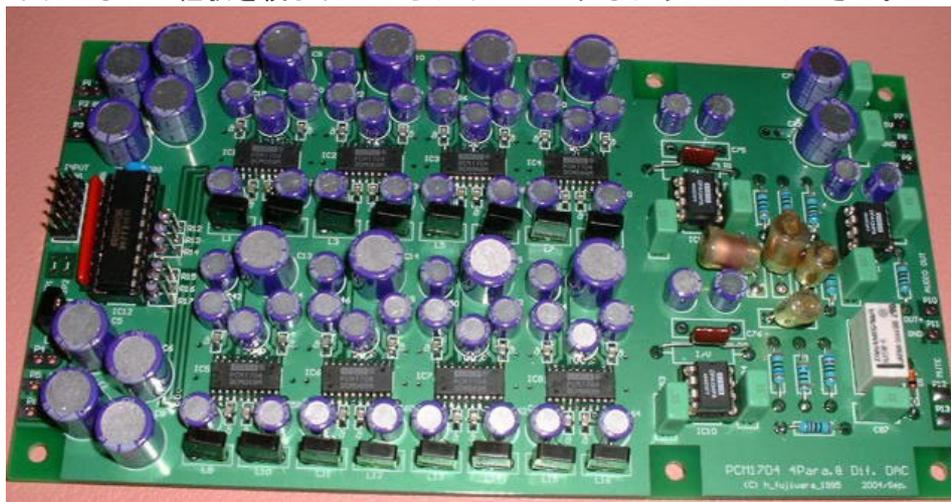


オーディオ用 D A コンバータ基板 ” DAC1704-4D ” 製作マニュアル

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。



DAC 基板実装例



DAI 部実装例



MUTE 基板実装例

1. はじめに

本基板はパーブラウンブランド（T I 社）のデジタルオーディオ用の高性能 IC で構成した D A コンバータです。

DAC にはマルチビットでは最高峰の PCM1704U (24bit) を使い、4 個並列駆動したものをさらに差動接続した構成としています。回路規模も大きいため DAC 基板が 2 枚、DAI 基板 1 枚そして MUTE 回路基板の計 4 枚構成となっています（電源基板は含まず）。

この基板をフル実装で組み上げると、PCM1704 が 16 個必要なため相当のコストを要求されます。しかし、かならずしもフル実装にする必要はなく、最初はシングル差動あるいは単純にシングルで用いても動作可能です。音を確認しながらパラ数を増やしていくのも面白いでしょう。

DAC 用の電源も（基板が左右別なため）左右独立にも可能ですし、さらに正位相と逆位相の DAC の電源も分離することも可能です。電源回路の強化により、より好結果がえられる可能性もあります。

また DAI 回路は 8 倍オーバーサンプリングを基本としています。スイッチ 1 つでノンオーバーサンプリ

ングにも変更可能です。自分の好みに合わせた音づくりにも役にたつかもかもしれません。

いずれにしても、どの様に作(創)るかは製作者の自由です。この基板をベースに色々な音づくりに挑戦されることを期待しています。

2. 基本仕様

- (a) 入力 : 4系統 (同軸×2, デジタル×2)
- (b) 出力 : オーディオ出力×1, 同軸×1, デジタル×1
- (c) デジタルオーディオ復調 : DIR1703 / 96kHz まで対応 (IC 仕様)
- (d) デジタルフィルタ : DF1704 / 8倍オーバーサンプリング
ノンオーバーサンプリングへの切り替え可能
- (e) DAC : PCM1704U / 24bit 分解能 4個並列+差動接続構成
- (f) ポストLPF : 4次ローパス (fc=約 40kHz)
- (g) プリント基板 : ガラスエポキシ両面スルーホール (計4枚組)
- (h) 必要電源 : +5V (デジタル用) 200mA 以上
+5V用 (DAC用) 800mA 以上
+1.2~1.5V (アナログ用) 100mA 以上

3. 各基板の機能と製作方法

3-1. DAC基板

(a) 部品リスト

表1に示すDAC基板の部品リストは1枚分(片チャンネル分)ですので、ステレオ構成にするには倍の部品が必要です。

表1 DAC部品表 片チャンネル分

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1-8(*)	電解コンデンサ	220uF/10V	8	耐圧 5V 以上
	C9-C16(*)	電解コンデンサ	100uF/10V	8	100~220uF 耐圧 10V 以上
	C17-64(*)	電解コンデンサ	68uF/6.3V	48	47~100uF 耐圧 5V 以上
	C65-70	電解コンデンサ	22uF/16V	6	
	C71, 72	電解コンデンサ	100uF/20V	2	
	C73, C74	フィルムコンデンサ	0.1uF/25V	2	
	C75, C76	フィルムコンデンサ	2200pF	-	取り付け不要
	C77, 78	フィルムコンデンサ	6800pF	2	
	C79, 80	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C81-87	フィルムコンデンサ	0.1uF/25V	7	
	C88	セラミックコンデンサ	0.1uF/25V	1	
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF/25V	32	2012 サイズ
	抵抗	R1, 2	金属皮膜 (1/2W)	680Ω	2
R3, 4		金属皮膜 (1/4W)	360Ω	2	
R5		金属皮膜 (1/4W)	620Ω	1	
R6, 7		金属皮膜 (1/4W)	360Ω	2	
R8-10		金属皮膜 (1/4W)	620Ω	3	
R11		金属皮膜 (1/4W)	100Ω	1	
R21-17		炭素皮膜 (1/4W)	22Ω	6	
AR1		アレイ抵抗	47kΩ	1	3素子以上
ダイオード	D1	小電力 SW 用	1S1588 相当	1	
インダクタ	L1-L17(*)	マイクロインダクタ	値は適当	17	ジャンパーでも可
IC	IC1-8	DAC	PCM1704U	8	SSOP-20P
	IC9-11	Single OP amp	PCM134PA	3	DIP-8P
	IC12	Buffer	74HC245P	1	DIP-20P
コネクタ	CN1	ピンヘッダ	10P	1	
リレー	RY1	2回路 2接点	NA5W-K	1	TAKAMISAWA 5V 駆動など

(*) 回路図との部品番号の読みかえ

IC 番号	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce	Cg	La	Lb
1	33	34	9	17	18	20	1	2
2	35	36	10	21	22	24	3	4
3	37	38	11	25	26	28	5	6
4	39	40	12	29	30	32	7	8

IC 番号	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce	Cg	La	Lb
5	57	58	13	41	42	44	9	10
6	59	60	14	45	46	48	11	12
7	61	62	15	49	50	52	13	14
8	63	64	16	53	54	56	15	16

(b) 入出力ピンの機能

表2 ピン機能

Pin	機能	内容	説明
1	+5V	DAC 用電源+5V	差動負入力側 DAC 用
2	GND	DAC 用 GND	
3	-5V	DAC 用電源-5V	
4	+5V	DAC 用電源+5V	差動正入力側 DAC 用
5	GND	DAC 用 GND	
6	-5V	DAC 用電源-5V	
7	+12V	OP アンプ用電源+12V	アナログ回路用
8	GND	OP アンプ用 GND	
9	-12V	OP アンプ用電源-12V	
10	OUT+	音声出力(信号)	オーディオ出力
11	GND	音声出力(GND)	
12	MUTE	リレー(-)	リレーON 時に MUTE=OFF
13	MUTE	リレー(+)	リレーコイルに極性がある場合は注意

表3 CN1 ピンアサイン

PIN	内容
1	N. C.
2	GND
3	WCK (Word Clock) 入力
4	GND
5	BCK (Bit Clock) 入力
6	GND
7	Data 入力 (JP2 接続時: default)
8	GND
9	Data 入力 (JP1 接続時)
10	GND

(c) 部品配置 (巻末)

(d) 回路図 (巻末)

(e) 必要なジャンパー線

DAC基板に実装されるPCM1704Uの位相選択PIN(Pin10)については、すべて正相(ロジックレベル: High、0V)になっていますので、このままでは差動出力はゼロのままで音はでません。これは4パラ差動を8パラ接続に容易に改造できるようにするための処置です。差動出力として得るためには、どちらからの組のPCM1704Uを逆相(ロジックレベル: LOW、-5V)に設定する必要があります。図1を参照にして、音声出力を正相(入力デジタル信号と出力信号の位相が一致)とする場合は赤線のジャンパのみを配線ください。また、音声出力を逆相(入力デジタル信号と出力信号の位相が反対)とする場合は青線のジャンパのみを配線ください。DAC基板にはジャンパ線を接続するための専用のパッドが設けてありますので、ジャンパを行う位置はすぐに判ると思います。

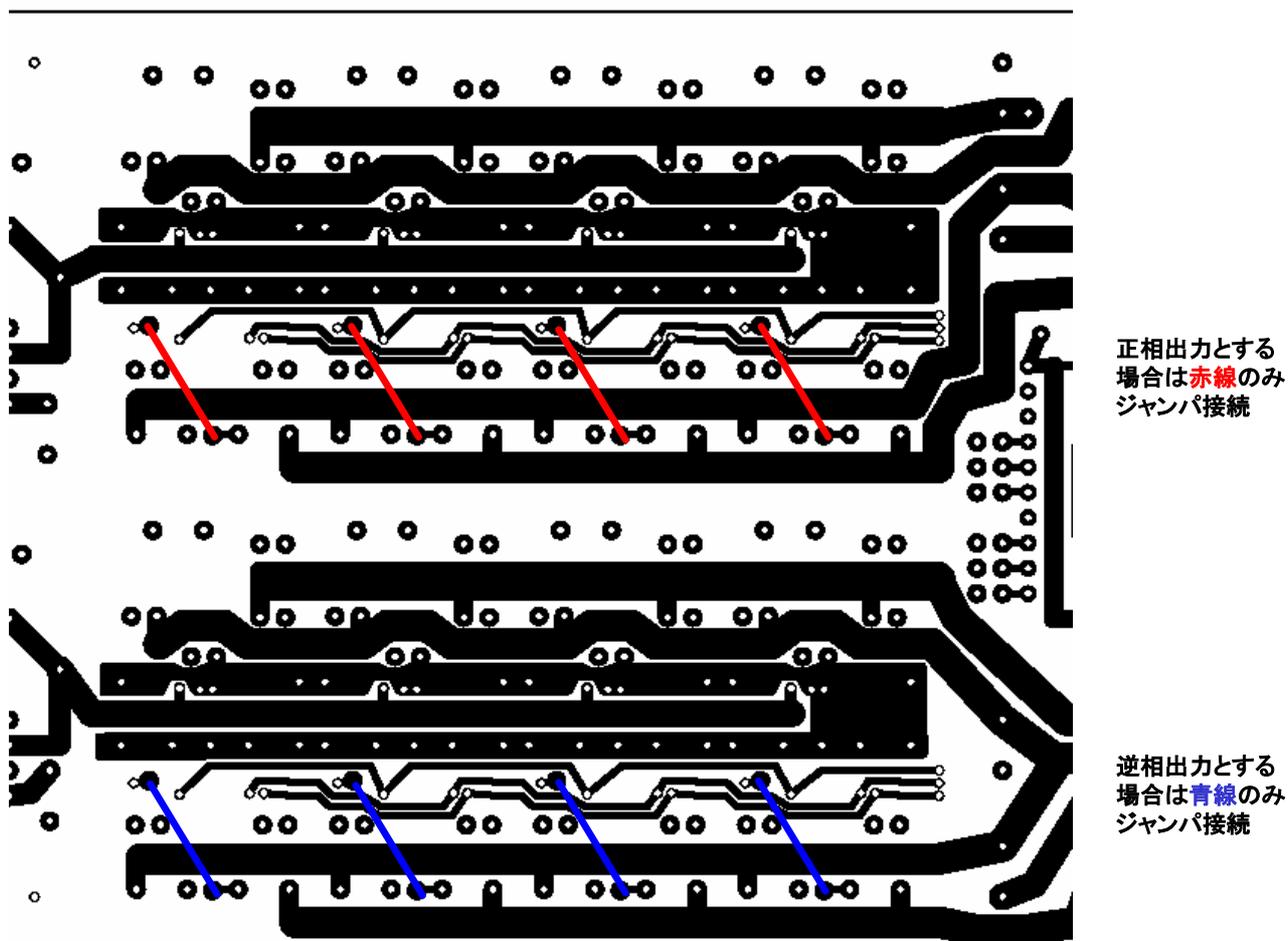


図1. DAC基板のジャンパー線

3-2. DAI 基板

(a) 部品表

表4 DAI 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	10uF/6.3V	1	
	C2-4	フィルムコンデンサ	0.1uF/25V	2	0.01-1.0uF
	C5	フィルムコンデンサ	1000pF	1	
	C6, 7	電解コンデンサ	100uF/6.3V	2	
	C8	フィルムコンデンサ	0.068uF	1	
	C9	フィルムコンデンサ	8200pF	1	
	C10, 11	電解コンデンサ	220uF/10V	2	
	C12, 13	セラミックコンデンサ	22pF	2	
	C14	電解コンデンサ	100uF/6.3V	1	
	C15-17	セラミックコンデンサ	0.1uF	3	
	C18	電解コンデンサ	10uF/10V	1	
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF	8	2012 サイズ
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	10kΩ	1	
	R2-9	炭素皮膜 (1/4W)	62kΩ	8	
	R10	炭素皮膜 (1/4W)	75Ω	1	
	R11	炭素皮膜 (1/4W)	1MΩ	1	
	R12	金属皮膜 (1/4W)	1.2kΩ	1	
	R13	炭素皮膜 (1/4W)	22Ω	1	
	R14	不要	-	-	
	R15-22	炭素皮膜 (1/4W)	22Ω	8	
	R23, 24	炭素皮膜 (1/4W)	75Ω	2	
	R25	炭素皮膜 (1/4W)	10kΩ	1	
ダイオード	D1-4	小電力 SW 用	1S1588 相当	4	
IC	IC1	DF	DF1704E	1	SSOP-28P
	IC2	DAI	DIR1703E	1	SSOP-28P
	IC3, 4	INVERTOR	74HCU04F	2	SOP-14P
	IC5	SELECTOR	74HC153F	1	SOP-16P
	IC6	3.3V レギュレータ	29M33	1	TO-220
	IC7, 8	SELECTOR	74HC157	2	DIP-16P
	IC9	INVERTOR	74AC04	1	DIP-14P
トランス	T1	パルストランス	-	1	フェライトリングにコイル 10~12 ターン
コネクタ	CN1-3	ピンヘッダ	10P	3	
水晶	XT1	円柱型	16.9344MHz	1	

(b) 入出力ピンの機能

表5 ピン機能

Pin	機能	内容	説明
1	Ch3+	同軸入力信号(3ch)	同軸入力端子を接続します。入力 Ch は 3 です。
2	GND	GND	
3	Ch2+	同軸入力信号(2ch)	同軸入力端子を接続します。入力 Ch は 2 です。
4	GND	GND	
5	Vcc	5V 電源	デジタル入力端子を接続します。入力 Ch は 1 です。VCC は光入力モジュールを接続するときに使います。
6	Ch1+	デジタル入力信号(1ch)	
7	GND	GND	デジタル入力端子を接続します。入力 Ch は 0 です。Vcc は光入力モジュールを接続するときに使います。
8	Vcc	5V 電源	
9	Ch0+	デジタル入力信号(0ch)	入力 Ch の選択端子です。端子の状態と選択された入力 Ch は下表を参照ください。
10	GND	GND	
11	B	入力選択 B 端子	デジタル出力に使います。Vcc は光出力モジュールを接続するときにつかいます。出力は選択された Ch の内容になります。
12	A	入力選択 A 端子	
13	GND	GND	同軸出力に使います。出力は選択された Ch の内容になります。
14	Vcc	5V 電源	
15	Out+	デジタル出力	DAI デジタル用電源
16	GND	GND	
17	DIG-	同軸出力(-)	SHORT : 1fs OPEN: 8fs
18	DIG+	同軸出力(+)	
19	+5V	+5V 電源入力	
20	GND	GND	
21	MODE	1fs/8fs 切り替え	
22			

表6 入力選択端子 A, B(Pin11, 12)の状態と入力 Ch

選択 Ch	A(Pin12)	B(Pin11)
0	GND	GND
1	OPEN	GND
2	GND	OPEN
3	OPEN	OPEN

表7 CN1ピンアサイン

PIN	内容
1	N. C.
2	GND
3	WCK (Word Clock)
4	GND
5	BCK (Bit Clock)
6	GND
7	L-channel data
8	GND
9	R-channel data
10	GND

表8 CN2ピンアサイン

PIN	内容
1	N. C.
2	GND
3	WCK (Word Clock)
4	GND
5	BCK (Bit Clock)
6	GND
7	R-channel data
8	GND
9	L-channel data
10	GND

表9 CN3ピンアサイン

PIN	内容
1	N. C.
2	GND
3	N. C.
4	GND
5	N. C.
6	GND
7	Vcc (+5V)
8	GND
9	Vcc (+5V)
10	GND

(c) 部品配置 (巻末)

(d) 回路図 (巻末)

(e) ジャンパー線について

・CD以外での EMPHASIS 対応とする場合

このジャンパー線は CD:44.1kHz 以外を使わないときは不要ですが、32kHz や 48kHz サンプル周波数のエンファシス対応とするためのものです。図2を参照に接続ください。B0, B1 と指示がある PAD 同士を2カ所接続します (これについては機能を確認していませんので、不具合が有る場合は除去ください)。

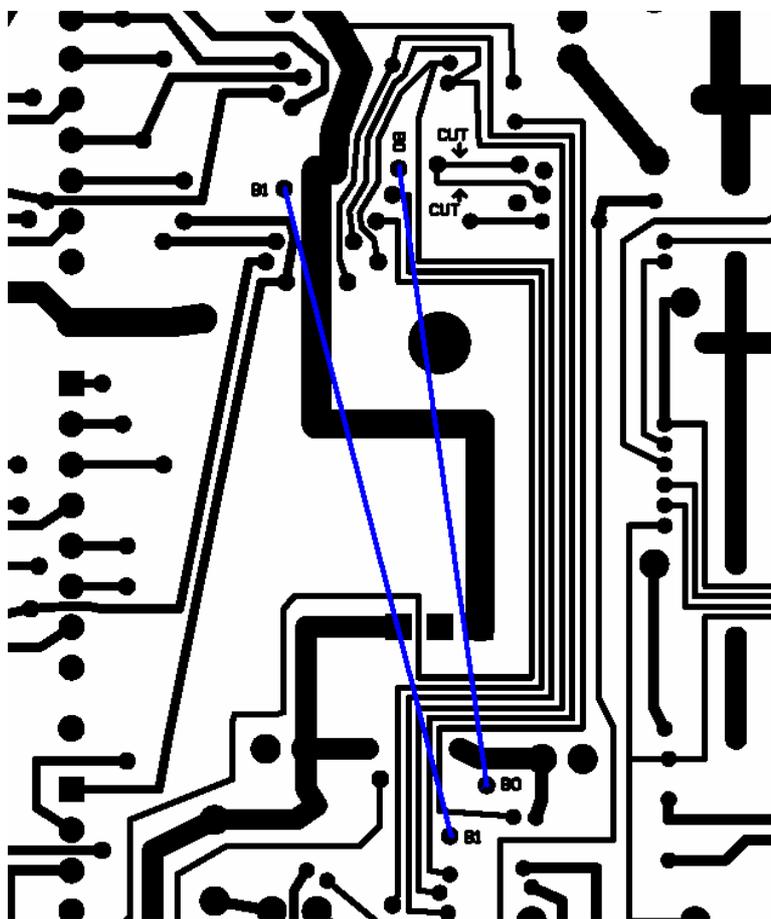


図2 CD 以外でエンファシスを動作させるためのジャンパー線

・DAI のデジタルフィルタをソフトウェア制御にする場合

下図にしたがって、ジャンパー線を接続します。CN3 をマイコン接続用に使用すると便利でしょう。ソフトウェアモードにするときには基板裏面に“CUT”と指示されたパターンを2本切断します。

デジタルフィルタをソフト制御することによりデジタルアッテネータなどの機能を実現することが可能になります。

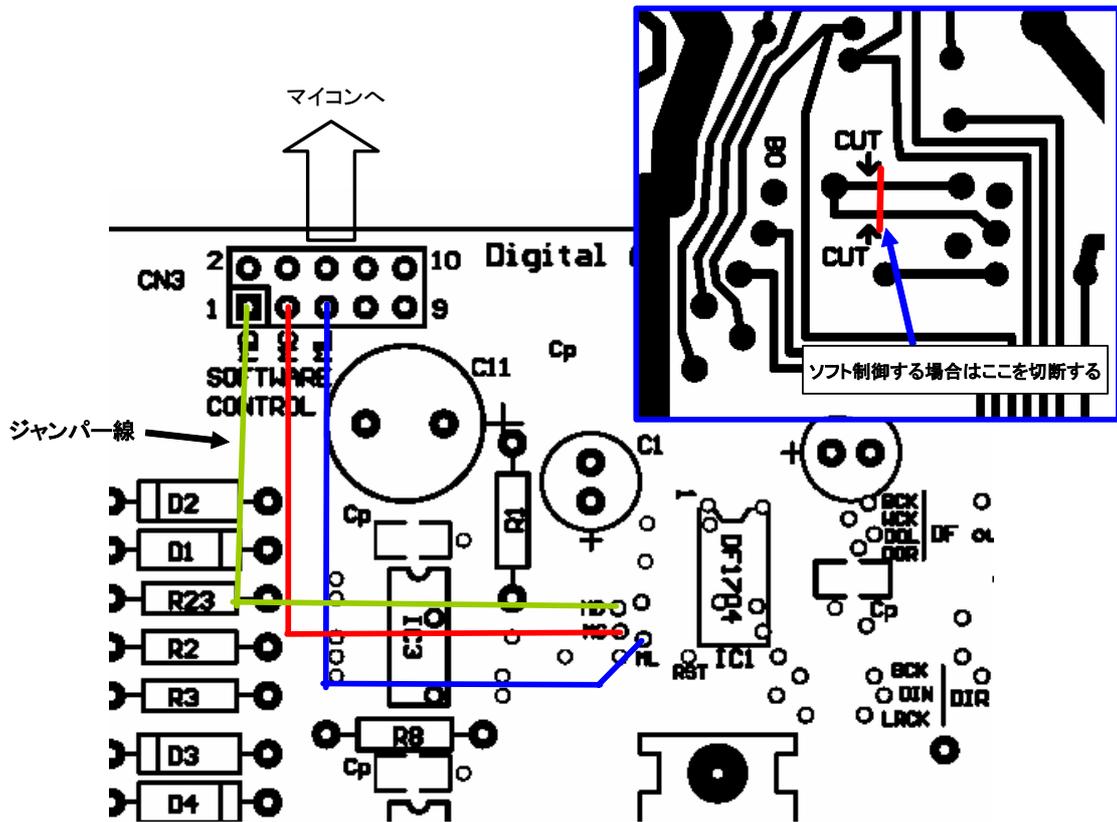


図 3. デジタルフィルタをソフトウェアモードで動作させるためのパターンカットとジャンパー線

3-3. MUTE基板

(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)	100kΩ	3	
	R4	炭素皮膜 (1/4W)	1.5kΩ	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(+)	

(c) 部品配置 (巻末)

(d) 回路図 (巻末)

4. 基板間の接続と入出力接続例

(a) 全体の接続概要

図 4 に基板間の接続を示します。

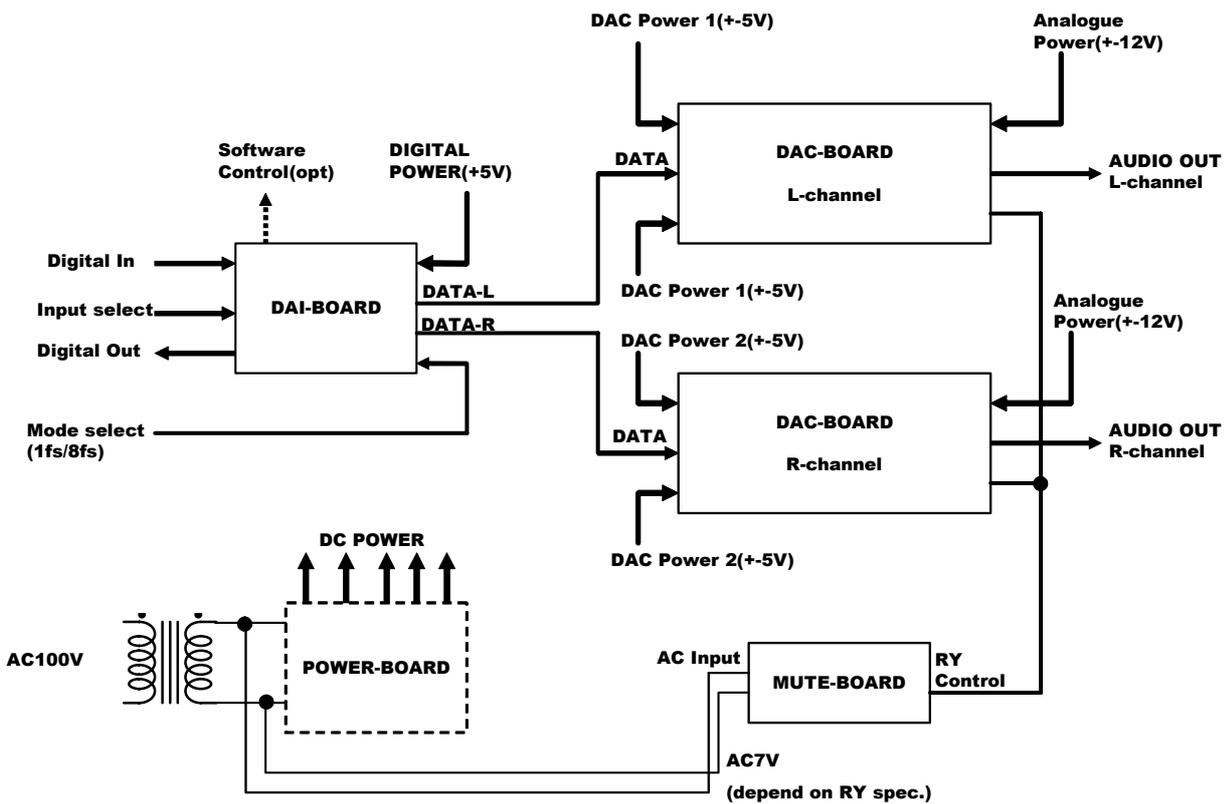


図 4 全体の基板間配線の概要

(b) DAI 部周辺の接続

・デジタル入出力と入力の切り替えは図5を参照に接続ください。入力の切り替えには2回路4接点のロータリSWがあると便利です。

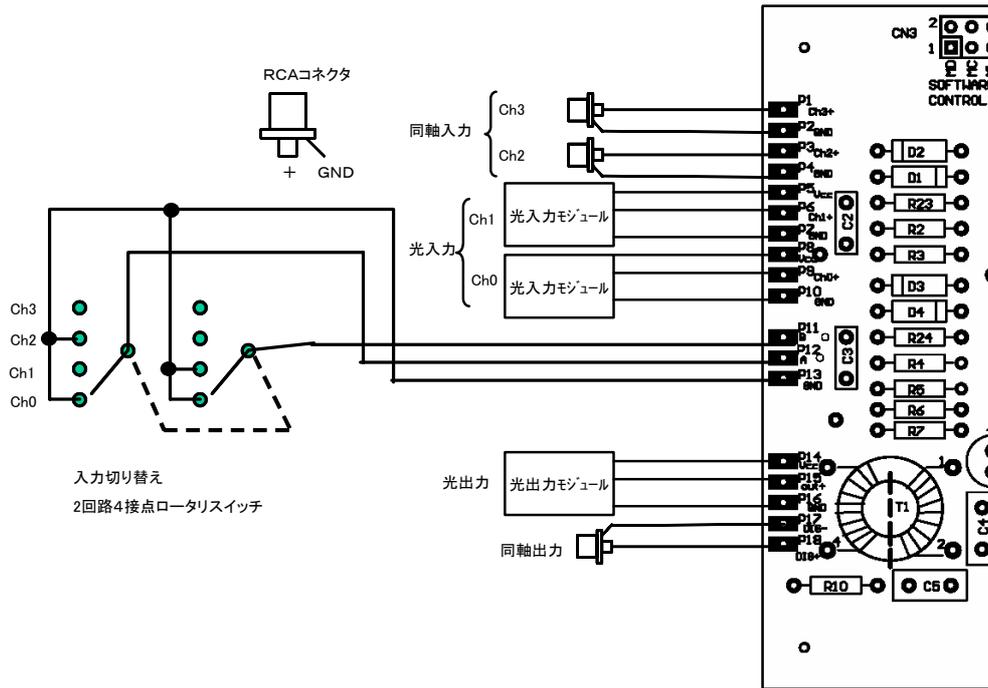


図5 入力部周辺の接続

・電源供給および DAC への接続は図6を参照ください。DAC への接続は10本の配線が必要ですがフラットケーブルを使用するとよいでしょう。CN1, CN2 にピンヘッダを付けておき、コネクタ接続ができるようにすれば配線がすっきりします。

・モード切替SWは取り付け不要で、未接続の場合は8倍オーバーサンプリングとなります。SW-O Nでノンオーバーサンプリングとなります。

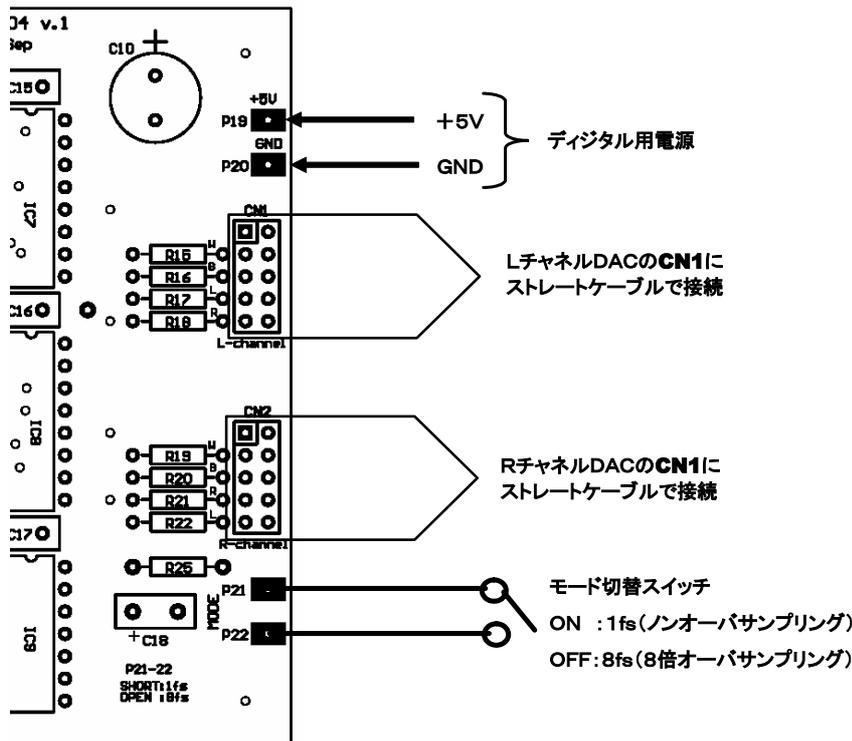


図6 DAI の電源供給と DAC 基板への接続

(d) MUTE基板周辺の接続

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。

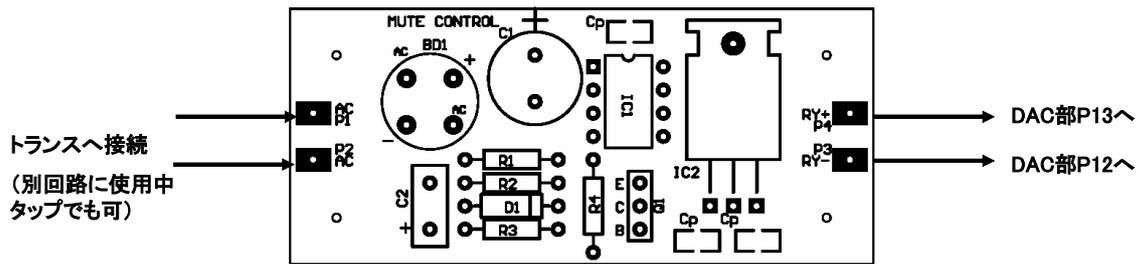
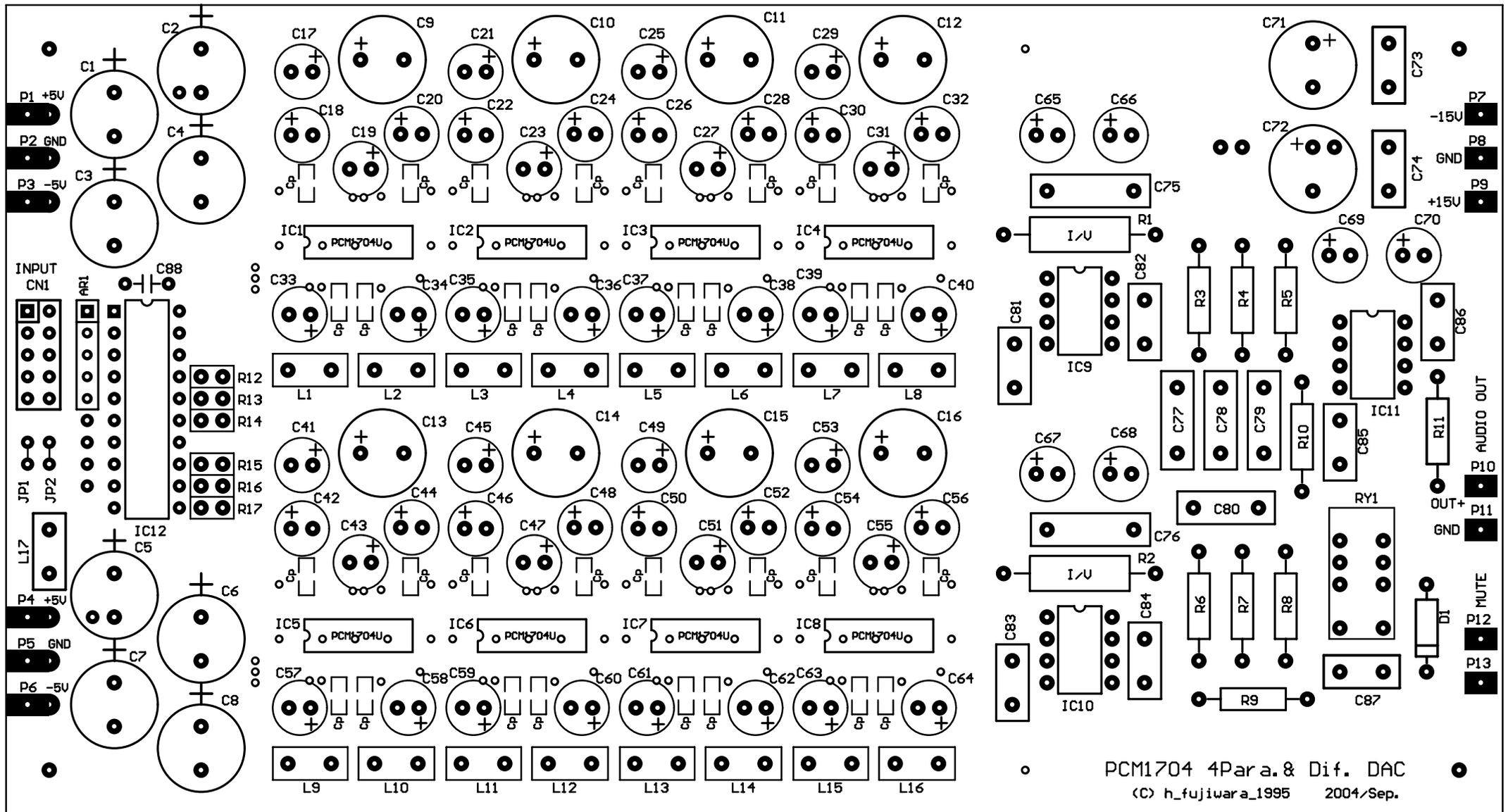
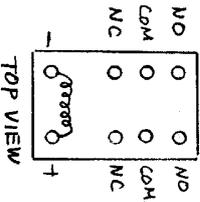
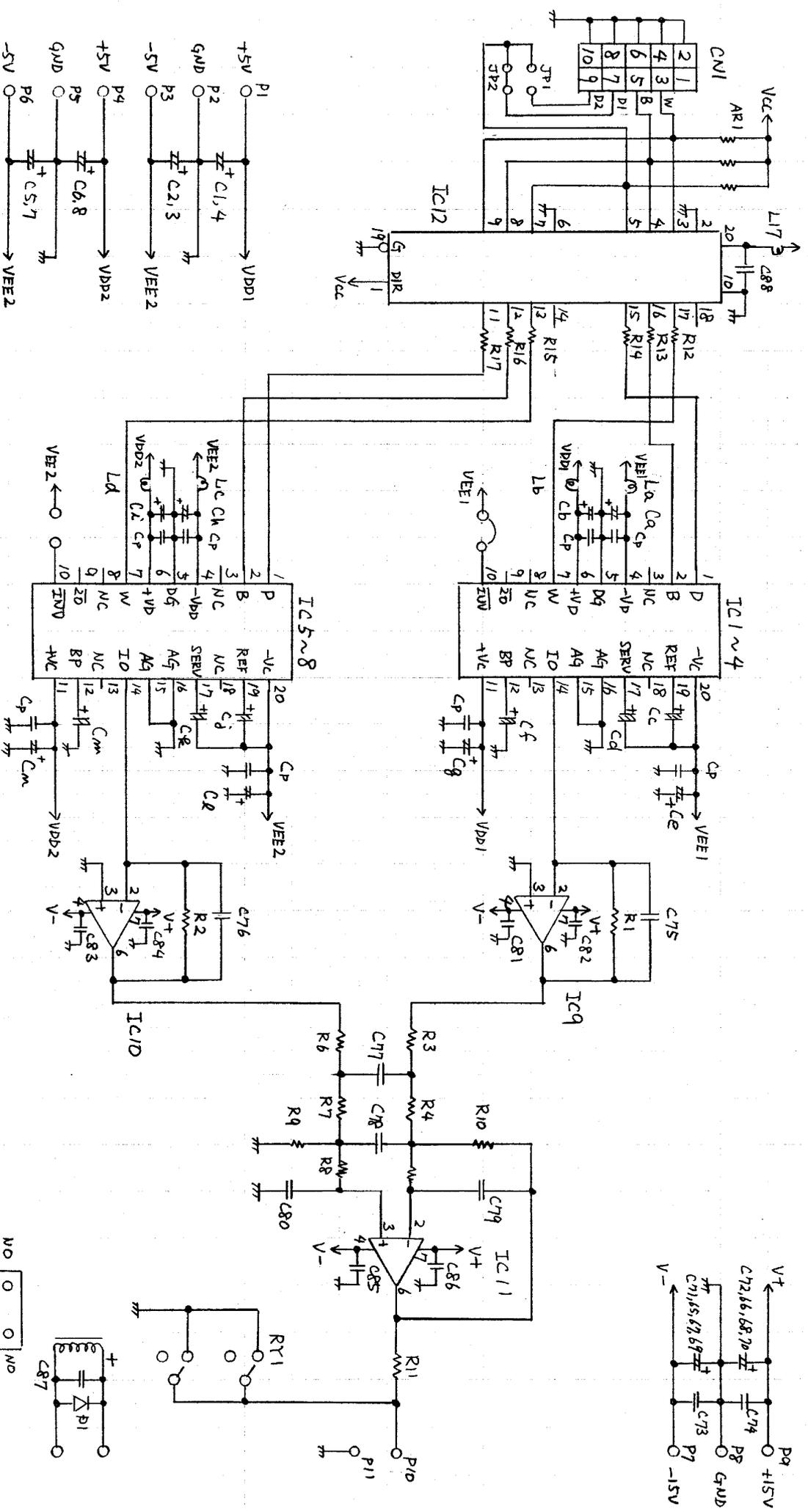


図9 MUTE基板の接続

5. 部品配置と回路図(P13~18)

- (a) DAC基板の部品配置(P. 13)
- (b) DAC基板の回路図(P. 14)
- (c) DAI基板の部品配置(P. 15)
- (d) DAI基板の回路図(P. 16)
- (e) MUTE基板の部品配置(P. 17)
- (f) MUTE基板の回路図(P. 18)





DAC-1704-4B

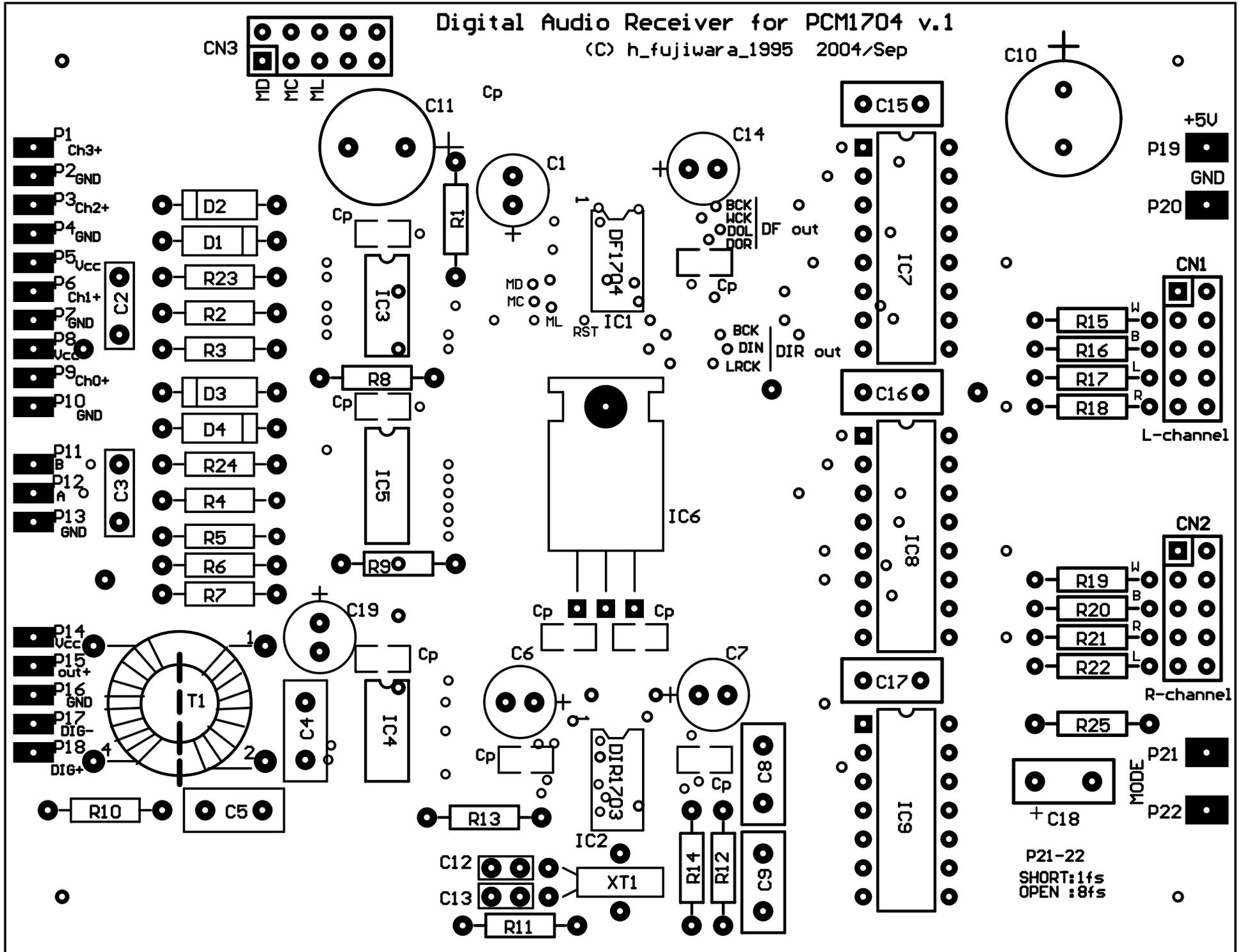
DAC-PART

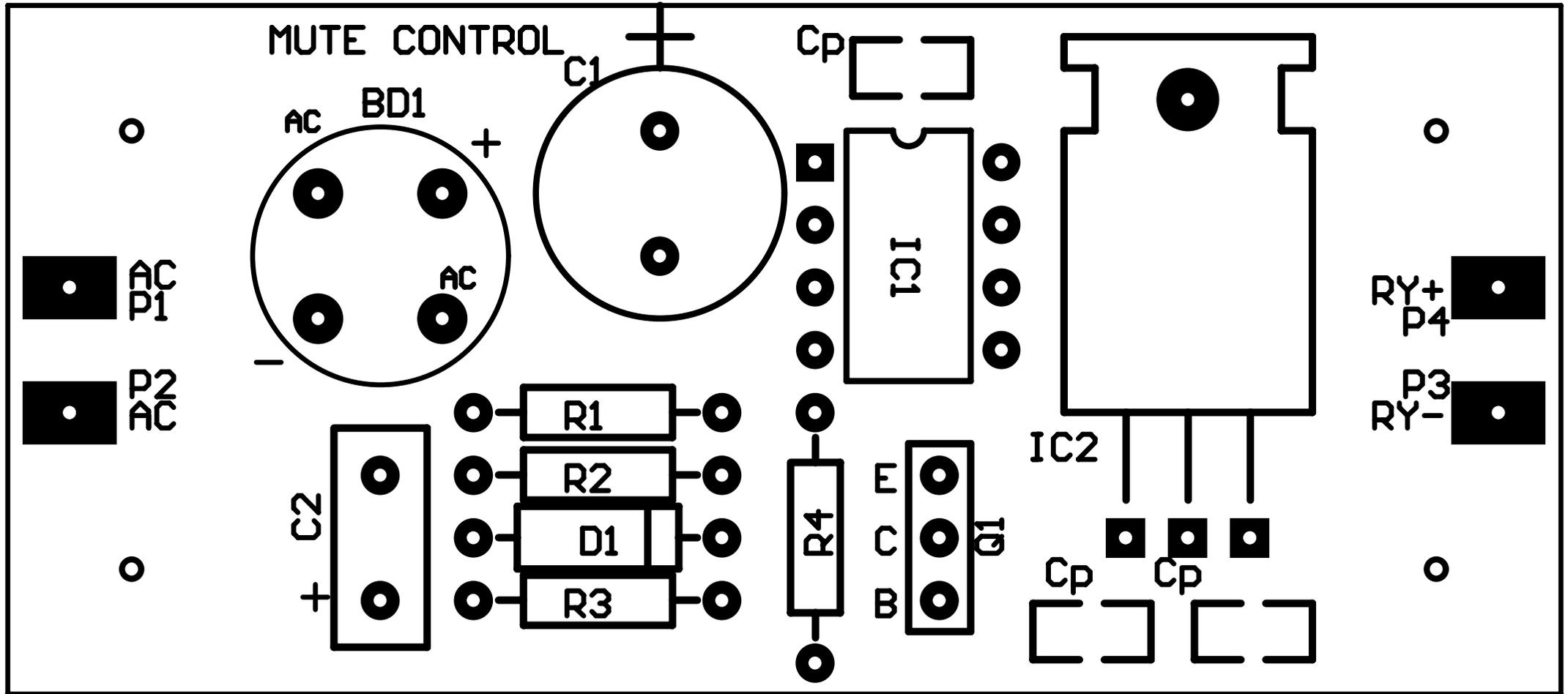
2004/oct

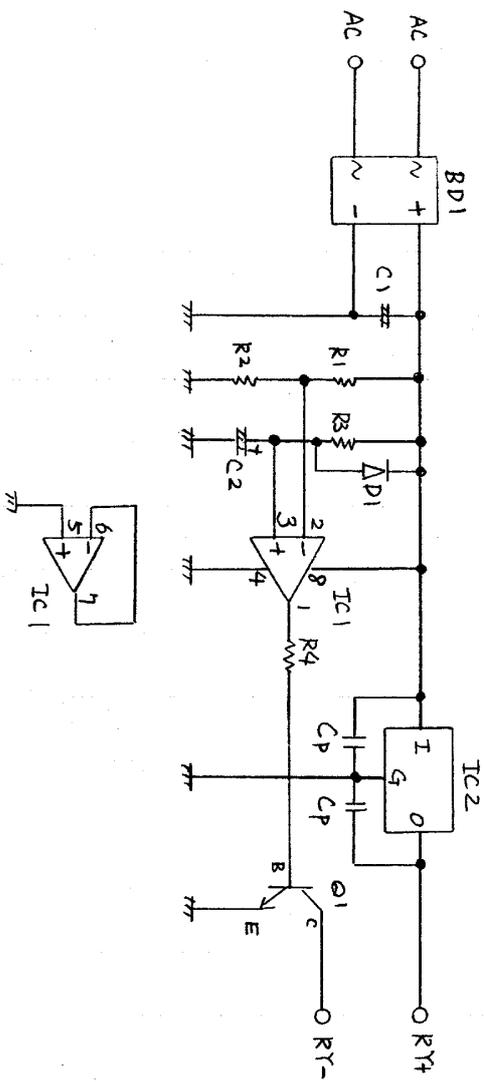
N.fujinawa-1995

Digital Audio Receiver for PCM1704 v.1

(C) h_fujiwara_1995 2004/Sep







DAC 1704-4D

MUTE-PART

2004/Sep

H. Fujiwara-1995