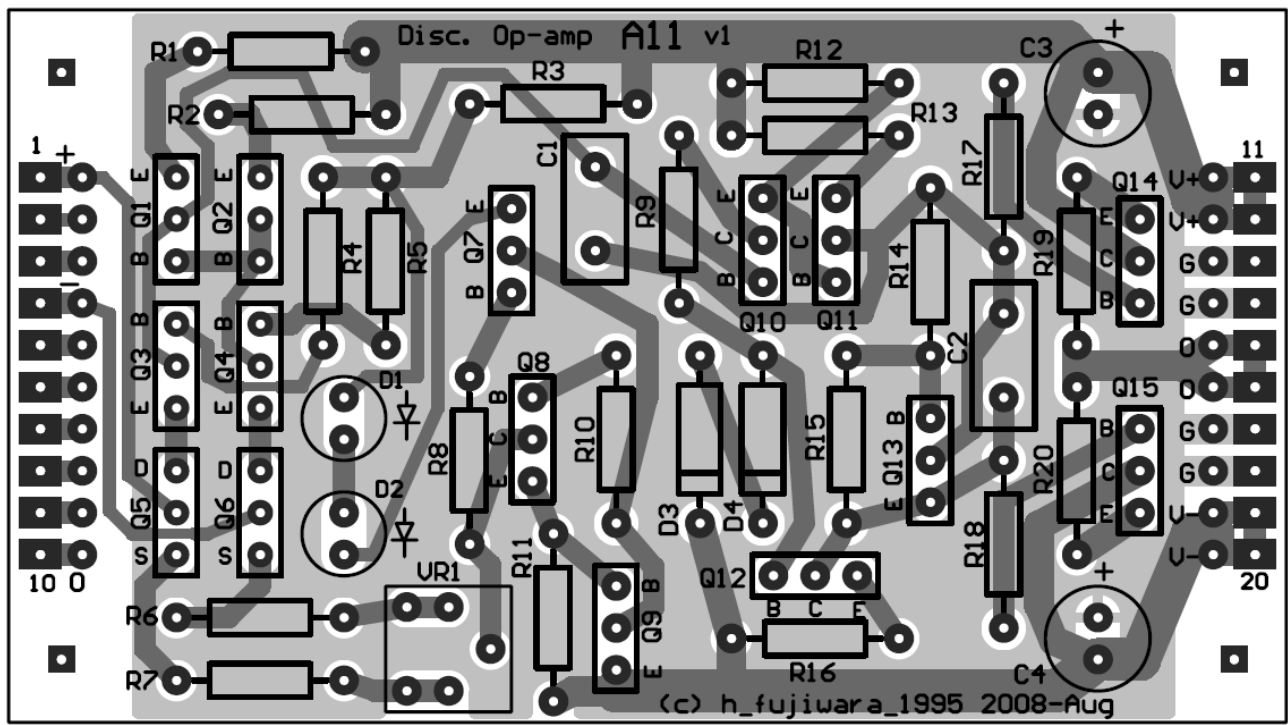
(2) DAC 基板



(3) 電源基板

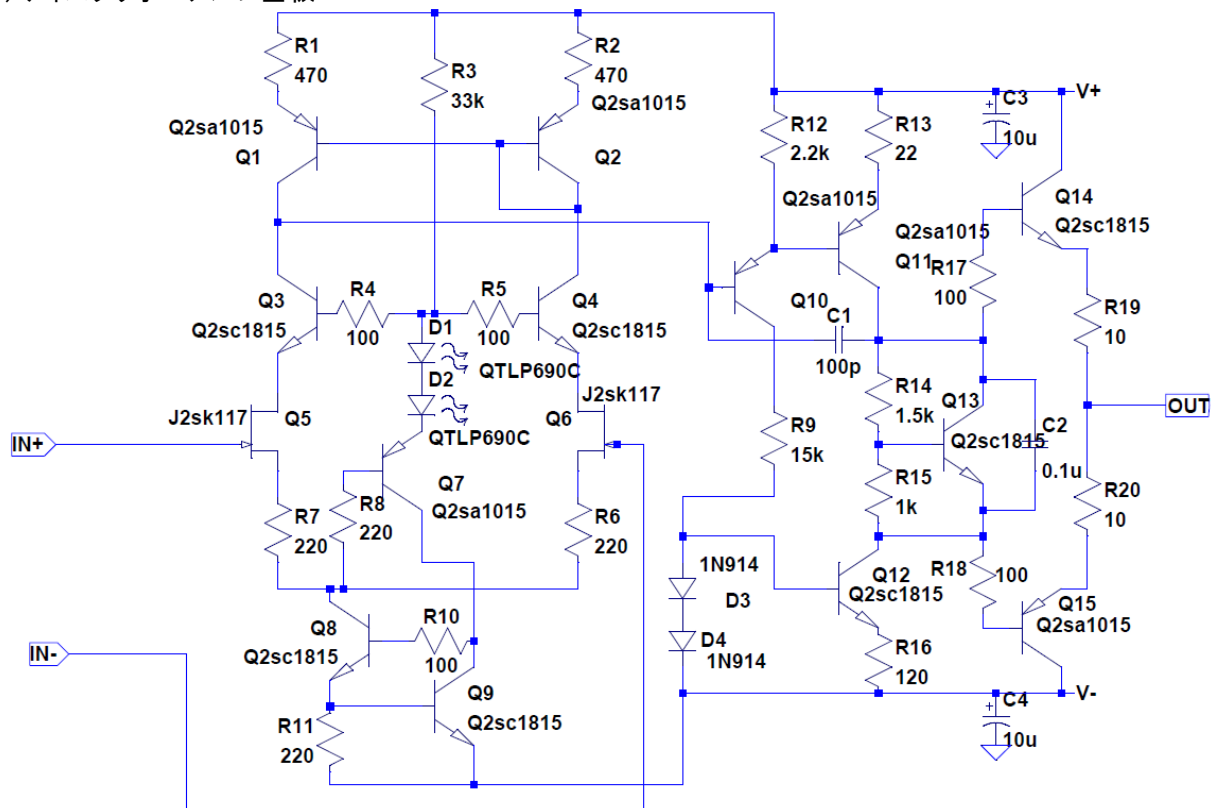


(4) ディスクリオペアンプ基板A11



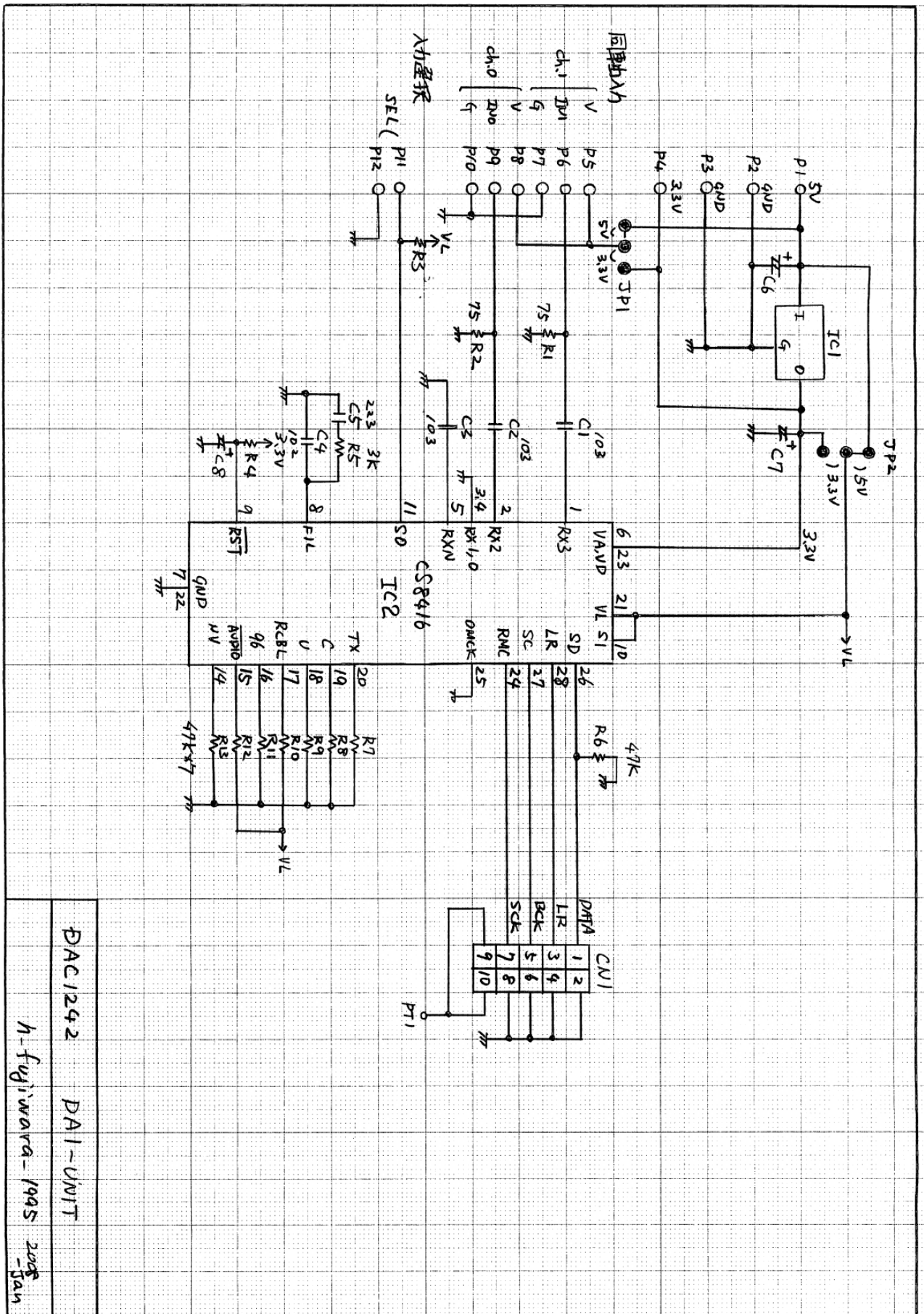
9. 回路図

(1) ディスクリオペアンプ基板A11

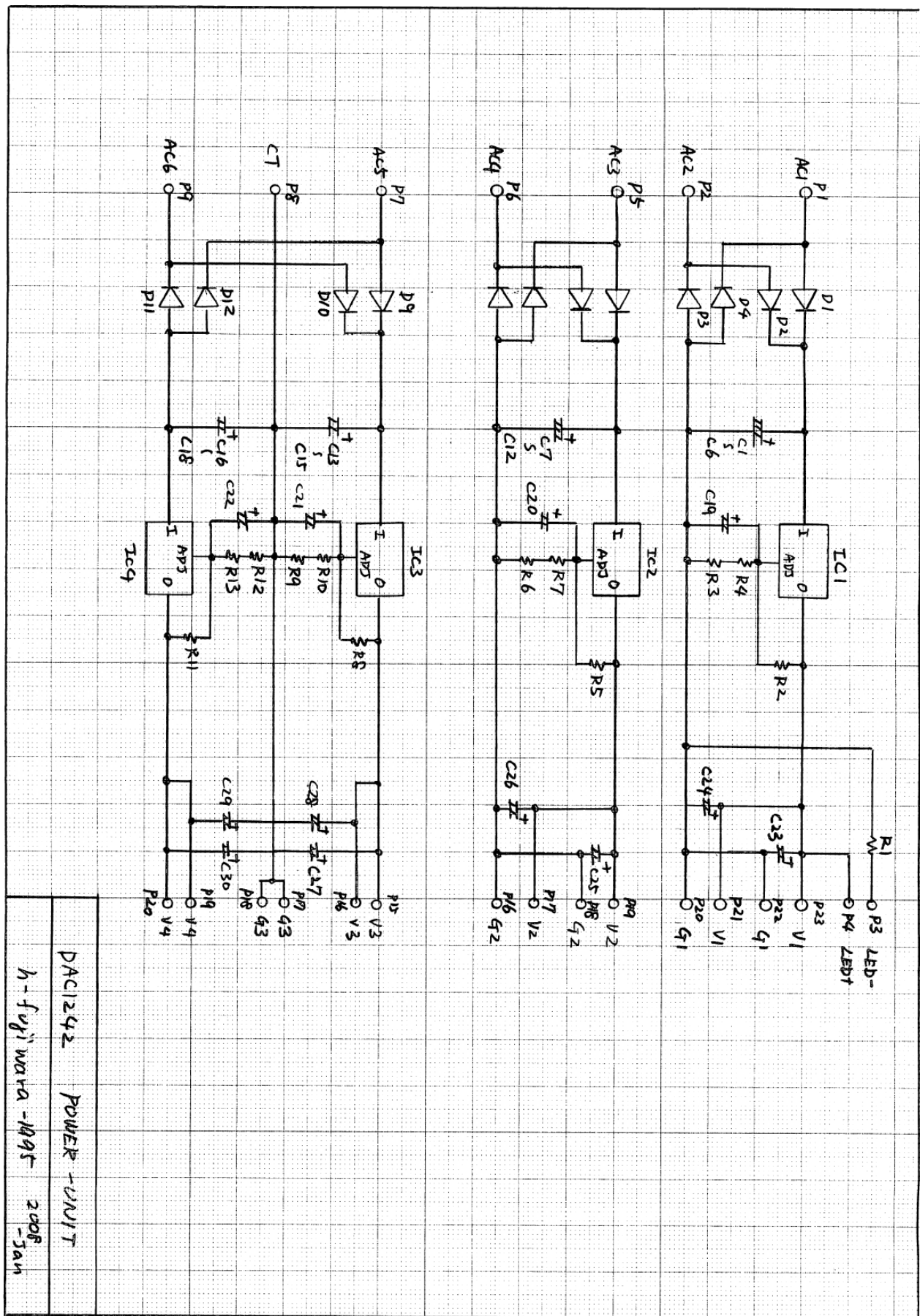


本回路は DAC 基板の IC3、IC4 の置き換えとなります。

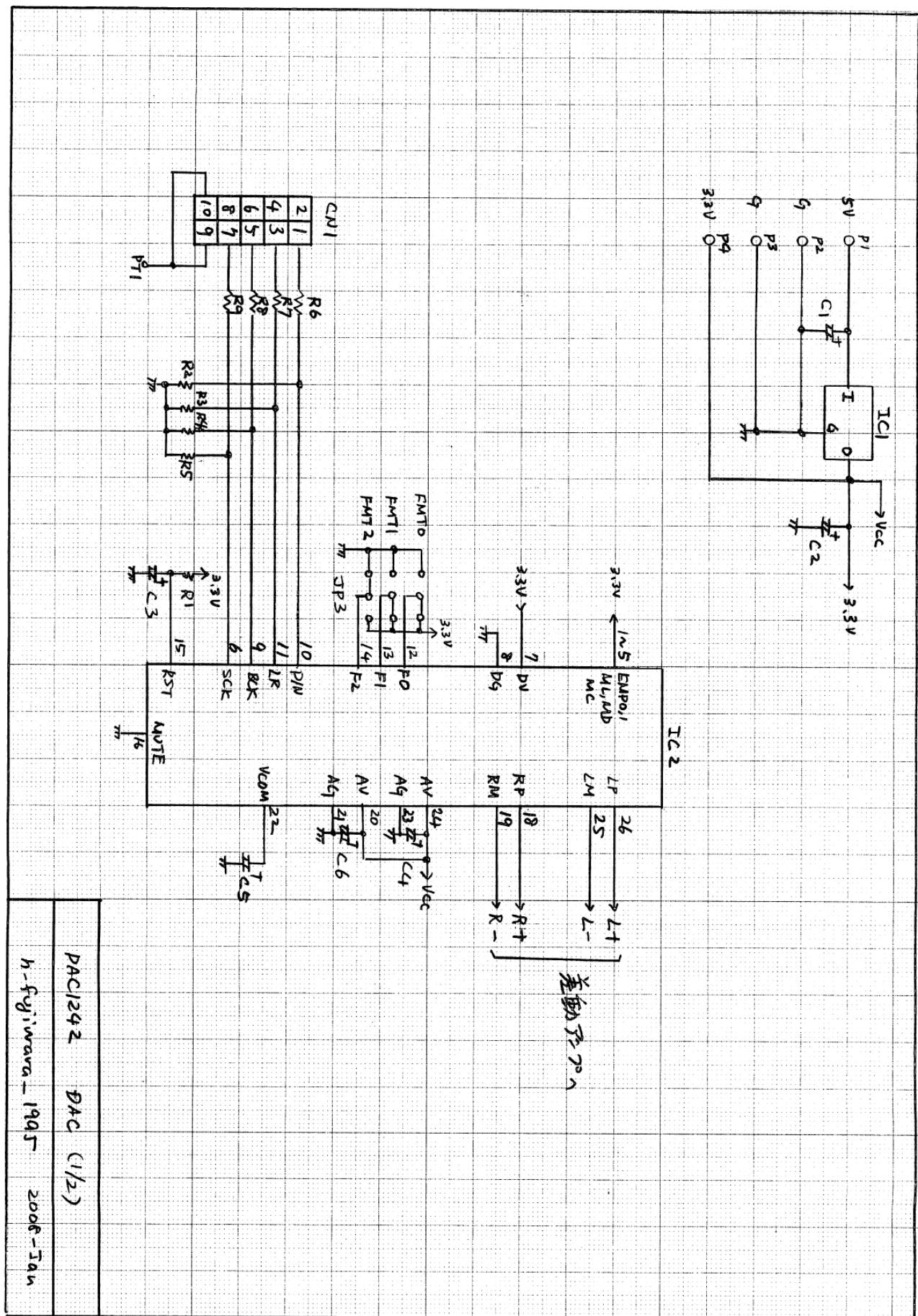
(2)DAI 基板



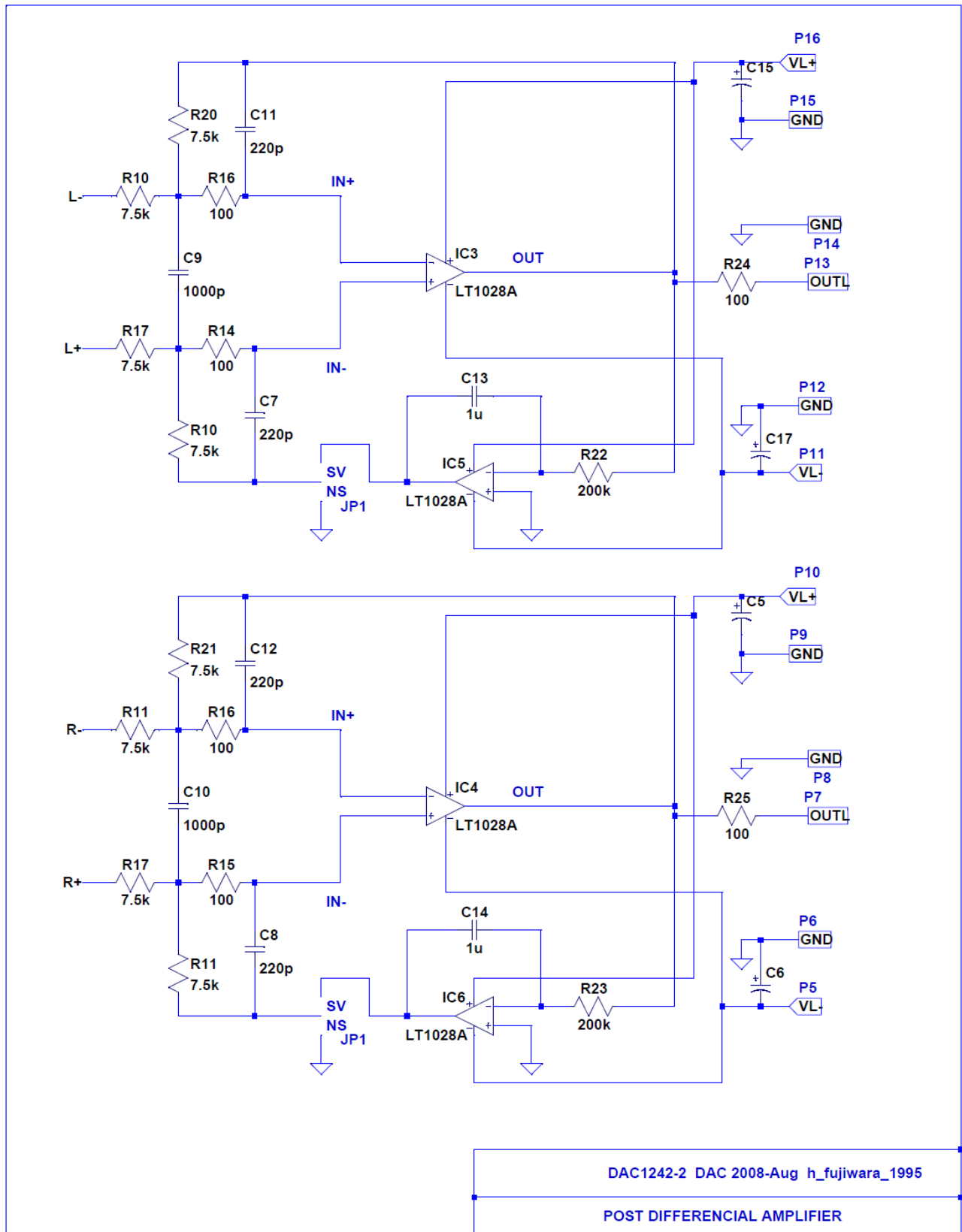
(3) 電源基板



(4) DAC 基板 (1/2)



DAC 基板 (2/2)



ディスクリオペアンプ基板は IC3, IC4 を置き換えて動作します。

10. 更新記録

2008. 8. 31 R1 初版