

Renew DAC2702 USB-DAC 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三者に対して使用することはできません。

1. はじめに

TI 社の USB オーディオ用の IC である PCM2702 をつけた USB-DAC です。PCM2702 はそのシリーズの中でも最も S/N も高く高性能な素子であります。本基板ではその性能を発揮すべく、いくつかの特長があります。1つは USB 接続において PC と GND 絶縁をおこなうために AD 社の ADuM4160 を用いてアイソレートしています。また PCM2702 のアナログ出力は DC オフセットがのっていますが、そのキャンセルのために同じく PCM2702 からの Vcom 電圧との差動出力をとるようにしています。そして出力アンプにはディスクリートと構成としてます。DACとしての性能は、24Bit や 32Bit などのピュアオーディオ用のものに比べれば劣るかもしれませんが、オーディオのソースを構成するものとしては十分だと思います。PC 回りの音源の向上に面白いでしょう。



図 完成例

2. 仕様

表 主な仕様

入力	USB-1.1
DAC	PCM2702 (16Bit 分解能)
ポストアンプ	ディスクリートアンプ構成 (LT0032 等価回路) Vcom 出力との差動構成
出力	オーディオ出力 1 系統 (2Vrms)
必要電源	正負 1.5V 電源、デジタル用 5V、アナログ用 5V (5V は共用可能)。
基板	両面スルーホール FR-4 (1.6mm t、70um 銅箔)、基板サイズ: 118 × 81mm

3. 部品表

表. 部品リスト

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1, 2	金属皮膜 1/4W	24 Ω	2	
	R3	金属皮膜 1/4W	47 Ω	1	
	R4	金属皮膜 1/4W	24 Ω	1	
	R5	金属皮膜 1/4W	1.5k Ω	1	
	R6	金属皮膜 1/4W	24 Ω	1	
	R7	金属皮膜 1/4W	1M Ω	1	
	R8, 9	金属皮膜 1/4W	4.7k Ω	2	
	R10, 11	金属皮膜 1/4W	10k Ω	2	
	R12, 13	金属皮膜 1/4W	4.7k Ω	2	
	R14-17	金属皮膜 1/4W	470 Ω	4	
	R18, 19	金属皮膜 1/4W	10k Ω	2	
	R20, 21	金属皮膜 1/4W	30k Ω	2	
	R22-25	金属皮膜 1/4W	100 Ω	4	
	R26, 27	金属皮膜 1/4W	750 Ω	2	
	R28, 29	金属皮膜 1/4W	680 Ω	2	
	R30-33	金属皮膜 1/4W	47 Ω	4	
	R34, 35	金属皮膜 1/4W	100 Ω	2	
	可変抵抗	VR1, 2	サメット 1 回転	10k Ω	2
コンデンサ	C1-3	電解コンデンサ	100uF/25V	3	
	C4	電解コンデンサ	10uF/16V	1	
	C5	電解コンデンサ	47uF/16V	1	
	C6, 7	セラミックコンデンサ	0.1uF	2	
	C8, 9	セラミックコンデンサ	22pF	2	
	C10, 11	フィルムコンデンサ	100pF	2	
	C12-15	フィルムコンデンサ	220pF	4	
	C16, 17	フィルムコンデンサ	100pF	2	
	C18-21	セラミックコンデンサ	0.1uF	4	
	Cp	チップセラミック	0.1uF	13	2012 サイズ
	トランジスタ	Q1-4	小電力 N-FET	2SK246 など	4
Q5-10		小電力 NPN	2SC1815 など	6	
Q11-18		小電力 PNP	2SA1015 など	8	
Q19-30		小電力 NPN	2SC1815 など	12	
Q31, 32		小電力 PNP	2SA1015 など	2	
水晶振動子	XT1	HC-49/S 型	12MHz	1	
USB コネクタ	USB1	B 型		1	
IC	IC1	3 端子レギュレータ	3.3V (48033 等)	1	78N と同じピン配列
	IC2	DAC	PCM2702	1	SSOP28
	IC3	アイソレータ	ADuM4160	1	SO-16
	IC4	DUAL OP アンプ	OPA2134 等	1	

4. 基板のコネクタ, 端子機能

(1) コネクタ

CN1 は P C M 2 7 0 2 用に外部発振器を接続するために便宜上設置したものであり、通常は使用することはありません。必要な場合は予備ランド代わりに使用します。

表 CN1 端子

No	機能	説明
1	VDD	3.3V 出力
2	NC	未接続
3	NC	未接続
4	GND	電源 GND

表 基板端子

Pin	機能	説明	
P1	GND	信号 GND	右チャンネル
P2	ROUT	音声出力信号	
P3	-V	-15V 入力	アナログ用電源
P4	GND	電源 GND	
P5	+V	+15V 入力	
P6	GND	信号 GND	左チャンネル
P7	LOUT	音声出力信号	
P8	GND	電源 GND	電源入力 1
P9	VCC	DAC アナログ用電源 (+5V)	
P10	VDD	DAC デジタル用電源 (+5V)	電源入力 2
P11	GND	電源 GND	

5. 接続

(1) 電源との接続

本基板の動作には出力バッファ用のアナログ部に正負 15V 電源と DAC 部用のアナログとデジタル部にそれぞれ 5V 電源が必要になります。DAC 部の 5V 電源はアナログおよびデジタル部で共用も可能ですが、分離することでさらなる性能向上も期待できます。下記に接続例を示しますので参考にしてください。

(a) 正負 15V 1 系統と 5V 1 系統を使用する場合。

もっとも基本的な接続法になります。DAC 部用のアナログとデジタル部の 5V は共用で使用します。この場合は JP1 はジャンパー接続します (半田ブリッジしやすいパターンにしてあります)。

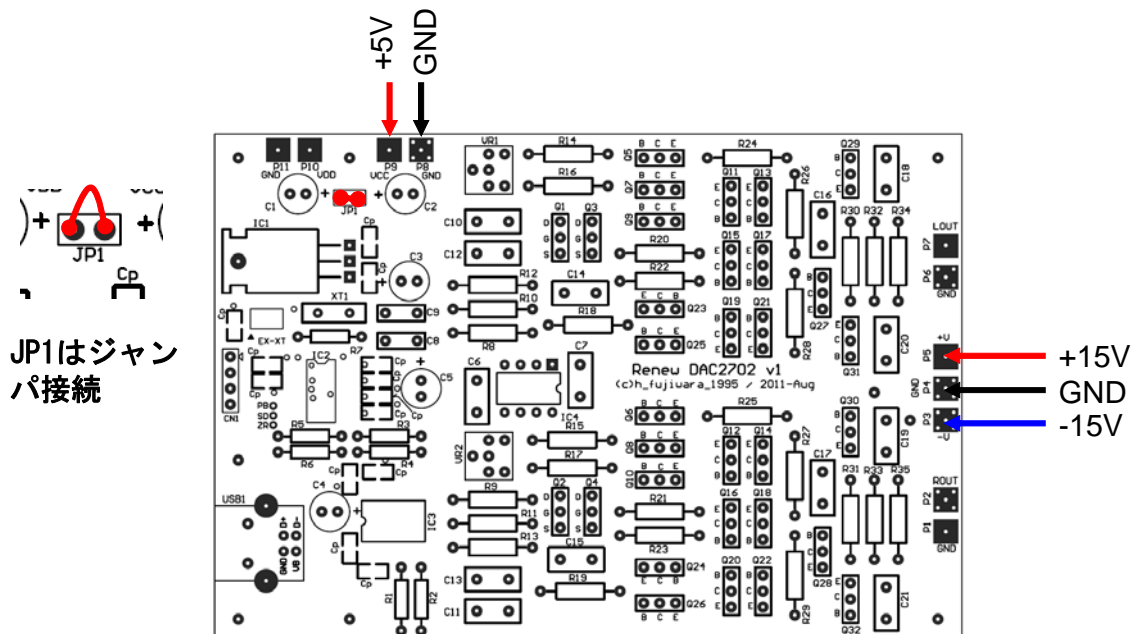


図 正負 15V 1 系統と 5V 1 系統を使用する場合の接続図。

(b) 正負1.5V1系統とDACアナログ5V1系統、DACデジタル5V1系統を使用する場合。
DAC部用のアナログとデジタル部の5Vを個別供給します。JP1は開放とします。

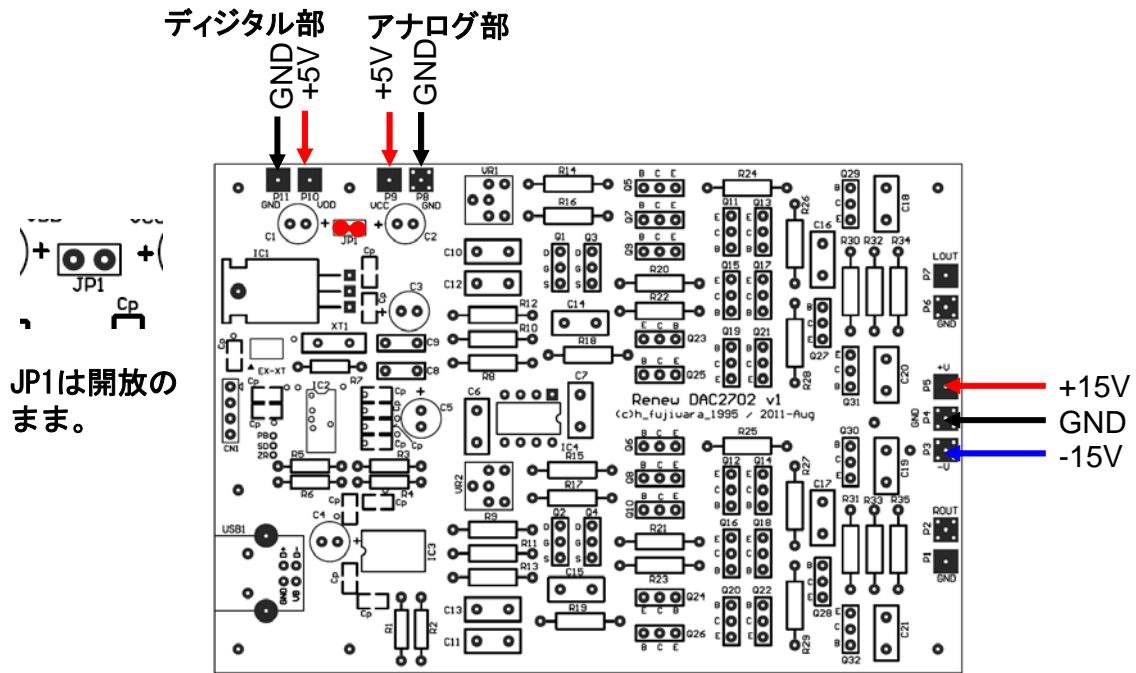


図 正負1.5V1系統とDACアナログ5V1系統、DACデジタル5V1系統を使用する場合の接続

(c) 正負1.5V1系統とDACアナログ5V1系統、DACデジタル3.3V1系統を使用する場合。
DAC部用のアナログ5Vとデジタル部の3.3Vを個別供給します。デジタル部においてはIC1を実装しません。IC1のピン1, 3は接続して使用します。基板上の3端子レギュレータを使用しない場合などの接続法になります。

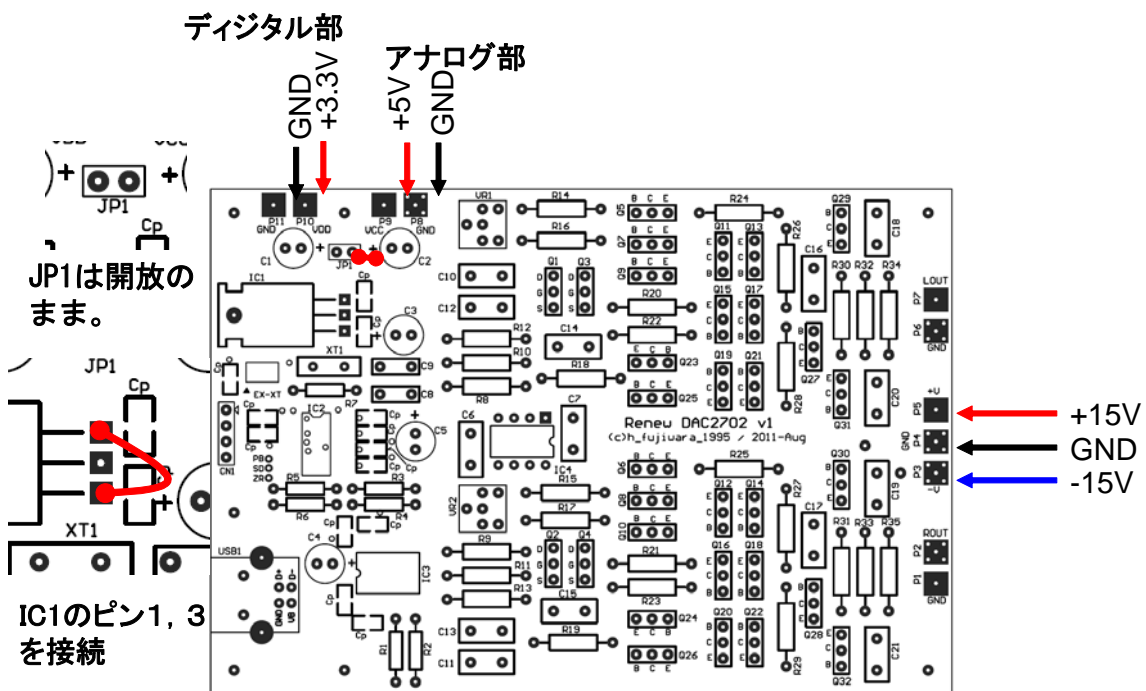


図 正負1.5V1系統とDACアナログ5V1系統、DACデジタル3.3V1系統を使用する場合の接続

(2) 音声出力との接続

下図を参照してコネクタを接続します。

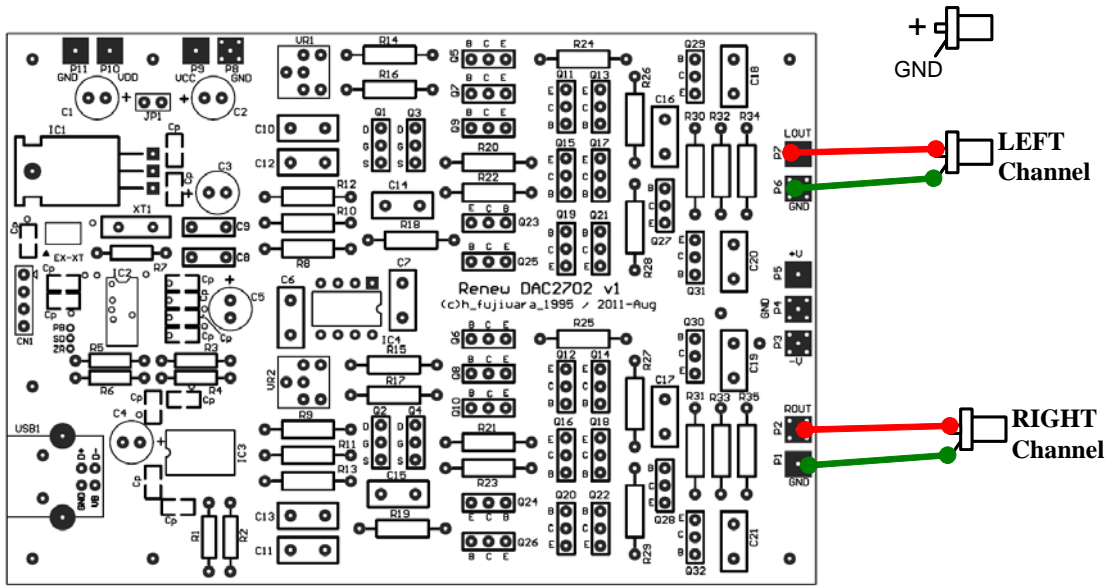


図 音声出力の接続例

6. 調整方法

本基板では可変抵抗器 (VR1, VR2) の調整が必要です。電源投入して、出力電圧 (LOUT, ROUT) がゼロ電位になるように調整します。なお、調整に先立って必ず VR2 および VR2 は中点に設定ください。

7. 基板パターン

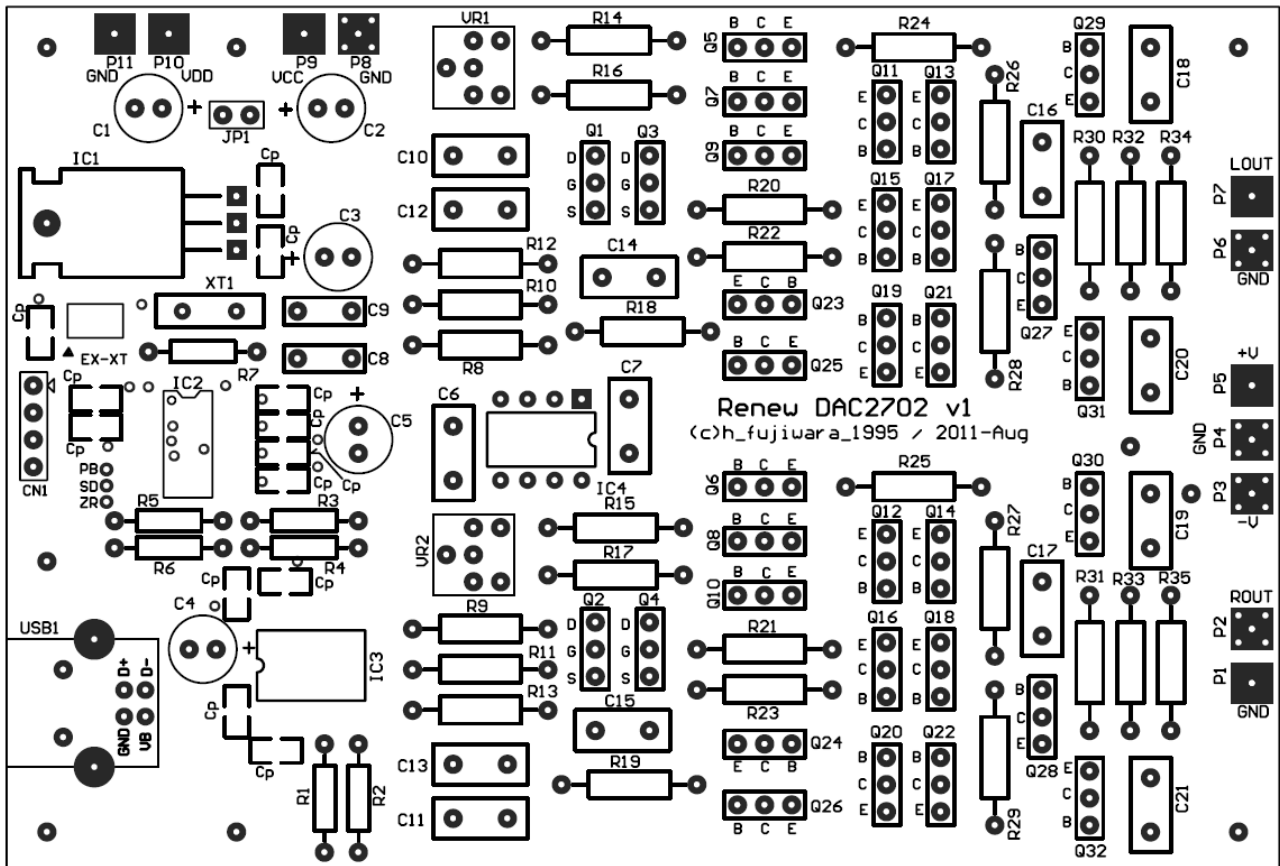


図 基板シルク

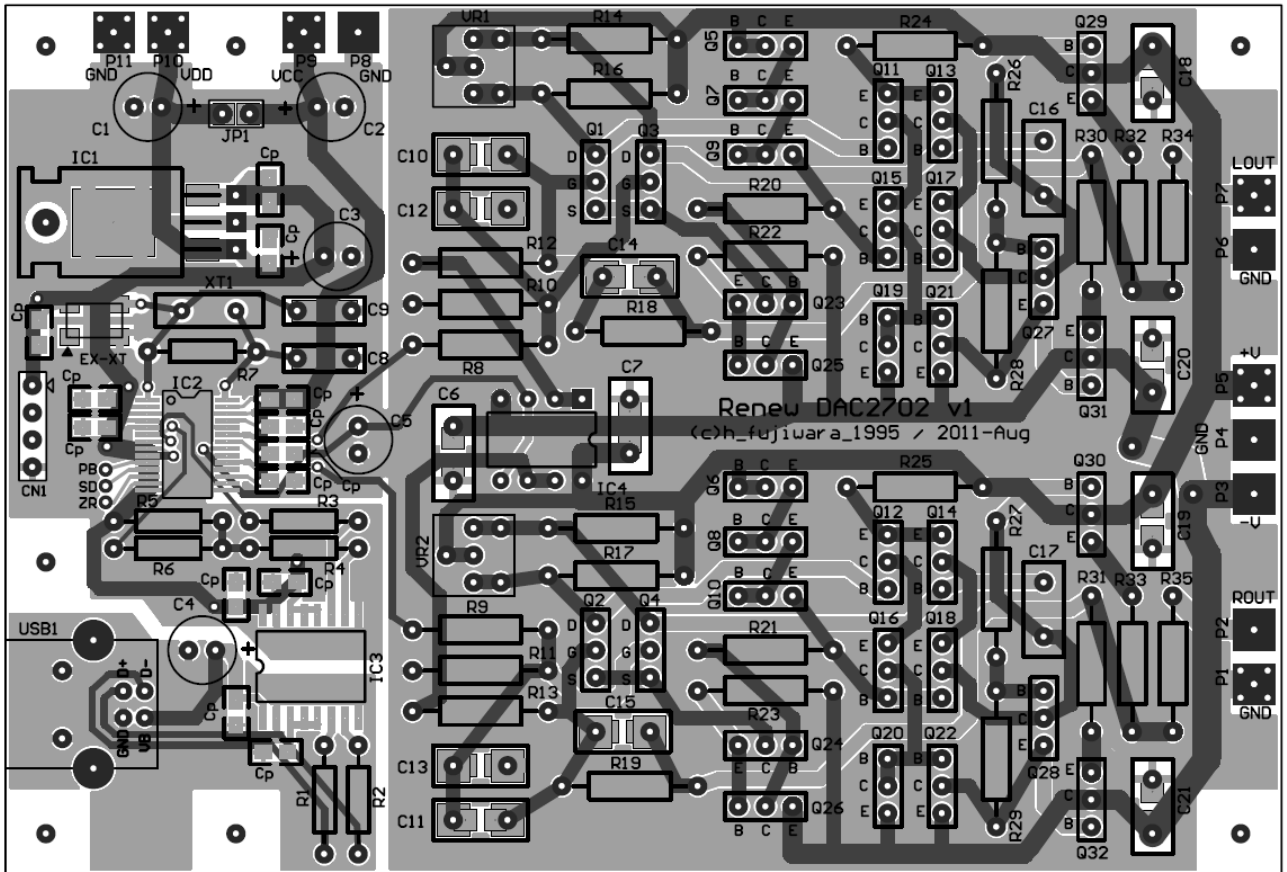


図 配線パターン

8. 回路図

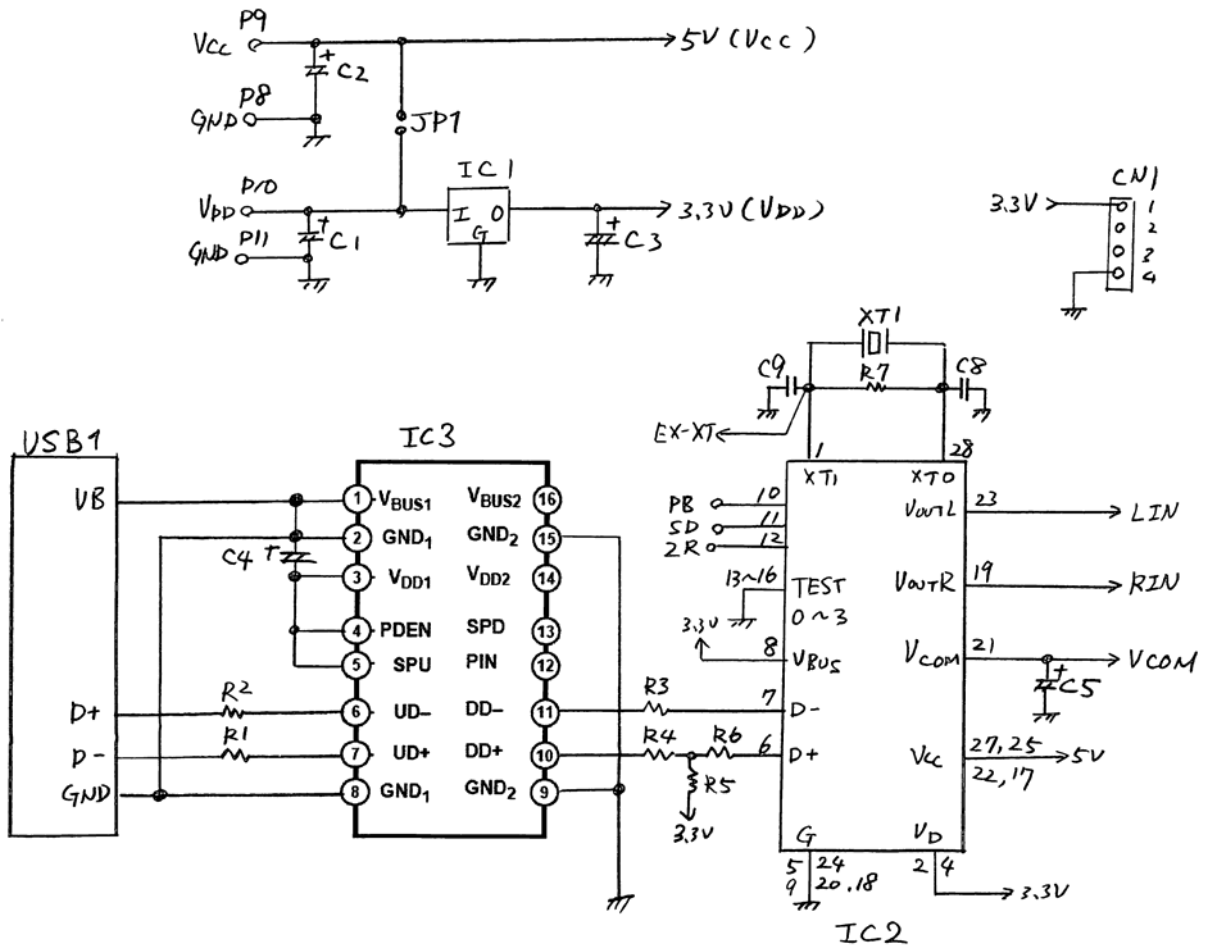


図 回路図 (PCM2702 周辺)

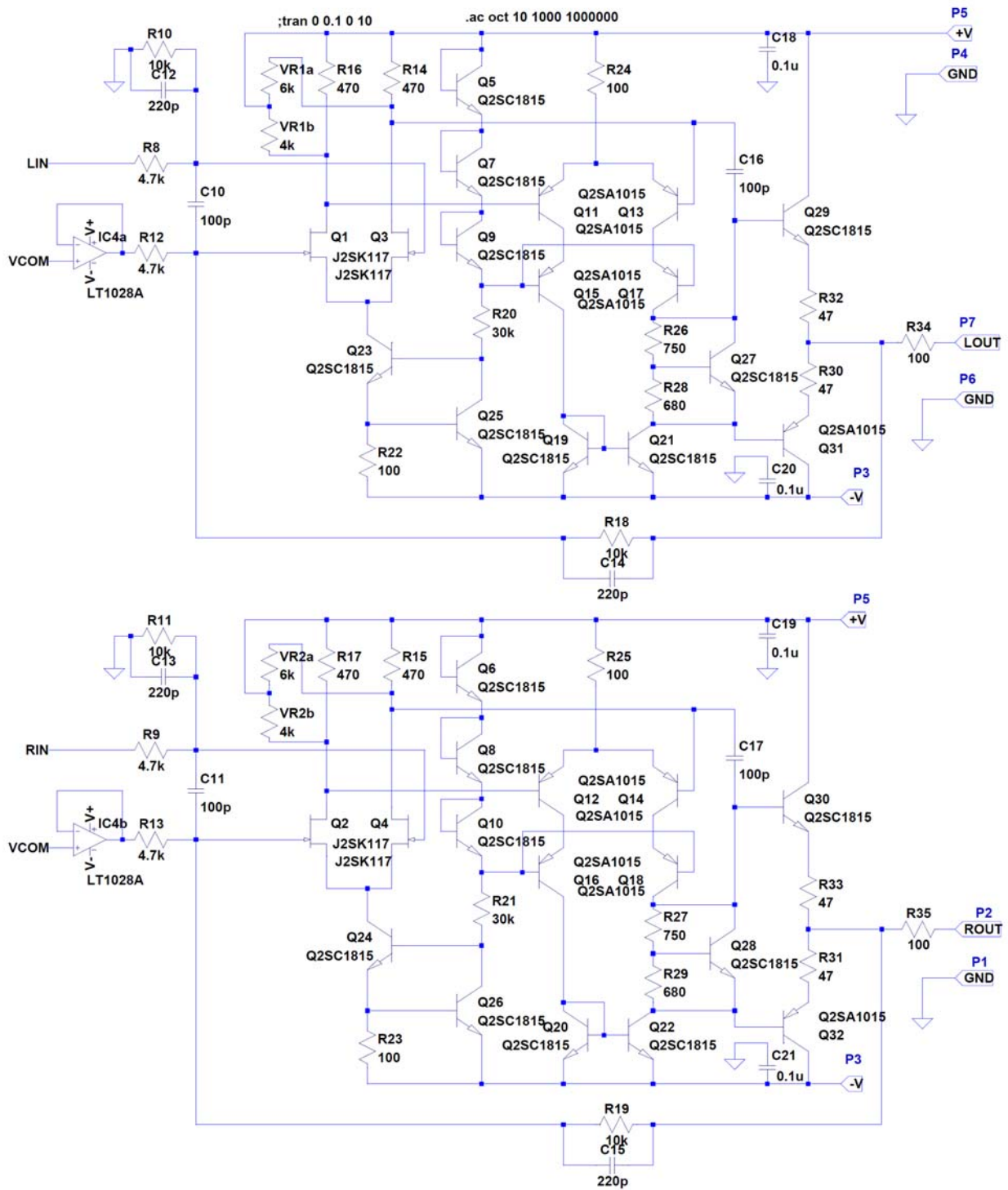


図 回路図 (アナログ部周辺)

9. その他

本基板では XT1(12MHz)の代わりに、高精度温度補償型水晶発振器 12MHz / FOX924B を実装可能なパターンにしています。実装は EX-XT のシルクのある場所を実装します。この場合、XT1、R7、C8、C9 は実装しません。なお、本実装については実装可否もふくめて確認はしていませんので、実施する場合は自己責任にてお願いします。

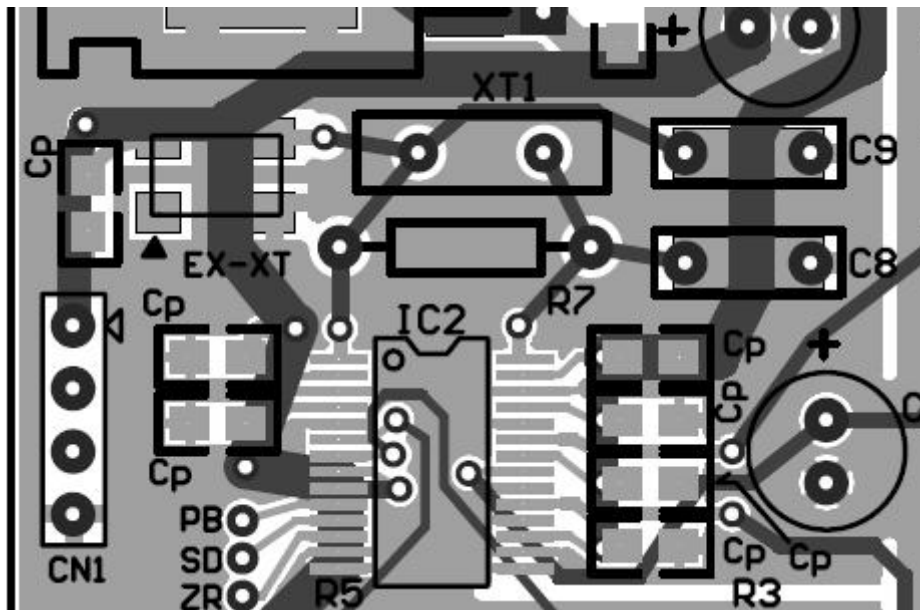


図 内部発振に FOX824B を搭載可能なパターンがあります。

10. 更新記録

- 2011.8.28 R1 初版
- 2012.1.9 R2 部品表にトランジスタを追加。