

PCM63P 差動型 D A コンバータ基板（最大 8 パラ） “DAC8D SUPER” 製作マニュアル

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。

＜注意＞

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ください。また、この基板の実装には一定の回路読解力ならびに半田付けの技量も必要です。初心者の方は、他のキットなどで経験を積まれてからチャレンジするようにしてください。



基板の完成例

1. はじめに

本基板はバーブラウブランド（T I 社）の 20BitDAC である PCM63P を用いた DA コンバータ基板です。最大で PCM63P を 32 個搭載し、8 パラ差動結線で動作させることが可能です。

PCM63P は 28Pin-DIP と形状が大きいため、実装密度を上げるためにマザーボードに各種のカードを垂直にコネクタ接続する形式をとっています。そのため、比較的コンパクトなサイズに納めることが可能になっています。またカードの交換により、DAI や IV&LPF 回路をいろいろと試すことも可能です。

今回用意した回路として、DAI カードは 2 種類、IV&LPF カードも 3 種類あります（残念ながら DAC については PCM63P のみです）。また出力アンプ回路には別配布のディスクリートオペアンプ基板をコネクタ接続できるようにしていますので、組み合わせの妙を楽しむことができますと思います。

DAC カードは最大 8 枚を実装可能で、このときには 8 パラ差動になります。必ずしも 8 枚の実装は必須ではありません。パラ化の増大によりどの様に音が変わるのかを試してみるのも面白いと思います。

部品点数の多い DAC ですが、作る楽しさと試す楽しさが存分に満喫できると思います。

2. 基本仕様

(a) 入力 : DAI 回路に依存しますが、今回の回路群では 1 系統 (同軸×1) のみ

(b) 出力 : オーディオ出力×1 (ミュート用のリレー実装可能)

(c) DAI カード部 (ディジタルオーディオ復調およびディジタルフィルタ回路)

Type A: DIR1703+DF1704 を使用し、8fs にて動作

Type B: TC9245N+PD00601 を使用し、8fs にて動作。

(d) D A C 部

PCM63P (20bit 分解能) 差動接続構成 シングルから最大 8 パラまで増設可能

(e) IV&L P F 部

Type A : OP アンプを使用した IV 変換および OP アンプを使用した差動アンプと 2 次 LPF。

Type B : OP アンプを使用した IV 変換およびディスクリート オペアンプを使用した差動アンプと 2 次 LPF。

Type C : 抵抗 IV 変換およびディスクリート オペアンプを使用した差動アンプと 2 次 LPF。

(f) プリント基板 :

ガラスエポキシ両面スルーホール

マザーボード寸法は 230×200mm。合計 7 個の孔によりケースに固定。

(g) 必要電源トランス (左右独立電源が基本仕様) :

AC7V×1 : 0.3A 以上	× 1 系統	ディジタル回路用
AC7V×2 (CT 付き) : 0.6A 以上	× 2 系統	D A C 回路用
AC13~6V×2 (CT 付き) : 0.2A 以上	× 2 系統	アナログ回路用

* 動作に必要な構成

(i) マザーボード

(ii) D A I 回路 × 1 (TYPE-A あるいは TYPE-B のどちらか 1 つ)

(iii) D A C 回路 × 1 ~ 8 (PCM63P-DAC カードを最低 1 枚、最大 8 枚)

(iv) IV&LPF 回路 × 1 (TYPE-A, B, C のうちから 1 枚(*1))

(v) その他、電源トランスなど

(*1) IV&LPF 回路のうち Type-B, C をつかう場合には、別途ディスクリートオペアンプ基板が 2 枚必要です。また、TYPE-B, C とオペアンプ基板との相性については、基本的な所は確認していますが、回路定数によっては発振等が生じる場合があります。したがって、TYPE-B, C については回路について知識を有する必要がありますのでご注意ください。

3. 各基板の機能と製作方法

3-1. マザーボード

本 DAC のベースとなる基板です。電源部とカード回路を挿入するコネクタとで構成されます。

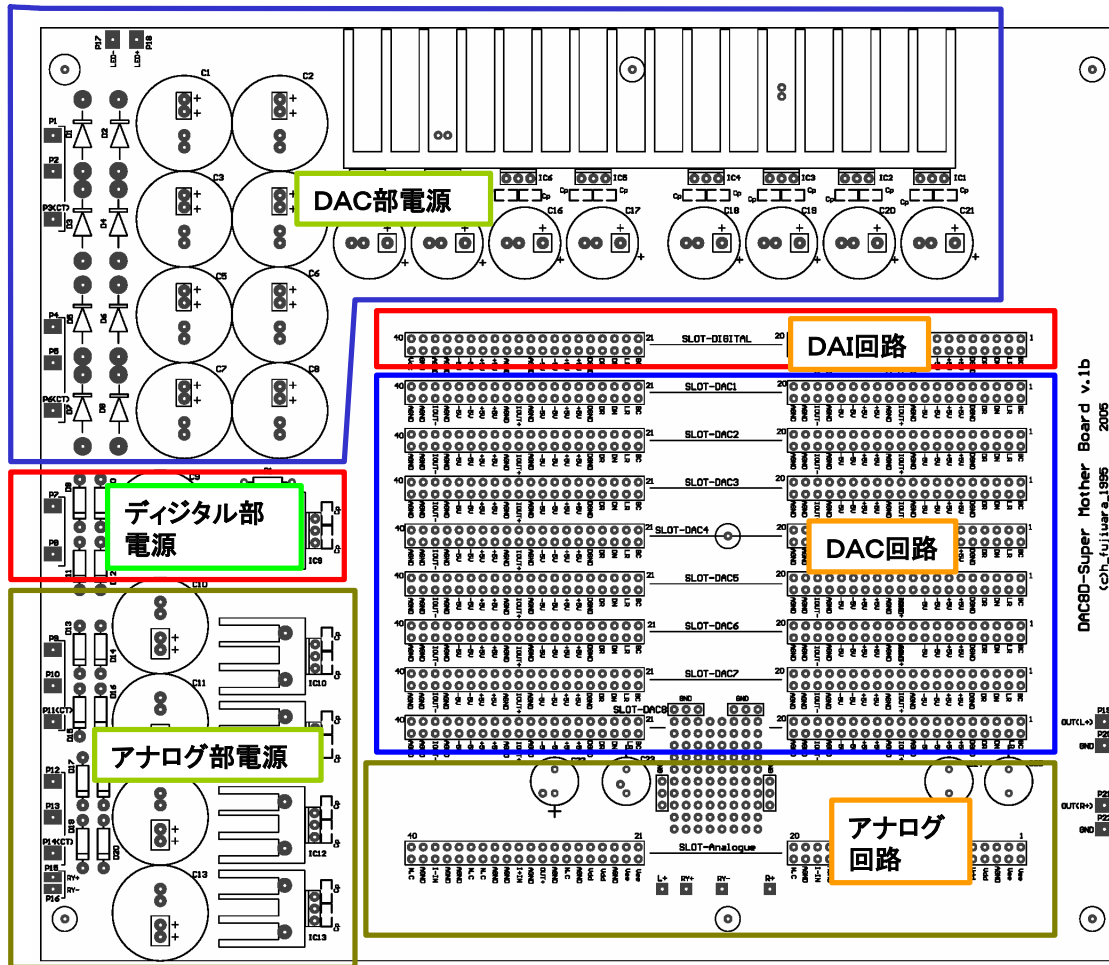


図 マザーボードの構成ブロック

(a) 部品表

表 マザーボード部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考(入手先等)
コンデンサ	C1~9	電解コンデンサ	4700uF/16V	9	
	C10~13	電解コンデンサ	2200uF/25V	4	
	C14~21	電解コンデンサ	470uF/10V	8	
	C22~25	電解コンデンサ	470uF/25V	4	
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF/50V	26	適合サイズ 2012
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	680 Ω	1	LED 電流制限抵抗
ダイオード	D1~8	一般整流用	3A 以上	8	
	D9~20	一般整流用	1A 以上	12	
IC	IC1, 3, 5, 7, 9	3 端子レギュレータ	(5V) 7805	5	
	IC2, 4, 6, 8	3 端子レギュレータ	(-5V) 7905	4	
	IC10, 12	3 端子レギュレータ	(-15V) 7915	2	
	IC11, 13	3 端子レギュレータ	(15V) 7815	2	
放熱板		デジタル, アナログ回路用	16PB など	5	IC9~IC13 用
		DAC 回路用		1	IC1~8 用
コネクタ		基板用コネクタ	20P × 2	20	秋月電子が安い
リレー			2 回路 2 接点	1	アナログ基板とサイズ干渉しないこと

(b)ピン機能表

表 マザーボード ピン機能表

Pin	機能	説明	備考
P1	AC 入力	AC 入力 (系統 1)	R チャンネル DAC 回路用 7-0-7V/0. 6A 以上
P2	AC 入力		
P3	AC 入力 (CT)		
P4	AC 入力	AC 入力 (系統 2)	L チャンネル DAC 回路用 7-0-7V/0. 6A 以上
P5	AC 入力		
P6	AC 入力 (CT)		
P7	AC 入力	AC 入力 (系統 3)	デジタﾙ回路用 0-7V/0. 5A 以上
P8	AC 入力		
P9	AC 入力	AC 入力 (系統 4)	L チャンネルアナログ回路用 16-0-16V/0. 2A 以上
P10	AC 入力		
P11	AC 入力 (CT)		
P12	AC 入力	AC 入力 (系統 5)	R チャンネルアナログ回路用 16-0-16V/0. 2A 以上
P13	AC 入力		
P14	AC 入力 (CT)		
P15	RY+	ミューン用リールコイル入力	基板内の RY+, RY-に連結
P16	RY-		
P17	LED-	電源表示 LED 用	
P18	LED+		
P19	OUT (L+)	音声出力 L	
P20	GND		
P21	OUT (R+)	音声出力 R	
P22	GND		

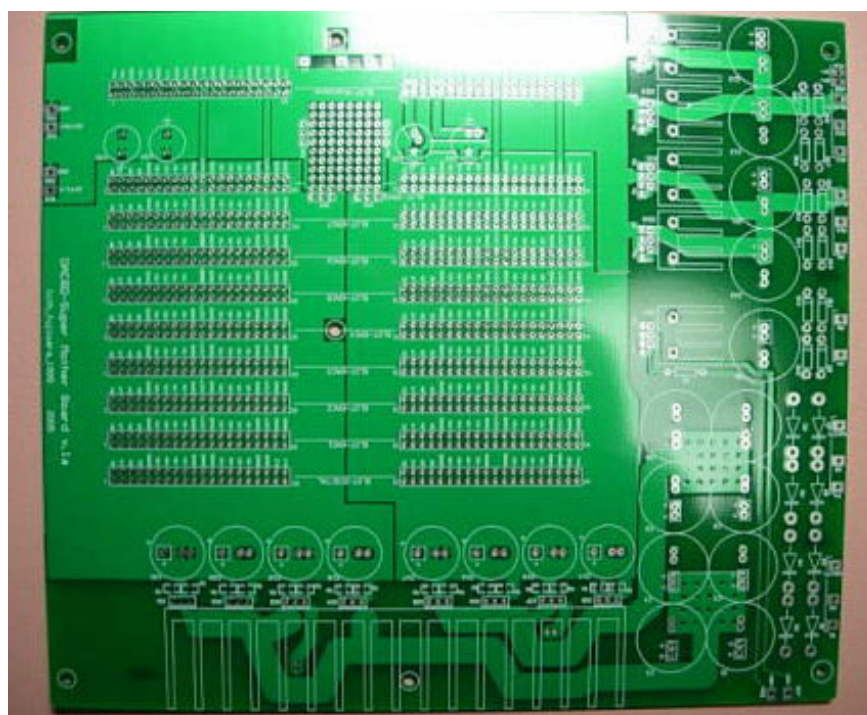


図 マザーボード基板

取り付け孔は計 7 カ所有り。基板の抜き差しを考えて、すべての孔を使ってケースに取り付けたほうがいいでしょう。

(c) 基板上のコネクタ

マザーボード上には下記のコネクタが配列されています。

- | | | |
|-------|--------------------------|-----|
| (i) | SLOT-DIGITAL (DAI回路用) | 1 列 |
| (ii) | SLOT-DAC1~8 (DAC回路用) | 8 列 |
| (iii) | SLOT-Analogue (IV&LPF 用) | 1 列 |

下表には信号線のそれぞれの基板間の相互接続関係を→で示しています。各ピンの詳細についてはそれぞれの基板のところで説明をしています。

表 コネクタ接続表

DIGITAL			DAC1~8			Analogue		
1	BC	→	1	BC		1	Vee	
2	LR	→	2	LR		2	Vee	
3	DN	→	3	DN		3	AGND	
4	DR	→	4	DR		4	Vdd	
5	DGND	→	5	DGND		5	Vdd	
6	+5V		6	+5V		6	AGND	
7	+5V		7	+5V		7	N. C	
8	-5V		8	-5V		8	AGND	
9	-5V		9	-5V		9	OUT+	→音声出力 (L)
10	AGND		10	AGND		10	AGND	
11	AGND		11	IOUT+	→	11	I+IN	
12	AGND		12	AGND		12	AGND	
13	+5V		13	+5V		13	AGND	
14	+5V		14	+5V		14	N. C	
15	-5V		15	-5V		15	N. C	
16	-5V		16	-5V		16	AGND	
17	AGND		17	AGND		17	AGND	
18	AGND		18	IOUT-	→	18	I-IN	
19	N. C		19	AGND		19	AGND	
20	N. C		20	AGND		20	N. C	

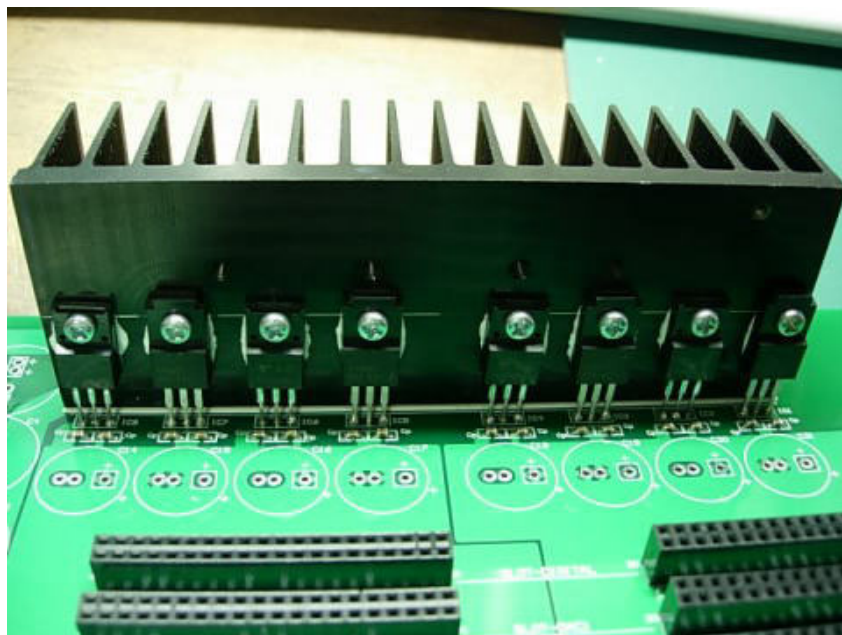
21	BC	→	21	BC		21	Vee	
22	LR	→	22	LR		22	Vee	
23	DN	→	23	DN		23	AGND	
24	DR	→	24	DR		24	Vdd	
25	DGND	→	25	DGND		25	Vdd	
26	+5V		26	+5V		26	AGND	
27	+5V		27	+5V		27	N. C	
28	-5V		28	-5V		28	AGND	
29	-5V		29	-5V		29	OUT+	→音声出力 (R)
30	AGND		30	AGND		30	AGND	
31	AGND		31	IOUT+	→	31	I+IN	
32	AGND		32	AGND		32	AGND	
33	+5V		33	+5V		33	AGND	
34	+5V		34	+5V		34	N. C	
35	-5V		35	-5V		35	N. C	
36	-5V		36	-5V		36	AGND	
37	AGND		37	AGND		37	AGND	
38	AGND		38	IOUT-	→	38	I-IN	
39	GND		39	AGND		39	AGND	
40	Vcc		40	AGND		40	N. C	

(d) 製作上の注意

(i) 放熱板

IC1～8 の放熱板は適当なサイズのものを加工して取り付けてください。全体で約 10W 程度の熱損失がでるため放熱板容量にはご注意ください。また、放熱板の下側にスルーホールがありますので、放熱板と基板の間に絶縁シートなどを挟みこんで、放熱板と接触しないようにご注意ください。

IC1～4 間、IC5～8 間の取り付けピッチは 16mm、IC4-5 間は 24mm になっているます。

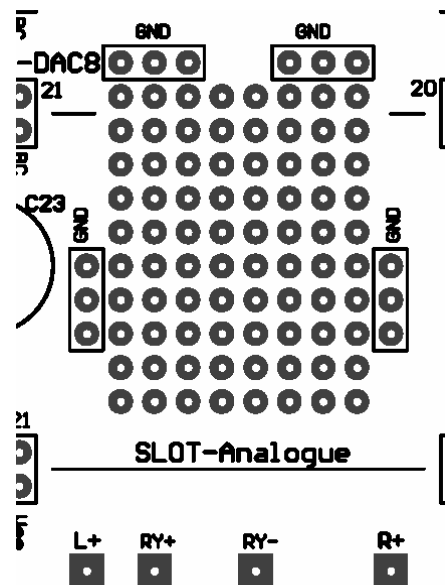


放熱板と基板の間にプラ板を挟んで絶縁した例

(ii) MUTE 用リレー

マザーボードのユニバーサル部分は MUTE 用リレーを取り付けるスペースです。基板上ランドの RY+, RY- はそれぞれ基板端子の P15 (RY+), P16 (RY-) に接続されています。また基板上ランドの L+, R+ はそれぞれオーディオ出力 P18, P19 に接続されていますので、この部分をリレー接点で GND へ短絡することにより MUTE 状態とすることが可能です。GND は基板シルクに示してあります。

リレーについては、周囲の部品および他の基板を挿入するときの邪魔にならないサイズおよび取り付け位置を選択するようにご注意ください。出来るだけ低い高さのリレーを選択するのが、トラブルを避けることに有効です。



(iii) コネクタ

計 20 個のコネクタを取り付けますが、部品の取り付け姿勢にご注意ください。浮いた状態で取り付けたり、斜めに取り付くと基板が挿せなくなる場合があります。

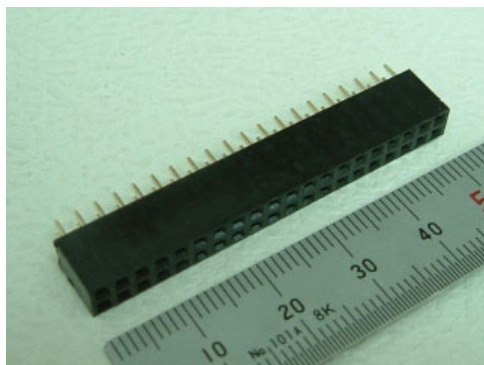


図 コネクタ (秋月などで入手可)

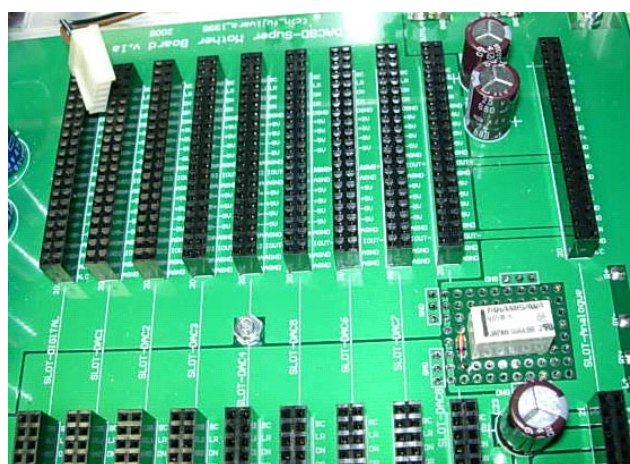


図 コネクタとリレーの取り付け様子

(d) トランスとの接続例

RA4-072 トランスとの接続例を示します。基板のトランス入力部については3個1組になっているものについて、中央部がCT（センタータップ）ではありませんのでご注意ください。誤接続をすると整流ダイオードの破損を招きます。

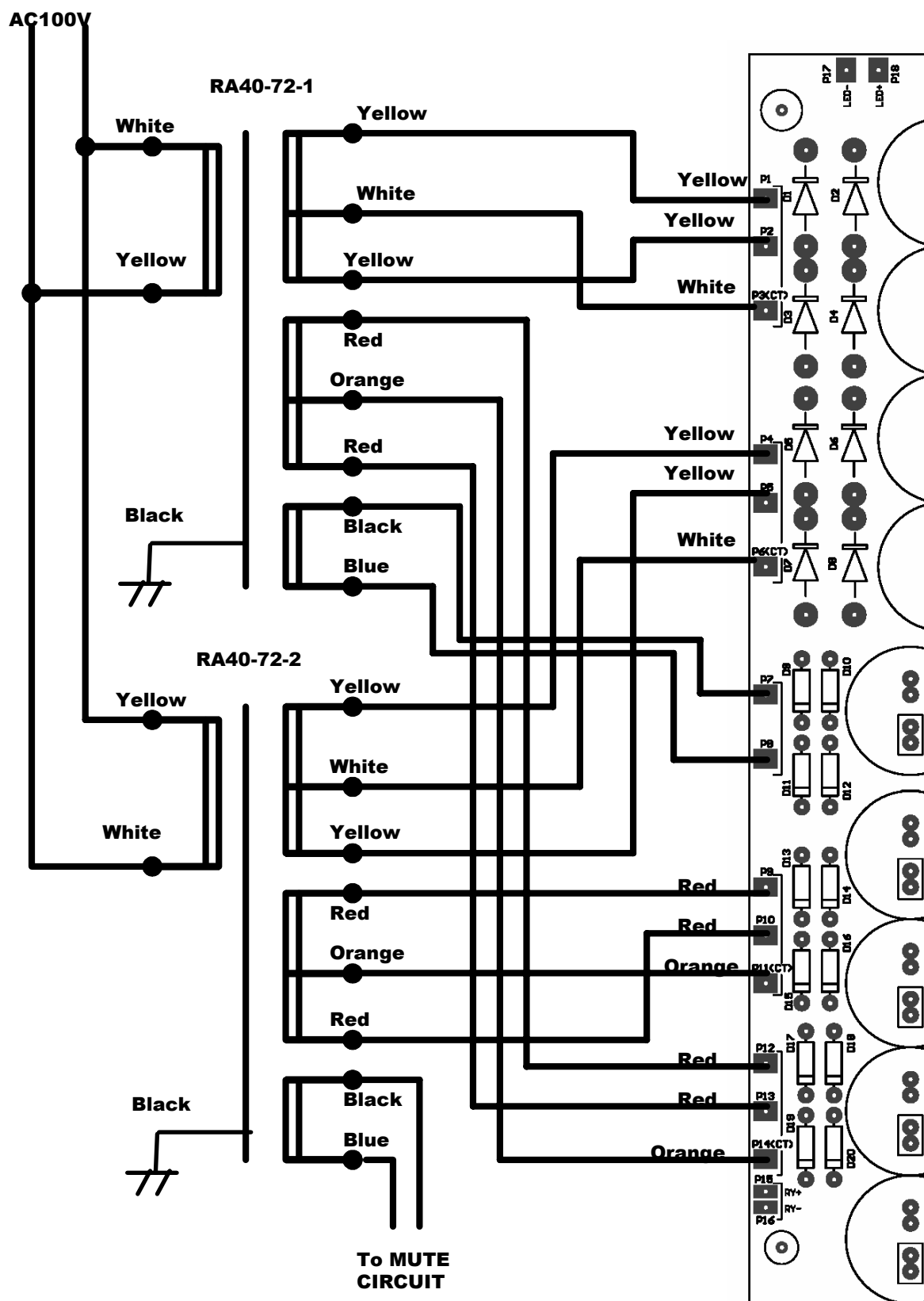


図 RA40-072 トランスとの接続例

3-2. DAI 回路 TYPE-A

復調回路に TC9245、デジタルフィルタに PD00601 を使用した回路です。この基板はマザーボードの SLOT-DIGITAL に挿入します。

出力はデフォルトで 20Bit に設定していますが、ジャンパーの設定により 16, 18Bit への変更も可能です。DAC 回路を PCM56P (16Bit)、PCM61P や AD1860 (18Bit) などに変更する場合に活用ください。



図 DAI TYPE-A (配布版とは若干異なります)

(a) 部品表

表 DAI TYPE-A 基板 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C2	フィルムコンデンサ	220pF	1	
	C3	フィルムコンデンサ	0.047uF	1	
	C4	フィルムコンデンサ	1000pF	1	
	C5	電解コンデンサ	220uF/10V	1	
	Cp	チップセラミック	0.1uF/50V	5	2012 サイズ
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	75Ω	1	
	R2	炭素皮膜 (1/4W)	100k	1	
	R3~5	炭素皮膜 (1/4W)	750	3	
	R6	炭素皮膜 (1/4W)	62k	1	
	R7	炭素皮膜 (1/4W)	10k	1	
	Rd	チップ抵抗	51Ω	8	2012 サイズ 半田面に取り付け
ダイオード	D1~2	SW 用小電力	1S1588 相当	2	
IC	IC1	復調用	TC9245N	1	
	IC2	ロジック	74AC04	1	
	IC3	ロジック	74AC254	1	
	IC4	デジタルフィルタ	PD00601	1	秋月電子
ピンヘッダ		基板用ピンヘッダ	20P × 2 列	2	秋月電子など
コネクタ		基板用コネクタ	5P	1	

(b) 機能

端子機能表

Pin	機能	説明	備考
P1	V	Vcc (5V) 出力	光入力コネクタを使用する場合に使用
P2	G	GND	
P3	G	GND	
P4	IN	同軸信号入力	
P5	N.C	未接続	

コネクタ機能表

1	BC	BitClock (L-ch)	21	BC	BitClock (R-ch)
2	LR	WordClock (L-ch)	22	LR	WordClock (R-ch)
3	DN	DATA-Normal (L-ch)	23	DN	DATA-Normal (R-ch)
4	DR	DATA-Revers (L-ch)	24	DR	DATA-Revers (R-ch)
5	DGND	Digital GND (L-ch)	25	DGND	Digital GND (R-ch)
6		未接続	26		未接続
7		未接続	27		未接続
8		未接続	28		未接続
9		未接続	29		未接続
10		未接続	30		未接続
11		未接続	31		未接続
12		未接続	32		未接続
13		未接続	33		未接続
14		未接続	34		未接続
15		未接続	35		未接続
16		未接続	36		未接続
17		未接続	37		未接続
18		未接続	38		未接続
19		未接続	39	GND	DAI 回路用 GND
20		未接続	40	Vcc	DAI 回路用電源 (5V)

ジャンパー設定

出力 bit 数	M1	M2	M3	備考
16	H	L	H	
18	H	H	H	
20	H	-	L	default

- : どちらでもよい。

M1 は入力クロックの設定用なので出力ビット数には関係なし。

3-3. DAI 回路 TYPE-B

復調回路に DIR1703、ディジタルフィルタに DF1704 を使用した高性能回路です。この基板はマザーボードの SLOT-DIGITAL に挿入します。

出力はデフォルトで 20Bit に設定していますが、ジャンパーの設定により 16, 18Bit および 24Bit への変更も可能です。DAC 回路を PCM56P (16Bit)、PCM61P や AD1860 (18Bit)、さらに PCM1704 (24bit) などに変更する場合に活用ください。

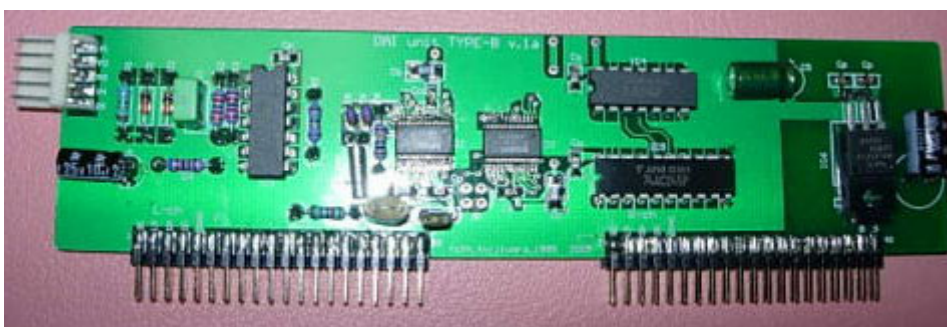


図 DAI 回路 TYPE-B (配布版とは若干異なります)

(a) 部品表

表 1 D A I 回路 TPYE-B 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデ ンサ	C1	フィルムコンデ ンサ	0. 1uF	1	
	C2	電解コンデ ンサ	10uF/10V	1	
	C3	フィルムコンデ ンサ	0. 068uF	1	
	C4	フィルムコンデ ンサ	8200pF	1	
	C5, 6	セラミックコンデ ンサ	22p	2	
	C7	電解コンデ ンサ	220uF/10V	1	
	C8	電解コンデ ンサ	470uF/10V	1	
	Cb	チップ コンデ ンサ	3. 3uF/10V	3	
	Cp	チップ セラミック	0. 1uF/50V	8	
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	75 Ω	1	
	R2	炭素皮膜 (1/4W)	47k Ω	1	
	R3	炭素皮膜 (1/4W)	22k Ω	1	
	R4	炭素皮膜 (1/4W)	10k Ω	1	
	R5	炭素皮膜 (1/4W)	22 Ω	1	
	R6	炭素皮膜 (1/4W)	1M Ω	1	
	R7	金属皮膜 (1/4W)	1. 2k Ω	1	
	Rd	チップ 抵抗	51 Ω	8	2012 サイズ
ダイオード	D1, 2	SW 用小電力	1S1588 相当	2	
水晶	XT1	円柱型	16. 9344MHz	1	
IC	IC1	復調用	DIR1703	1	SSOP
	IC2	デ ィ ン グ タ ル フィ ル タ	DF1704	1	SSOP
	IC3	ロジック	74HCU04	1	
	IC4	ロジック	74AC04	1	
	IC5	ロジック	74AC254	1	
	IC6	3 端 子 レ ギ ュ レ ー タ (3. 3V)	29M33 など	1	発振防止のため C7 は 0S コ ン 不 可
ピンヘッダ		基板用ピンヘッダ	20P × 2 列	2	秋月電子など
コネクタ		基板用コネクタ	5P	1	

(b) 機能

端子機能表およびコネクタ機能表は DAI 回路 TYPE-A と同じ (基板はそのまま差し替え可能)。

ジャンパ ー 設定

出力 bit 数	A (0W0)	b (0W1)	備考
16	OpenL	Open	
18	SHORT	Open	
20	Open	SHORT	default
24	SHORT	SHORT	

3-4. D A C 基板

PCM63P を 4 個実装可能な DAC 基板で、DAC8D SUPER の要の部分です。実装高さを低くするために、部品はすべて表面実装部品をつかいます。試作版（右の写真）ではダンピング抵抗はリードタイプを用いましたが、配布版ではチップ抵抗に変更しています。



図 DAC 回路（配布版とは異なります）

(a) 部品表

表 1 D A C 回路部品表 1 枚分

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1～C20	チップ タンタルコンデンサ	47uF/10V	20	適合サイズ 6032
	Cb	チップ タンタルコンデンサ	3.3uF/10V	16	適合サイズ 3216
	Cp	チップ セラミックコンデンサ	0.1uF	16	適合サイズ 2012
抵抗	R1～R12	チップ 抵抗	51Ω	12	適合サイズ 2012
IC	IC1～4	DAC(BB)	PCM63P	4	
ヒートシンク		基板用ヒートシンク	20P×2	2	秋月電子など
コネクタ		基板用コネクタ	5P	1	

(b) 機能

コネクタ機能表

L-ch 用			R-ch 用		
1	BC	BitClock	21	BC	BitClock
2	LR	WordClock	22	LR	WordClock
3	DN	DATA-Normal	23	DN	DATA-Normal
4	DR	DATA-Revers	24	DR	DATA-Revers
5	DGND	Digital GND	25	DGND	Digital GND
6	+5V	電源+5V(IC1 用)	26	+5V	電源+5V(IC3 用)
7	+5V	電源+5V(IC1 用)	27	+5V	電源+5V(IC3 用)
8	-5V	電源-5V(IC1 用)	28	-5V	電源-5V(IC3 用)
9	-5V	電源-5V(IC1 用)	29	-5V	電源-5V(IC3 用)
10	AGND	電源 GND	30	AGND	電源 GND
11	I O U T +	電流出力(正用: IC1)	31	I O U T +	電流出力(正用: IC3)
12	AGND	電源 GND	32	AGND	電源 GND
13	+5V	電源+5V(IC2 用)	33	+5V	電源+5V(IC4 用)
14	+5V	電源+5V(IC2 用)	34	+5V	電源+5V(IC4 用)
15	-5V	電源-5V(IC2 用)	35	-5V	電源-5V(IC4 用)
16	-5V	電源-5V(IC2 用)	36	-5V	電源-5V(IC4 用)
17	AGND	電源 GND	37	AGND	電源 GND
18	I O U T -	電流出力(負用: IC2)	38	I O U T -	電流出力(負用: IC4)
19	AGND	電源 GND	39	AGND	電源 GND
20	AGND	電源 GND	40	AGND	電源 GND

(c) 製作上の注意

- 基板の配置間隔は 400MIL (10.16mm) ですので、実装後の基板の厚さにとくに注意ください。
- PCM63P の取り付けは IC ソケットは使わないでください。

- ・コンデンサ類はすべて裏面に取り付けますが余裕をみれば3mm以下の部品高さのものを選定ください。

3-5. IV&LPF 基板 TYPE-A

I V 変換ならびにフィルタ部に O P アンプを使ったシンプルな構成です。

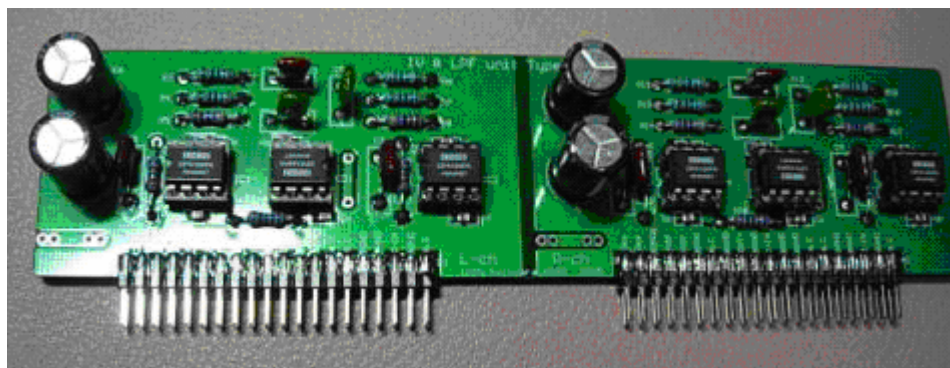


図 IV&LPF 基板 TYPE-A

表. IV&LPF 基板 TYPE-A

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1, 2	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C3	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C4, 5	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C6, 7	電解コンデンサ	470uF/25V	2	
	C8, 9	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C10	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C11, 12	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C13, 14	電解コンデンサ	470uF/25V	2	
	Cp	チップセラミック	0.1uF/50V	12	2012 サイズ
抵抗	R1, 2	金属皮膜 (1/4W)	120 Ω	2	I V 用
	R3, 4	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R5	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R6, 7	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R8	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R9	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
	R10, 11	金属皮膜 (1/4W)	120 Ω	2	I V 用
	R12, 13	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R14	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R15, 16	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R17	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R18	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
IC	IC1-6	シングル OPA	OPA134PA など	6	
ヒートシンク		基板用ヒートシンク	20P $\times$ 2	2	秋月電子など

コネクタ機能表

L-ch 用			R-ch 用		
1	Vee	アナログ用電源 (-15V)	21	Vee	アナログ用電源 (-15V)
2	Vee	アナログ用電源 (-15V)	22	Vee	アナログ用電源 (-15V)
3	AGND	電源 GND	23	AGND	電源 GND
4	Vdd	アナログ用電源 (15V)	24	Vdd	アナログ用電源 (15V)
5	Vdd	アナログ用電源 (15V)	25	Vdd	アナログ用電源 (15V)
6	AGND	電源 GND	26	AGND	電源 GND
7	N. C	未接続	27	N. C	未接続
8	AGND	電源 GND	28	AGND	電源 GND
9	OUT+	音声出力	29	OUT+	音声出力
10	AGND	電源 GND	30	AGND	電源 GND
11	I+IN	電流入力 (正用)	31	I+IN	電流入力 (正用)
12	AGND	電源 GND	32	AGND	電源 GND
13	AGND	電源 GND	33	AGND	電源 GND
14	N. C	未接続	34	N. C	未接続
15	N. C	未接続	35	N. C	未接続
16	AGND	電源 GND	36	AGND	電源 GND
17	AGND	電源 GND	37	AGND	電源 GND
18	I-IN	電流入力 (負用)	38	I-IN	電流入力 (負用)
19	AGND	電源 GND	39	AGND	電源 GND
20	N. C	未接続	40	N. C	未接続

3-5. IV&LPF 基板 TYPE-B

I V 変換に O P アンプを用い、そのあとの差動増幅兼 L P F はディスクリオペアンプ基板をつかいます。
ディスクリオペアンプ基板は、基板背面にとりつけることになります。



図 IV&LPF 基板 TYPE-B (部品面)



図 IV&LPF 基板 TYPE-B (半田面：ディスクリ OP アンプ基板が搭載される)

(a) TYPE-B

表 1 IV&LPF 基板 TYPE-B

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1, 2	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C3, 4	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C5	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C6, 7	電解コンデンサ	470uF/25V	2	
	C8, 9	フィルムコンデンサ	220pF	2	
	C10, 11	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C12	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C13, 14	電解コンデンサ	470uF/25V	2	
	Cp	チップセラミック	0.1uF/50V	8	2012 サイズ
抵抗	R1, 2	金属皮膜 (1/4W)	120 Ω	2	I V 用
	R3	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	2	
	R4, 5	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R6	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R7, 8	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R9	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
	R10, 11	金属皮膜 (1/4W)	120 Ω	2	I V 用
	R12	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	2	
	R13, 14	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R15	金属皮膜 (1/4W)	470 Ω	1	
	R16, 17	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R18	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
IC	IC1-4	シングル OPA	OPA134PA など	4	Digikey
ピンヘッダ		基板用ピンヘッダ	20P $\times$ 2	2	秋月電子など
コネクタ		基板用コネクタ	10P $\times$ 2	4	裏面。秋月電子など

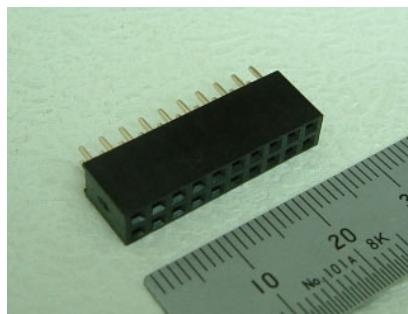


図 ディスクリオペアンプ用の取り付けコネクタ(秋月電子)

3-5. IV&LPF 基板 TYPE-C

I V 変換に O P アンプを用い、そのあとの差動増幅兼 L P F はディスクリオペアンプ基板をつかいます。ディスクリオペアンプ基板は、基板背面にとりつけることになります。



図 IV&LPF 基板 TYPE-C

(c) TYPE-C

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1, 2	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C3	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C4, 5	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C6, 7	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C8	フィルムコンデンサ	6800pF	1	
	C9, 10	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
抵抗	R1, 2	金属皮膜 (1/4W)	22～27 Ω	2	I V 用
	R3	金属皮膜 (1/4W)	2. 2k Ω	1	
	R4, 5	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R6	金属皮膜 (1/4W)	2. 2k Ω	1	
	R7, 8	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R9	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
	R10, 11	金属皮膜 (1/4W)	22～27 Ω	2	I V 用
	R12	金属皮膜 (1/4W)	2. 2k Ω	1	
	R13, 14	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R15	金属皮膜 (1/4W)	2. 2k Ω	1	
	R16, 17	金属皮膜 (1/4W)	360 Ω	2	
	R18	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	1	
ヒートシンク		基板用ヒートシンク	20P $\times$ 2	2	秋月電子など
コネクタ		基板用コネクタ	10P $\times$ 2	4	裏面。秋月電子など

3-6. MUTE 回路

MUTE 用リレーの遅延回路です。トランスの巻き線を直接接続することにより、電源 ON 時には 3～4 秒後にリレーが ON し、電源 OFF 時にはすみやかにリレーを OFF させることが可能です。



図 MUTE 基板実装

(a) 部品表

表 10 MUTE回路部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1	電解コンデンサ	470uF/16V	1	
	C2	電解コンデンサ	47uF/16V	1	時定数
	Cp	セラミックコンデンサ	0. 1uF	3	2012 サイズ
抵抗	R1-3	炭素皮膜 (1/4W)	100k Ω	3	
	R4	炭素皮膜 (1/4W)	1. 5k Ω	1	
トランジスタ	Q1	NPN	2SC1815	1	
ダイオード	D1	小電力 SW 用	1S1588 相当	1	
	BD1	ブリッジ 1A	W02 等	1	
IC	IC1	DUAL OP AMP	LM358	1	単電源用 OP アンプ
	IC2	5V レギュレータ	7805	1	

(b) 入出力ピンの機能

表 1 1 ピン機能

Pin	機能	内容	説明
1	AC	トランス入力	電圧入力約 3 秒後にリレーON
2	AC	トランス入力	
3	RY-	リレー出力 (-)	DAC ボードのリレー制御用出力
4	RY+	リレー出力 (+)	

MUTE回路にはトランスの巻線出力をそのまま入力します。こうすることにより、電源 OFF 時に素早くリレーを切断することができます。

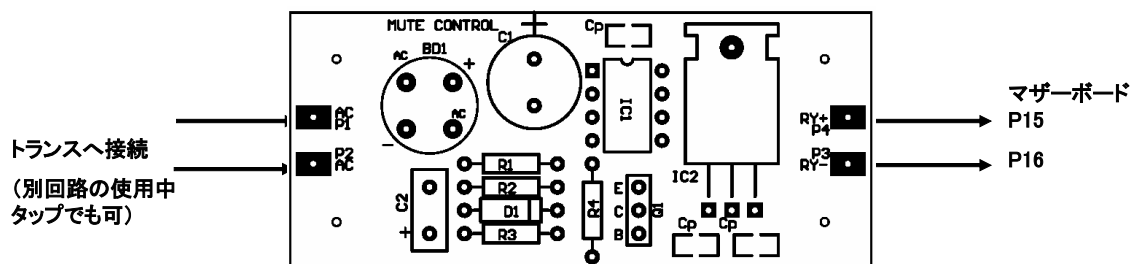


図 MUTE基板の接続

4. 製作上の注意

(1) 表面実装タンタルコンデンサの極性

タンタルコンデンサには極性があります。部品にマークが有る方が“+”になります。また部品のシルク印刷に関しても形状に注意ください（+側は角が斜めになっています）。

■ Marking

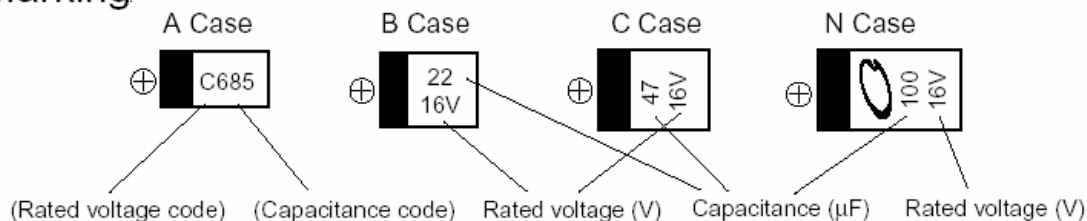
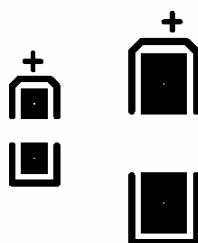


図 チップコンデンサの極性



Polar type

図 チップコンデンサの印刷シルクと極性

(2) 表面実装部品の例

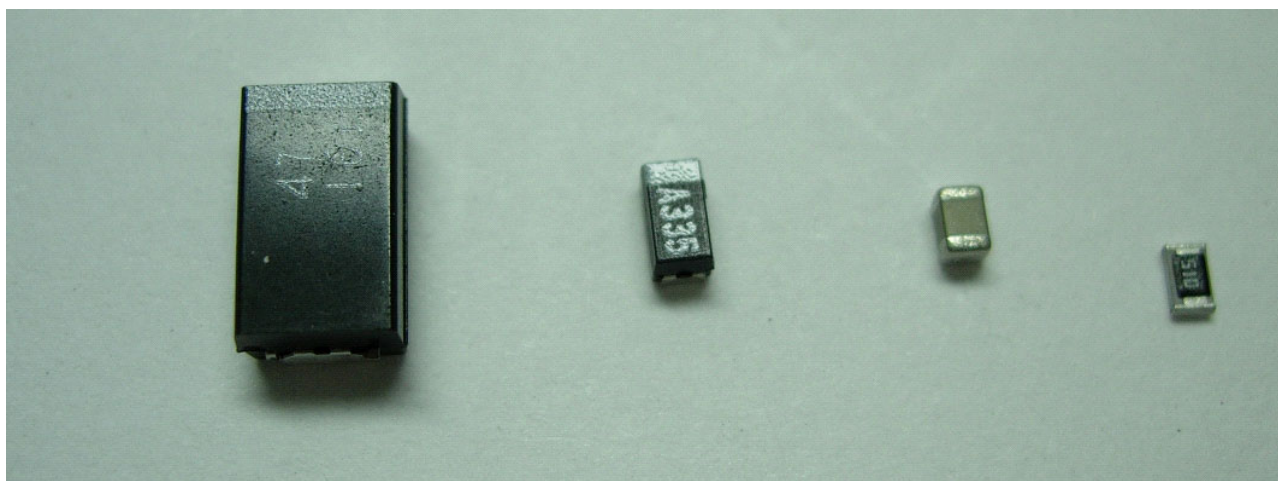


図 表面実装C R

左から (1)47 μ F/16V タンタル (2)3.3 μ F/10V タンタル (c)0.1 μ F/50V セラミック (d)抵抗(51 Ω)

(3) ピンヘッダ取り付け

ピンヘッダを基板に取り付けるときは、短い方を基板に半田付けします。ピン間に基板を差し込んだときに約0.2~0.3mm程度の隙間が生じますので基板とコネクタが斜かないように、隙間に2枚程度紙を挟み込んで半田付け作業を行うと良いでしょう。



図 基板にとりつけるピンヘッダ(20P×2)

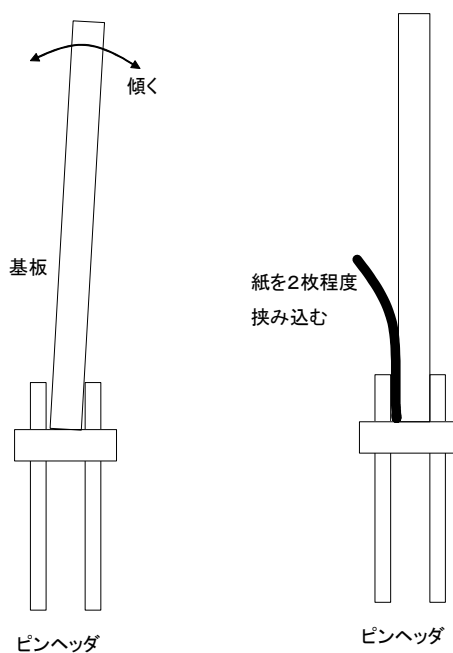


図 ピンヘッダと基板の固定

5. 部品購入の参考情報

以下に部品の入手先についての参考情報を記載します。なおもっと安いところがあると思いますし、とくに受動部品については相当品も多数あるはずですので、いろいろと調査されることをお勧めします。

なお下記表については在庫を保証するものではありません。また、記載事項は正確性には努めますが、内容を保証するものではありません。詳細については、販売先にお問い合わせください。

表 部品の入手先情報

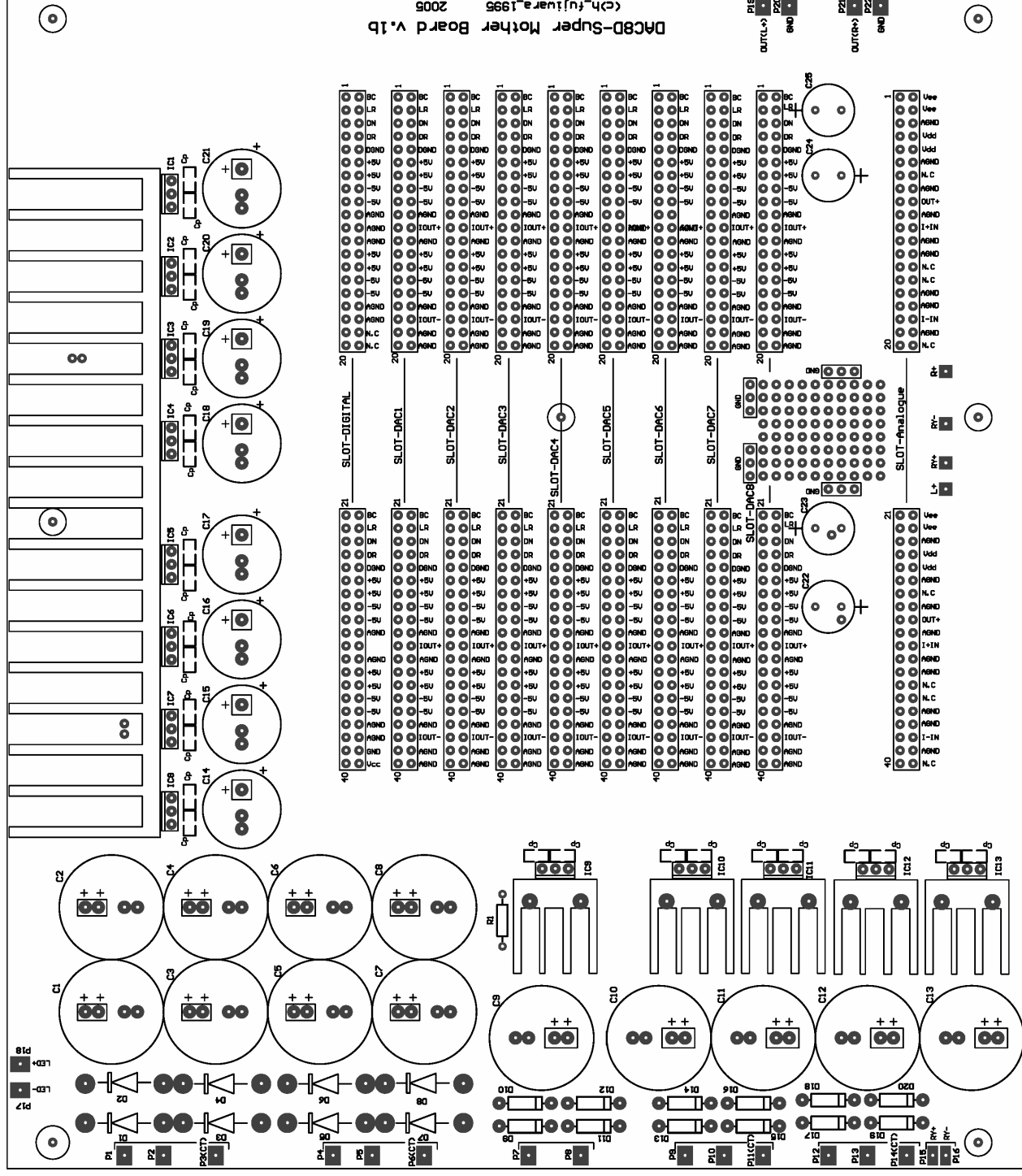
入手情報				関連基板			
部品名	入手先	入手先での型番など	参考価格	マザー、MUTE	DAI	DAC	IV&L PF
DIR1703	Digikey	DIR1703E-ND	@504 円		レ		
DF1704	Digikey	DF1704E-ND	@1871 円		レ		
水晶 16.9344MHz	Digikey	300-5035-ND	@95 円		レ		
TC9245N	秋月電子	I-228	@700 円		レ		
PD00601	秋月電子	(店頭)	@400 円		レ		
47uF/10V 表面実装タンタル C	Digikey	493-2314-1-ND 493-2314-2-ND F911A476MCC	@132 円 (10 個) @55 円 (500 個)			レ	
3.3uF/10V 表面実装タンタル C	Digikey	493-2358-1-ND F931A335MAA	@23 円 (10 個)		レ	レ	
0.1uF/50V 表面実装セラミック C	Digikey	399-1176-2-ND C0805C104M5UAC TU	@1.4 円 (4000 個) @8.8 円 (10 個)	レ	レ	レ	レ
OPA134PA	Digikey	OPA134PA-ND	@265 円				レ
コネクタ 20P×2	秋月電子	C-85	@65 (10 個)	レ			
コネクタ 10P×2	秋月電子	C-83	@30 円 (10 個)				レ
ピンヘッダ 40P×2	秋月電子	C-80	@30 円 (10 個)		レ	レ	レ
トランス	フェニックス	R40-072	?	レ			

Digikey : <http://www.japan.digikey.jp/>

秋月電子 : <http://akizukidenshi.com/>

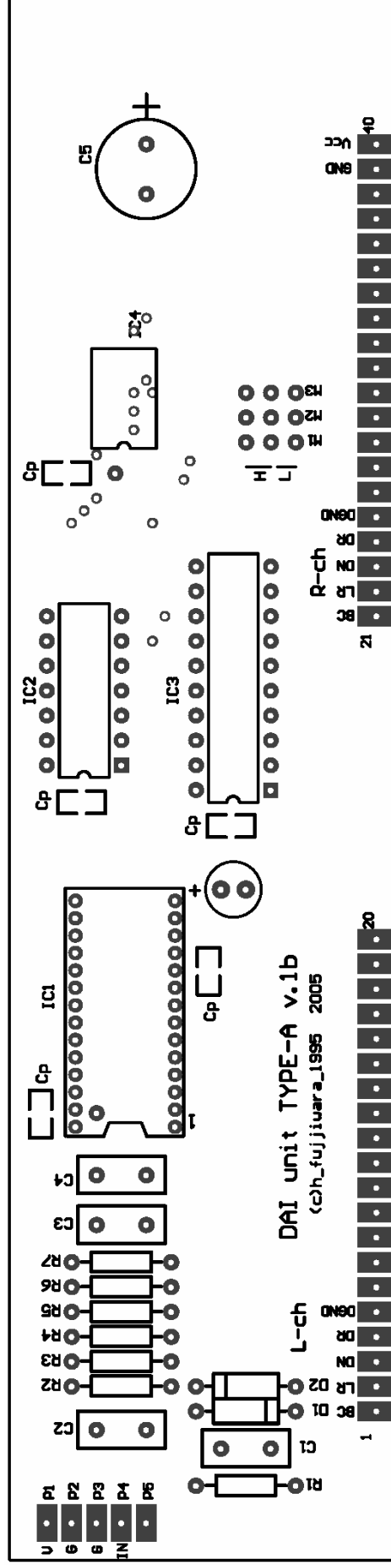
フェニックス : <http://www.pnxcorp.co.jp/>

基板シルク : マザーボード

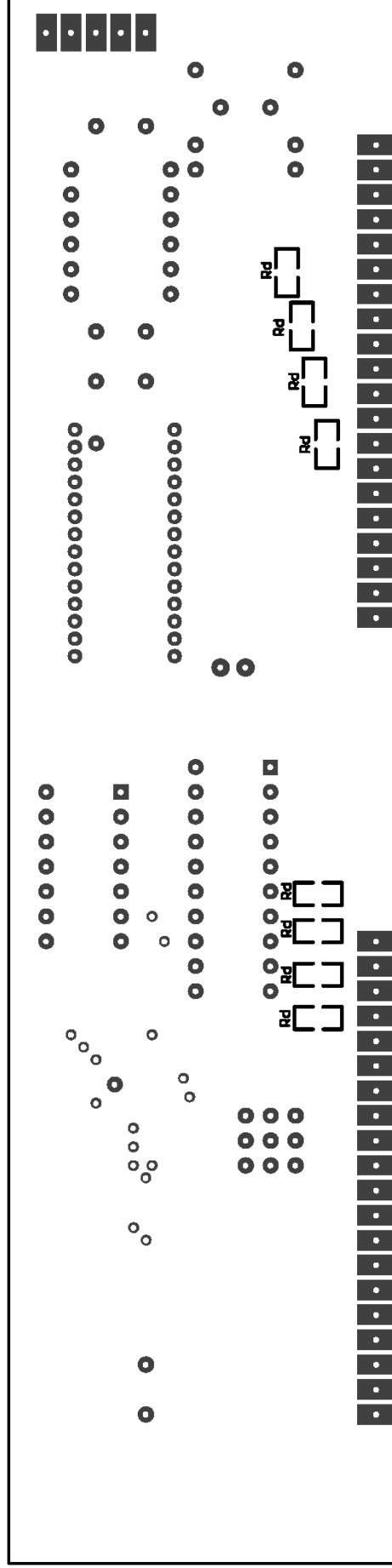


マザーボード (部品面)

基板シルク : DAI回路TYPE-A

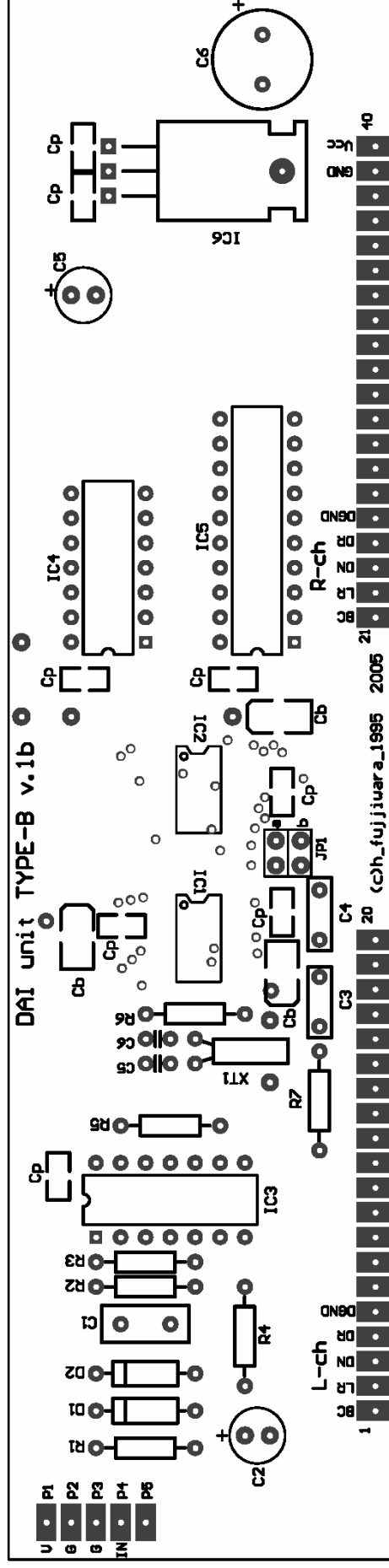


DAI回路 TYPE-A (部品面)

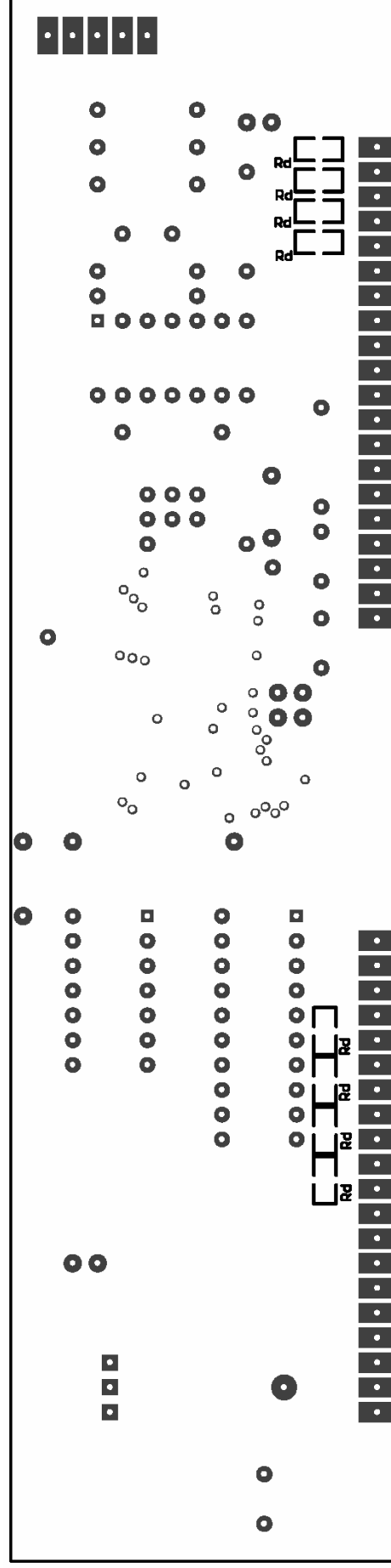


DAI回路 TYPE-A (半田面)

基板シルク : DAI回路TYPE-B



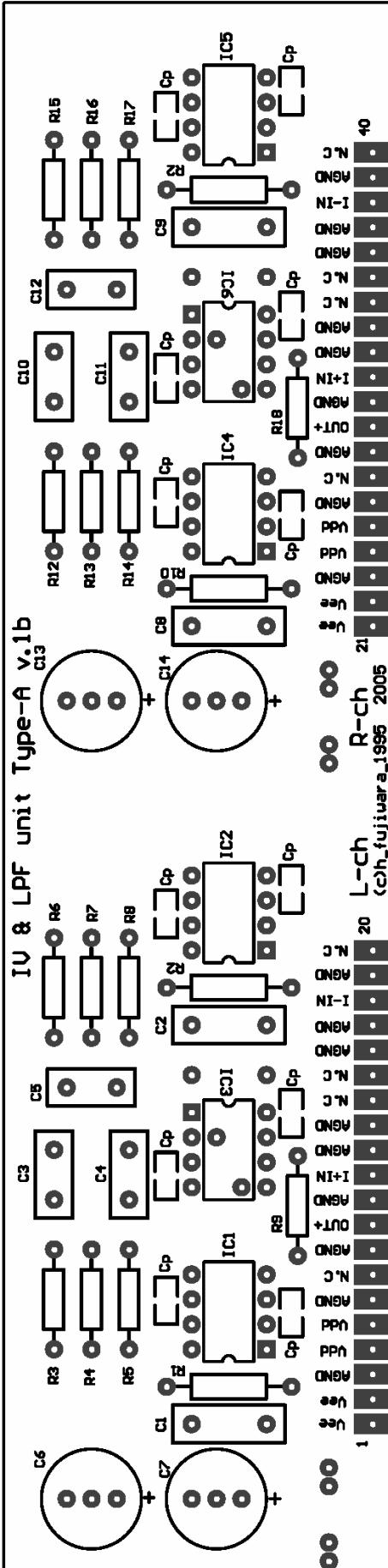
DAI回路TYPE-B (部品面)



DAI回路TYPE-B (半田面)

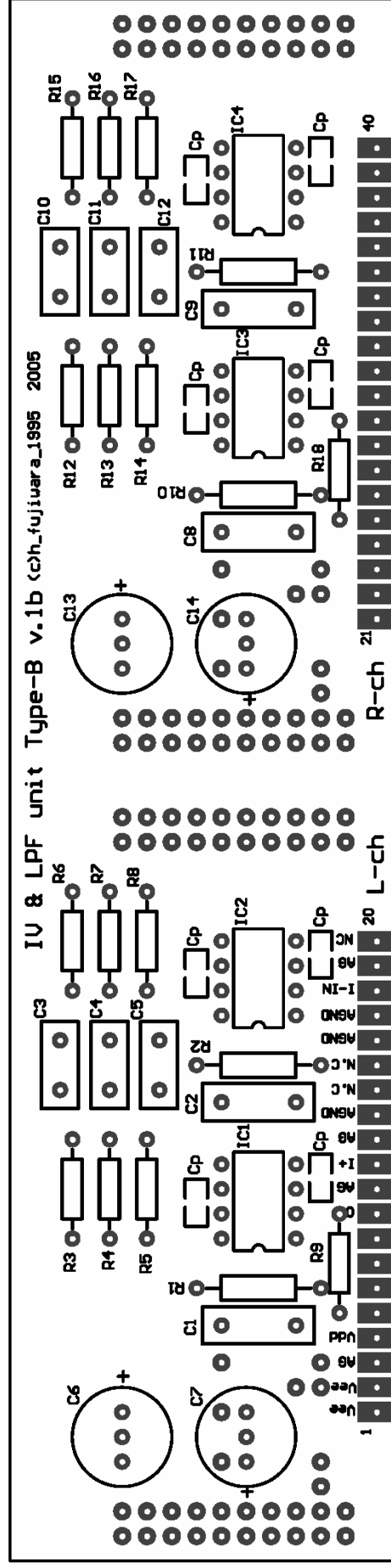
DAC回路 (部品面)

基板シルク: IV&LPF回路TYPE-A

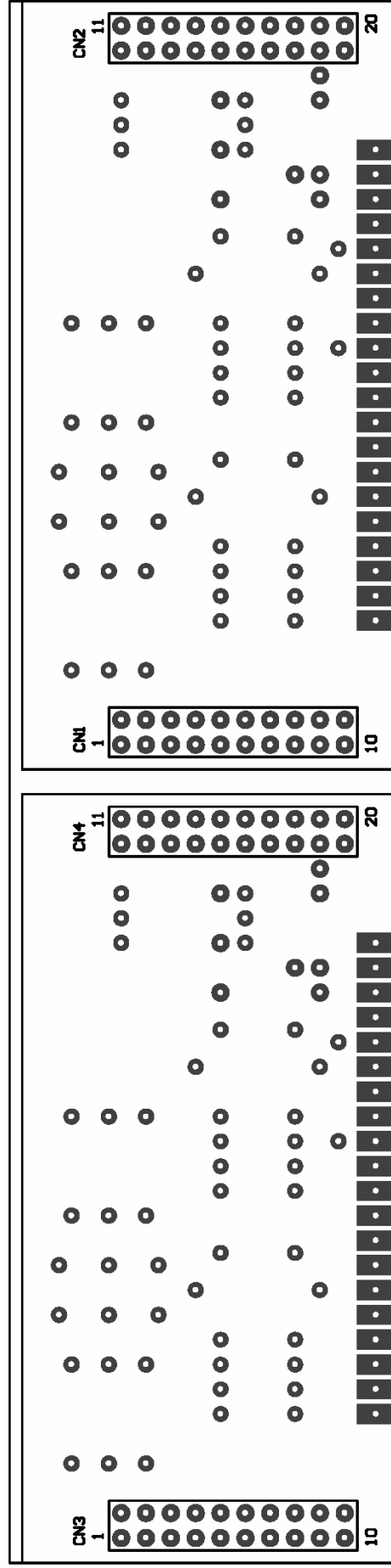


IV&LPF回路 TYPE-A (部品面)

基板シルク : I V & L P F 回路 T Y P E - B

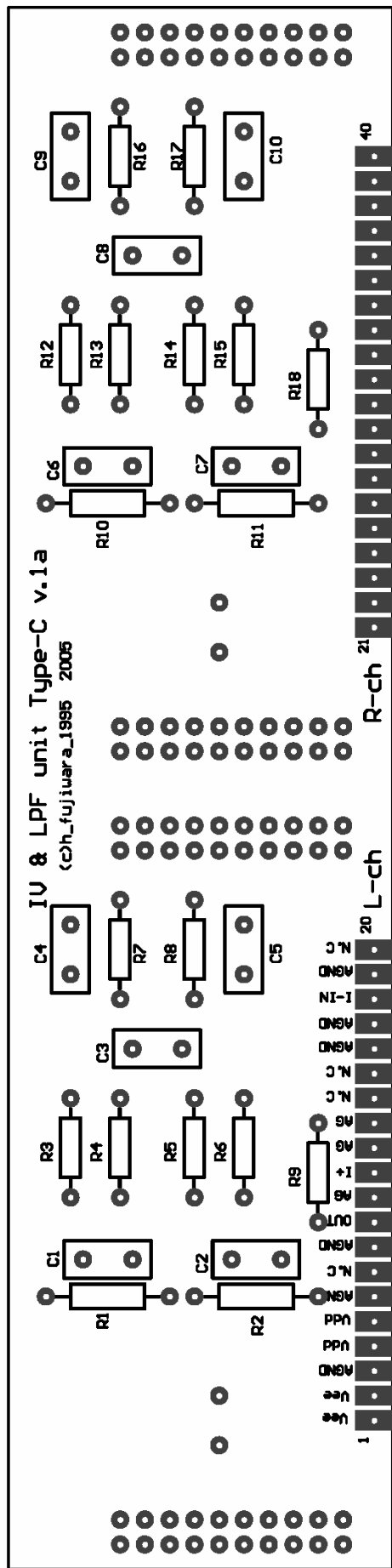


I V & L P F 回路 T Y P E - B (部品面)

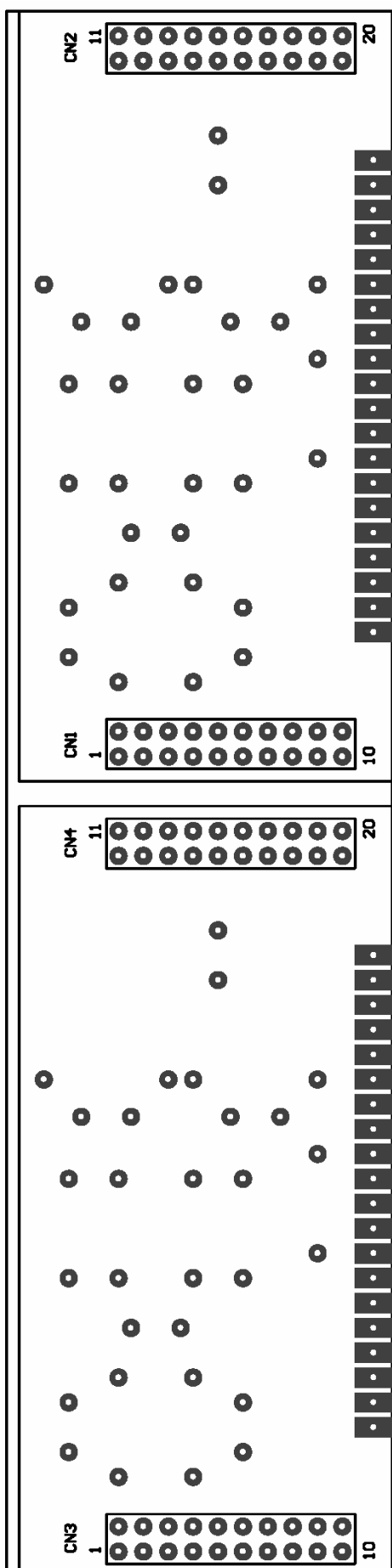


I V & L P F 回路 T Y P E - B (半田面)

基板シルク : I V & L P F回路TYPE-C

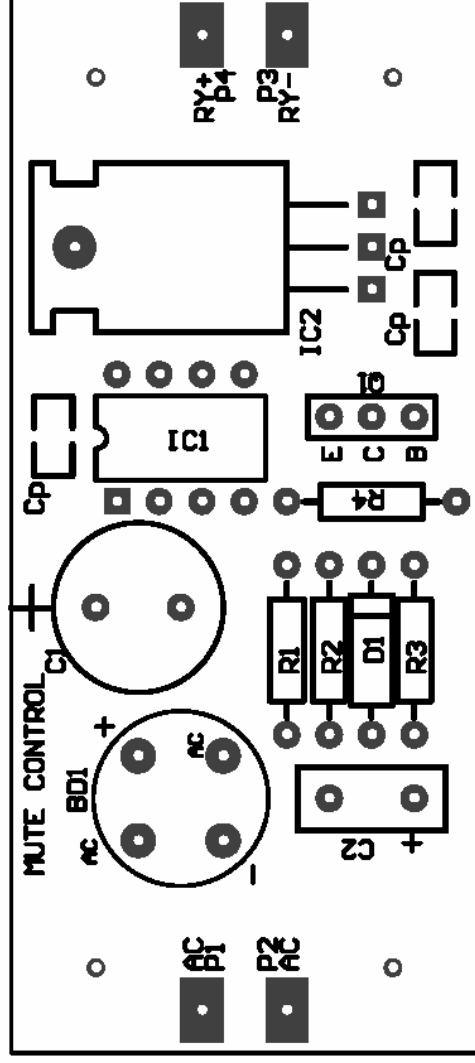


I V & L P F回路 TYPE-C (部品面)

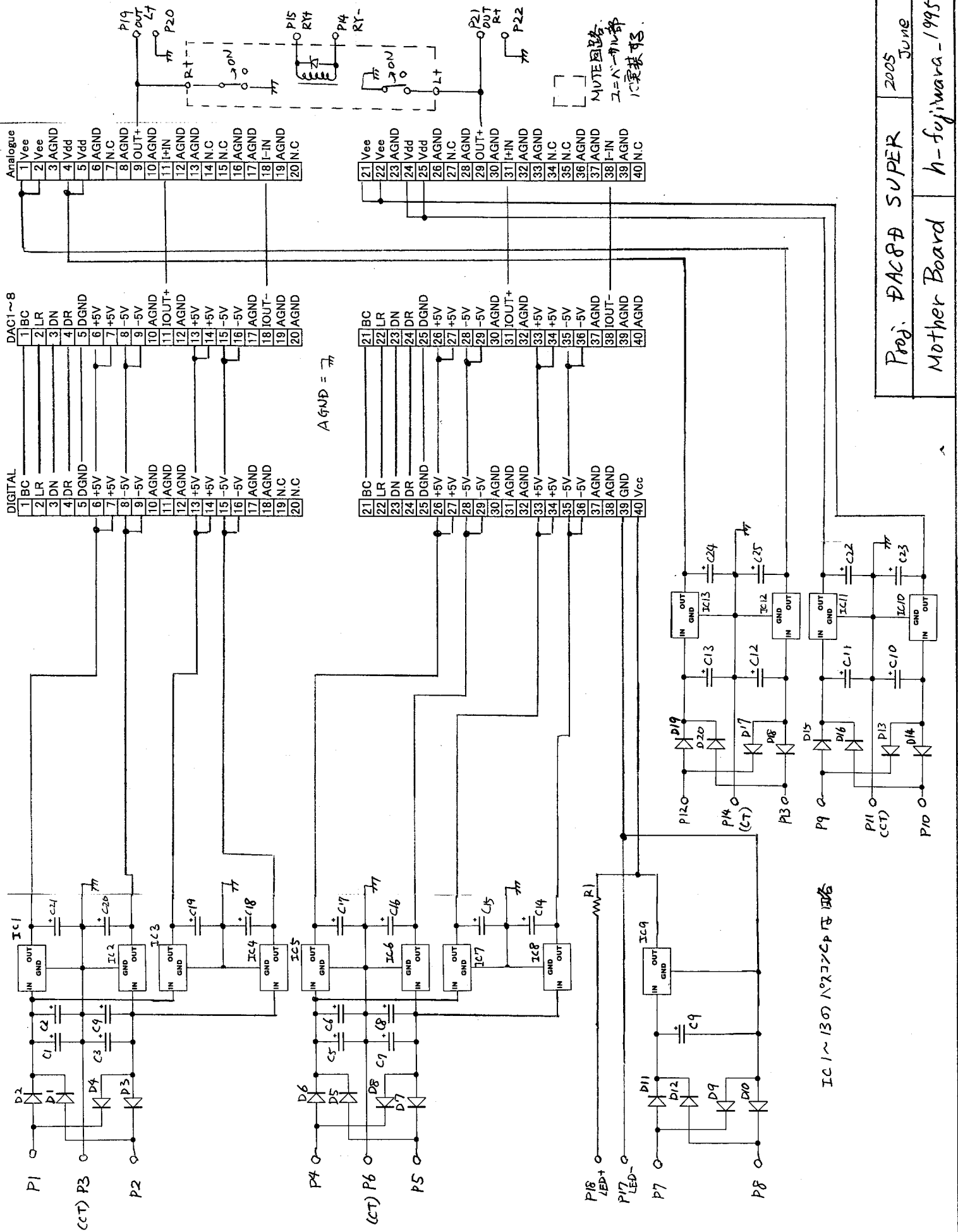


I V & L P F回路 TYPE-C (半田)

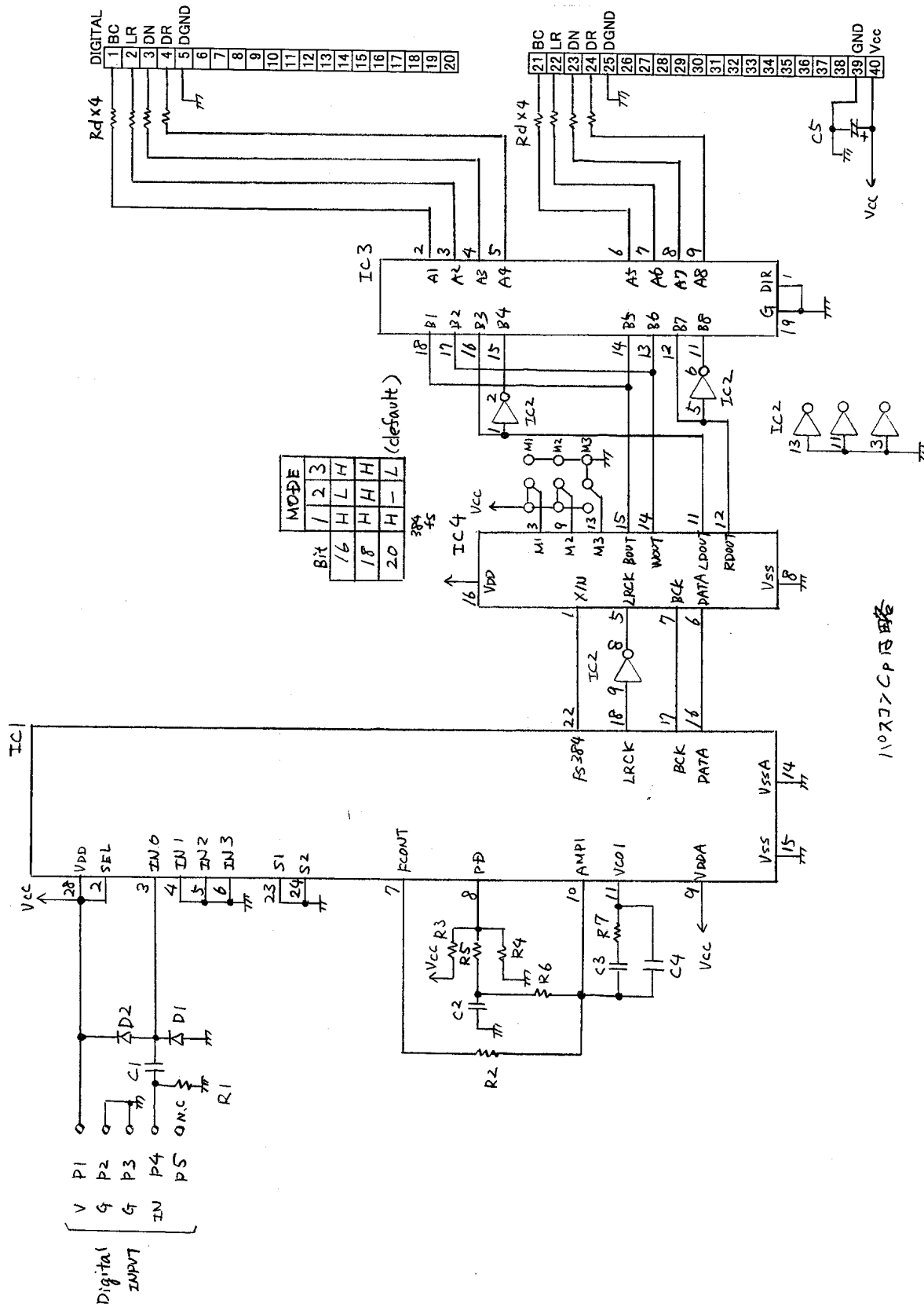
基板シルク : MUTE回路

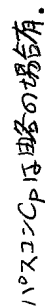


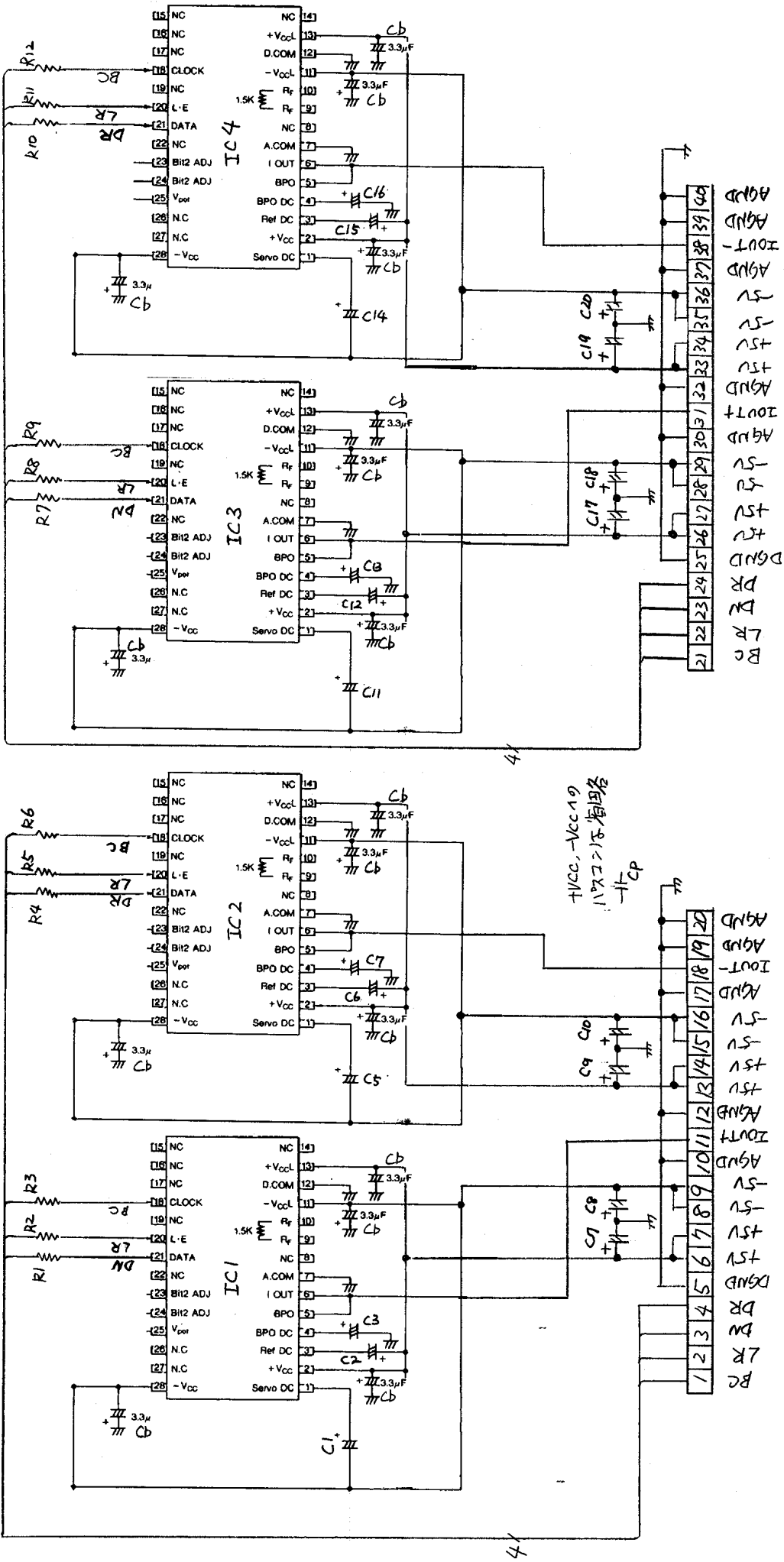
MUTE回路 (部品面) * 半田面にはシルクなし



Proj. DAC80 SUPER 2005 June
Mother Board h-fujimura-1995

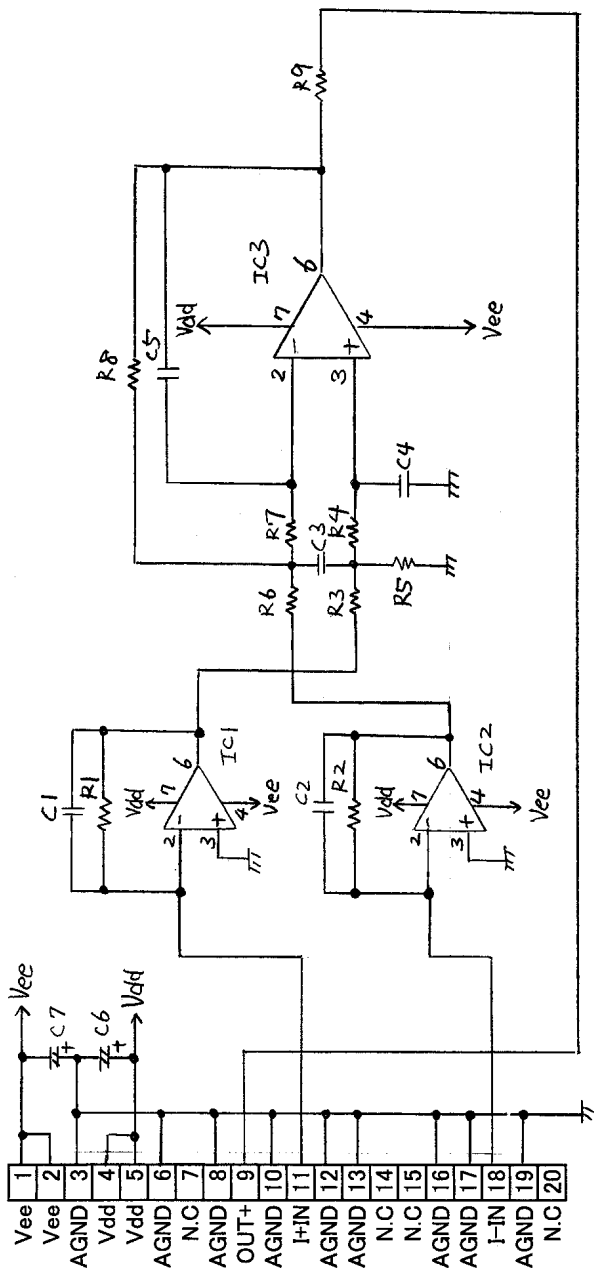




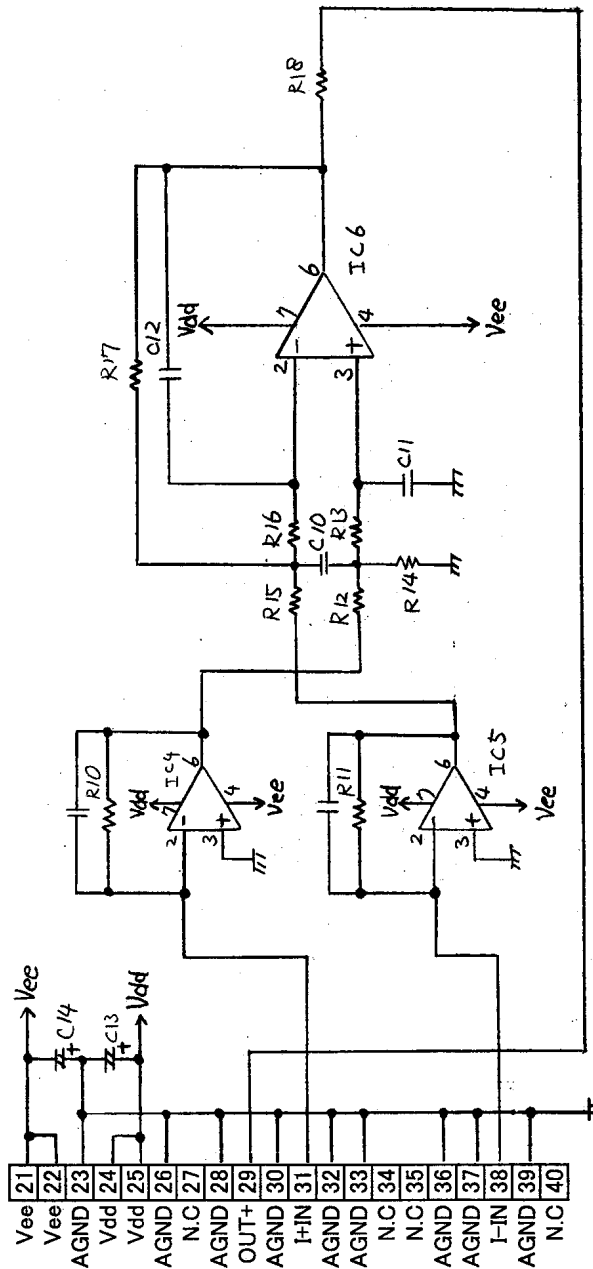


Reh

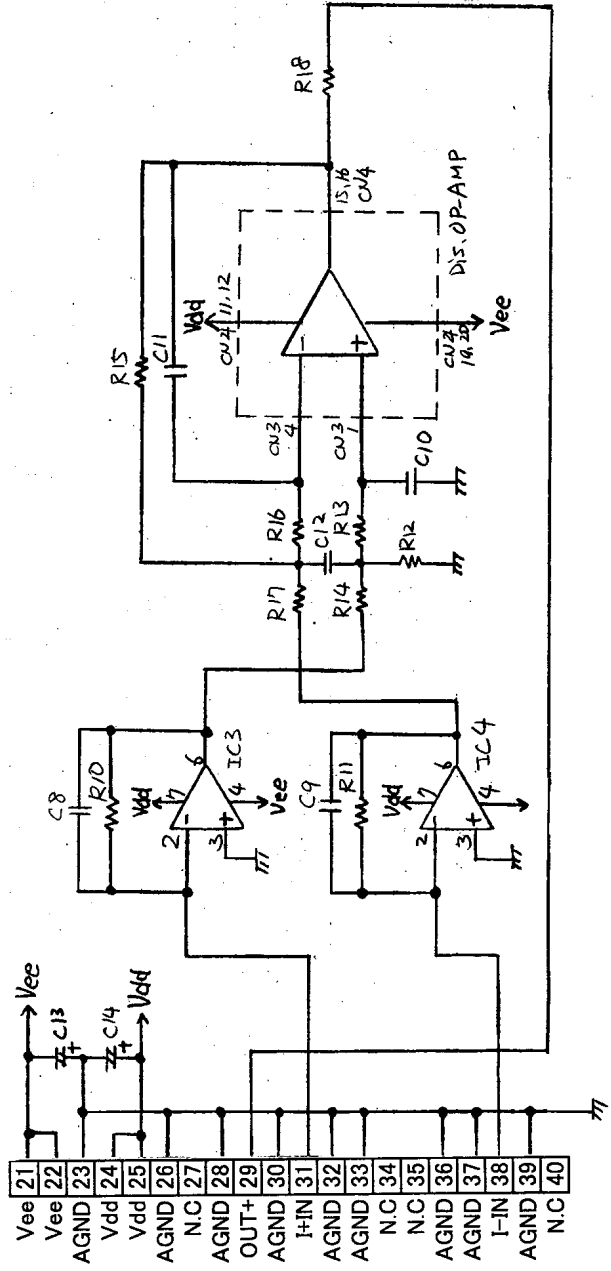
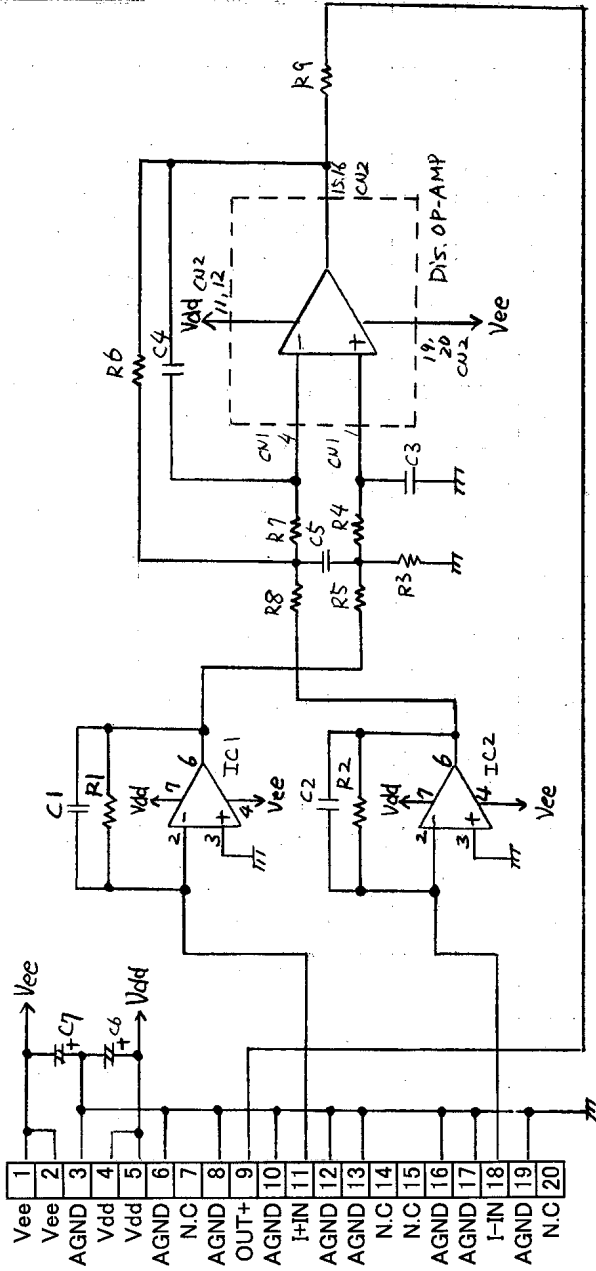
L-ch

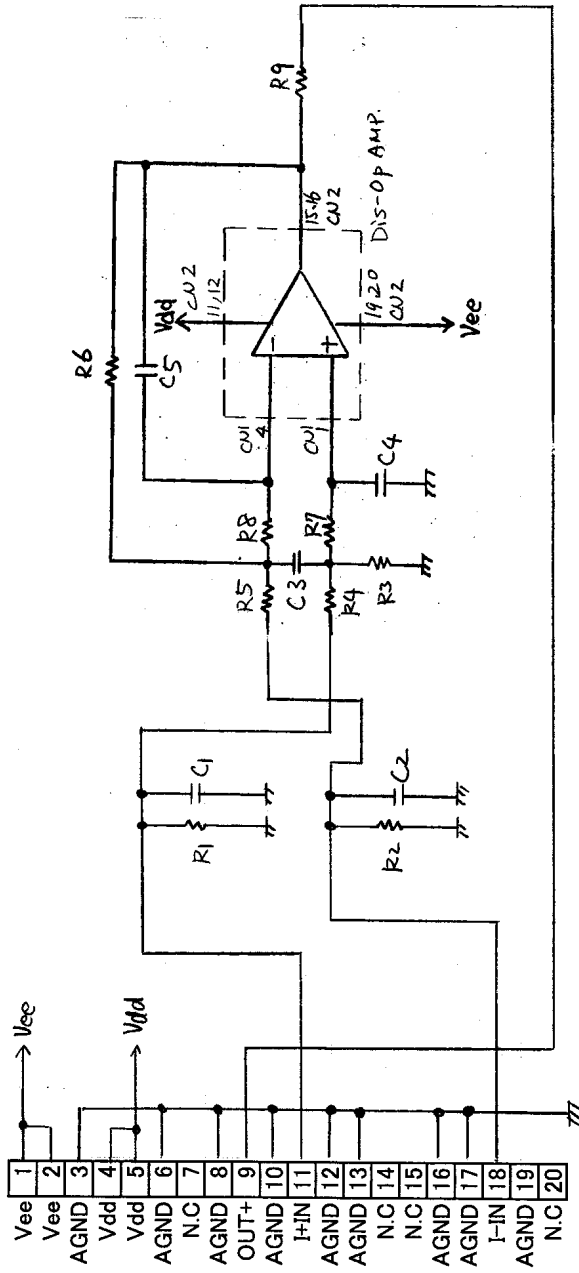


L-ch

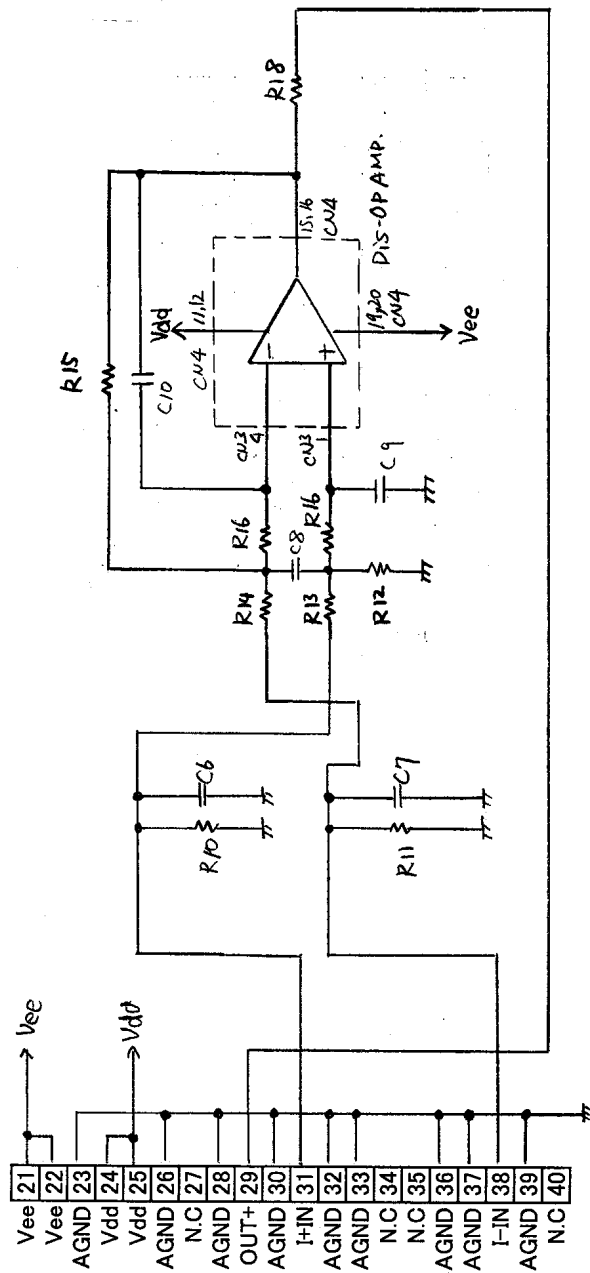


R-ch

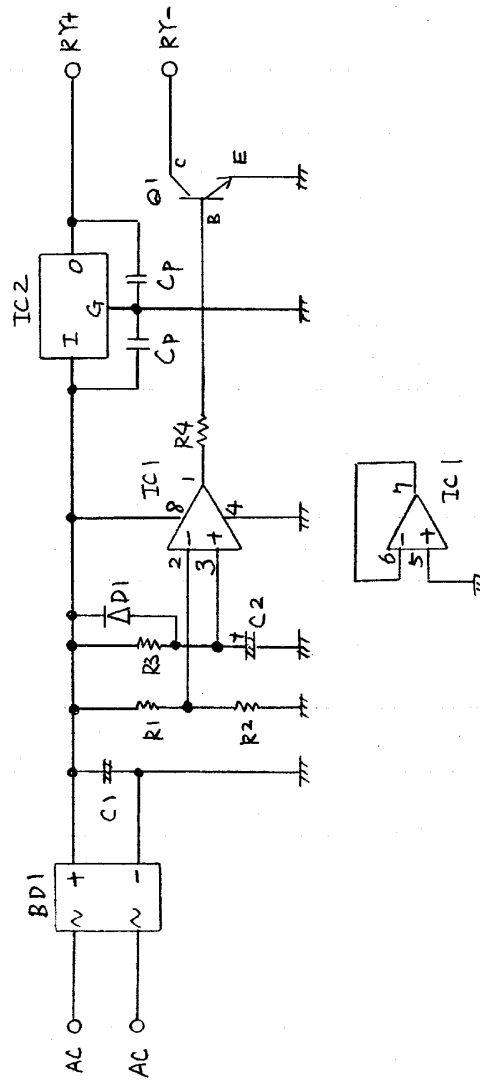




L-ch



R-ch



DAC 1704-4D	MUTE-PART
2004/Sep	h. fujiwara-1995