

Renew Discrete IV Convertor

リニューアル・ディスクリ IV&LPF 付き差動合成回路基板

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3者に対して使用することはできません。

1. はじめに

この基板は ES9018S、PCM1794 などの差動型出力 DAC に接続する I V 変換ならびに差動合成器を搭載したもので、1 枚でステレオの 2ch 分あります。用いた回路は高速オペアンプである LH0032 の等価回路を参考にしたものであり高性能化が望めます。

以前にリリースしたディスクリ IV 変換基板のリニューアル版であり、回路は同一ですがパターン上の変更として、受動部品 (C, R) ならびにトランジスタに表面実装部品も取り付けられるようにパターンを変更しています。さらに、出力のポップノイズを除去するためのリレーも搭載しています。

回路定数や使用素子を色々と試してみて、オリジナルな音を指向するのが面白い基板かもしれません。基本的な知識があれば、各種のバリエーションが持たせられると思います。



完成例（表面実装部品を実装した状態）

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	DAC 用 IV 変換と LPF 付き差動合成回路
電源電圧	基本は正負 1.5V を想定（使用する部品により電圧は変更可能）
特徴	・すべてディスクリート部品を使用。 ・表面実装部品の搭載を考慮した基板パターン。 ・出力のポップのイズを抑制するリレーを搭載。

3. 回路構成

(1) 基本構成

下図に示す構成になっています。DAC からの電流出力を 2つの IV 回路で受けて、その出力を差動合成します。本基板ではこの回路が 2 回路入っていますが、同一パターンとしているため、部品番号ならびに基板端子番号は重複したものとなっています（同一基板上に複数の同じ品番がある）。

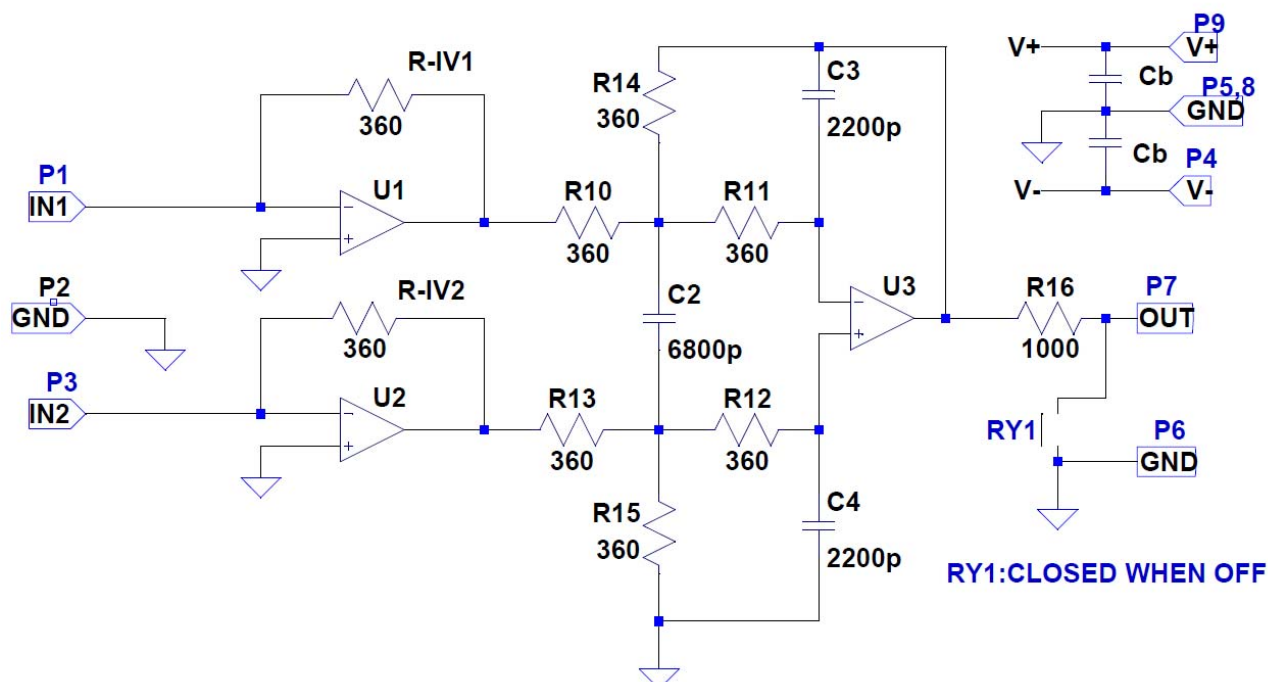


図 基本構成

上図でオペアンプとして表されている U1~3 (Discrete OP-Amp) は下図の回路となっています。この回路は基板上に都合 6 回路実装されています。同じ回路なので部品番号も共通化させています。

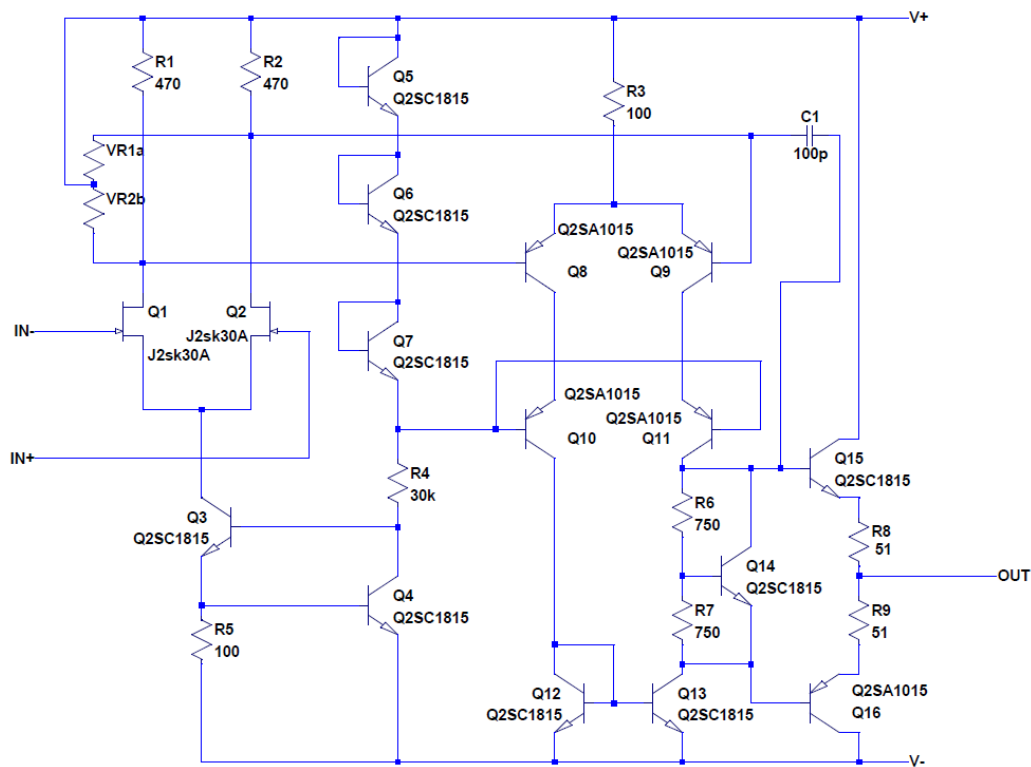


図 ディスクリアンプの回路図（パーツ型番は参考）

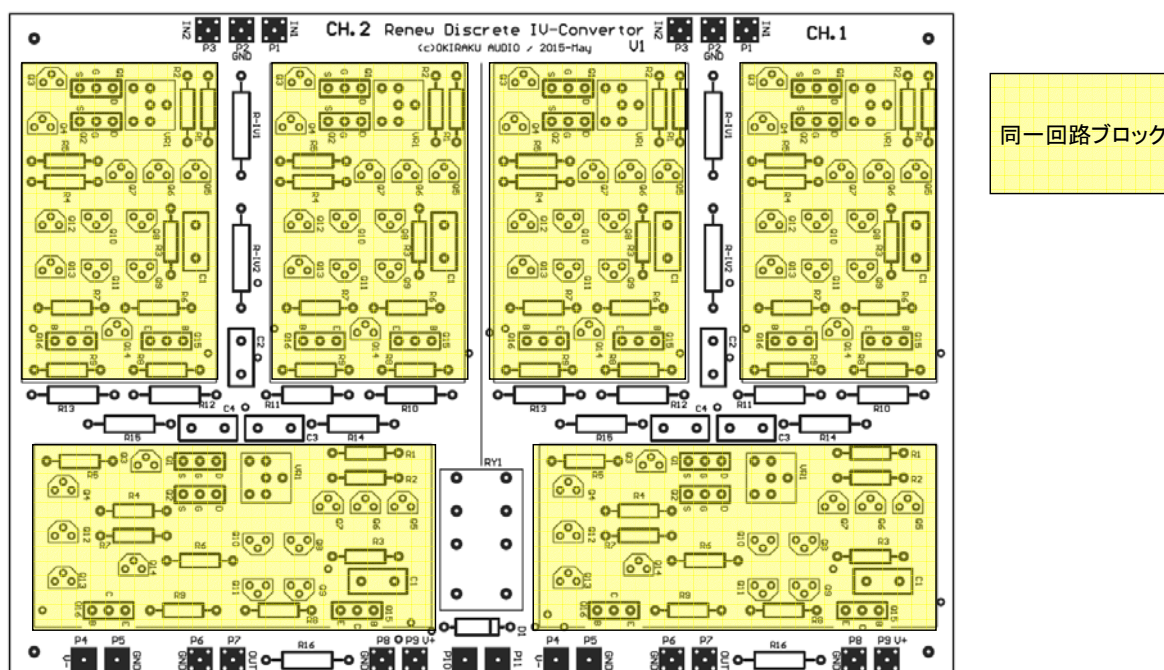


図 基板上的構成（左右で2チャンネル分）

4. 端子機能

アンプ部端子機能は下表の通りです。CH. 1, CH. 2 は同一構成のためピン番号も同じにしています。

表 アンプ部端子機能

No	機能	説明	
P1	IN1	電流入力 1	DAC-IC と接続
P2	GND	GND	
P3	IN2	電流入力 2	
P4	V-	負電源 (-15V)	電源接続
P5	GND	GND	
P8	GND	GND	
P9	V+	正電源 (+15V)	オーディオ出力
P7	OUT	出力	
P6	GND	GND	

MUTE 用のリレーを搭載する場合は P10, P11 を使用してリレー駆動電源を接続します。無通電時のリレー接点は短絡しており、アンプ出力は GND に接続され MUTE 状態となっています。リレー通電により接点が開放され、アンプ出力が有効になります。

表 リレー部端子機能

No	機能	説明	
P10	RY+	リレーコイル駆動 (+)	
P11	RY-	リレーコイル駆動 (-)	

4. 部品表

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数(全個数)	備考
抵抗	R1, 2	金属被膜 1/4W	470 Ω	2 (12)	510 Ω でも可
	R3	金属被膜 1/4W	100 Ω	1 (6)	
	R4	金属被膜 1/4W	30k Ω	1 (6)	
	R5	金属被膜 1/4W	100 Ω	1 (6)	
	R6, 7	金属被膜 1/4W	750 Ω	2 (12)	510 Ω でも可
	R8, 9	金属被膜 1/4W	47 Ω	2 (12)	
	R10-15	金属被膜 1/4W	360 Ω	6 (12)	510 Ω でも可
	R16	金属被膜 1/4W	100 Ω	1 (2)	出力保護
	R-IV1, 2	金属被膜 1/4W	360 Ω	2 (4)	IV 抵抗
半固定	VR1	1 回転サーメット	10k Ω	1 (6)	秋月電子 P-01625 も可
コンデンサ	C1	フィルム	100pF	1 (6)	位相補償用 (発振防止)
	C2	フィルム	6800pF	1 (2)	フィルタ
	C3, 4	フィルム	2200pF	2 (4)	フィルタ
	Cb	チップ積層	1 μ F	2 (12)	3216 タイプ
トランジスタ	Q1, 2	小電力 FET	2SK246 (BL)	2 (12)	
	Q3-7	小電力 NPN	2SC1815 など	5 (30)	
	Q8-11	小電力 PNP	2SA1015 など	4 (24)	
	Q12-14	小電力 NPN	2SC1815 など	3 (18)	
	Q15	NPN	2SC3421 など	1 (6)	
	Q16	PNP	2SA1358 など	1 (6)	

表 部品表 (リレー部)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
リレー	RY1	12V2 回路リレー	941H-2C-12D	1	秋月電子 P-01228
ダイオード	D1	小信号ダイオード	1N4148 など	1	汎用品

5. 接続例

以下は DAC9018D との接続例を示します。なお、DAC9018D は出力電流が大きいいため R-IV は 100 Ω とします。

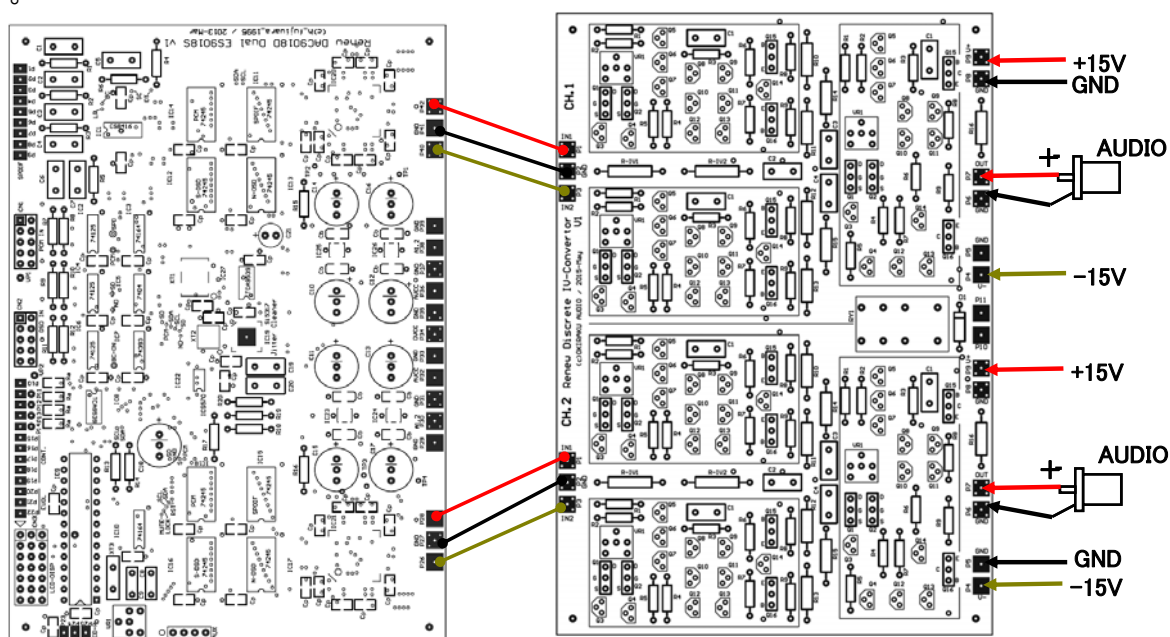


図 接続例

6. 基板パターン

(1) 配線パターン (シルク)

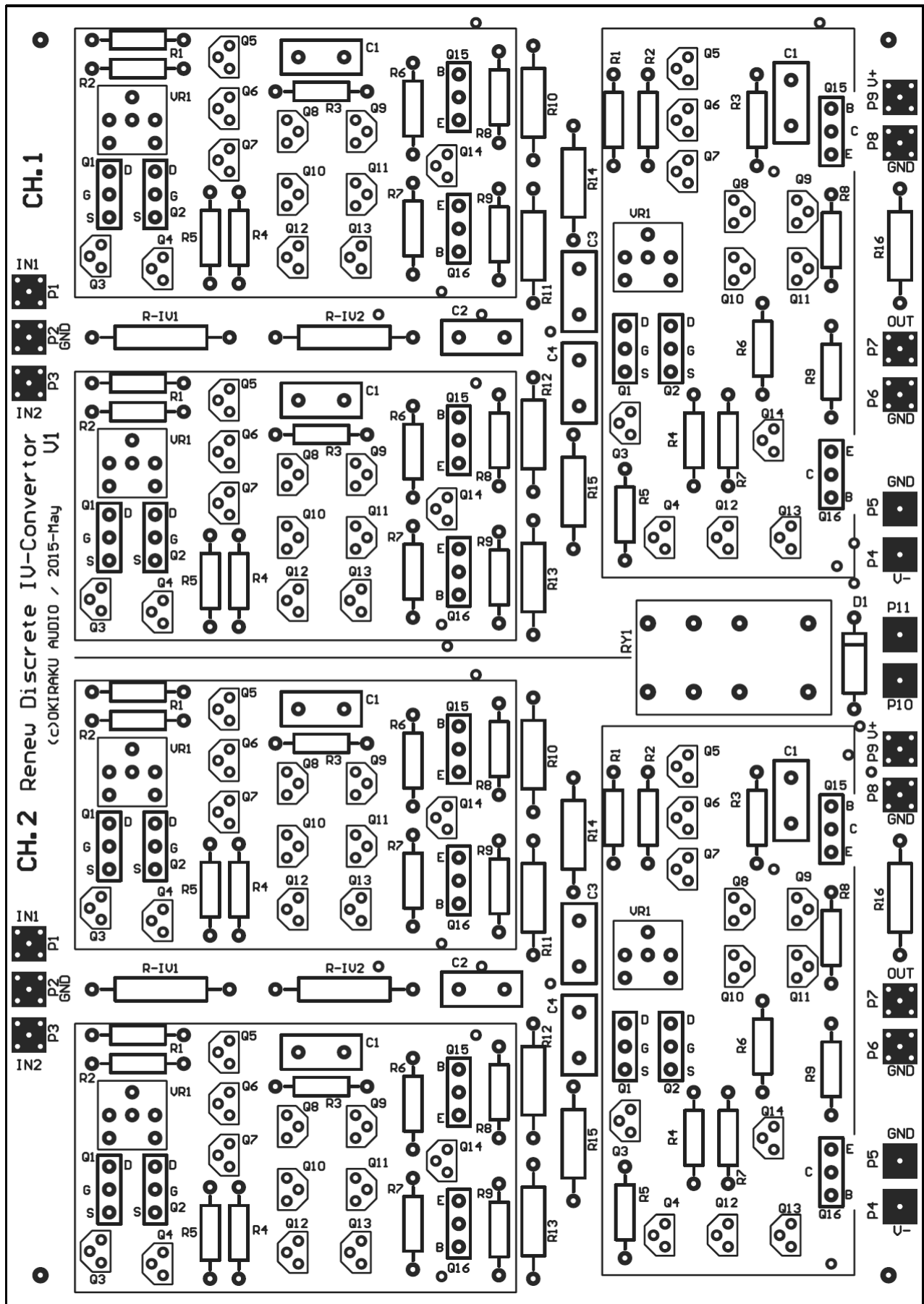


図 パターンは V1 基板になります

(2) 配線パターン (部品面)

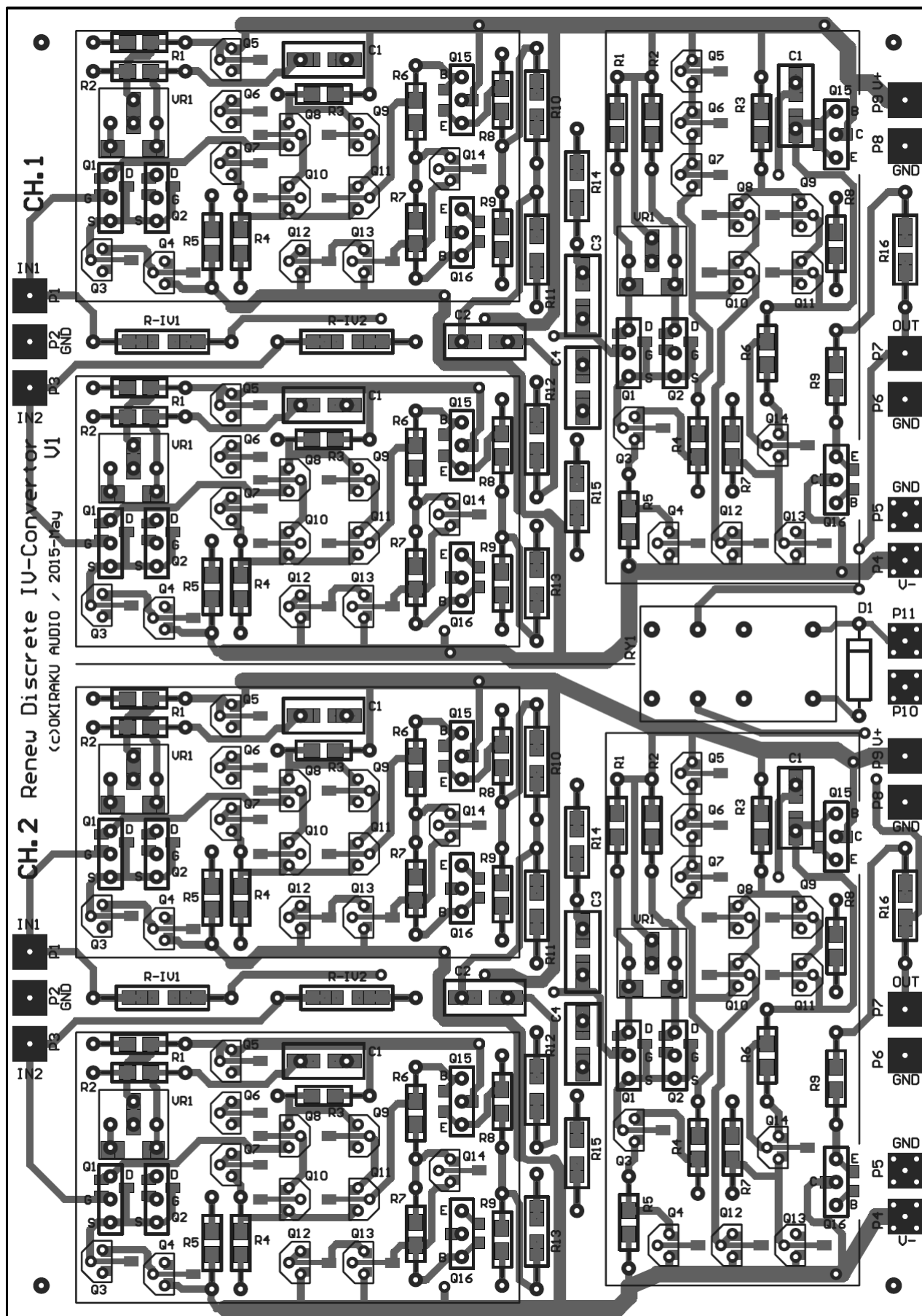


図 パターンはV1 基板になります

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

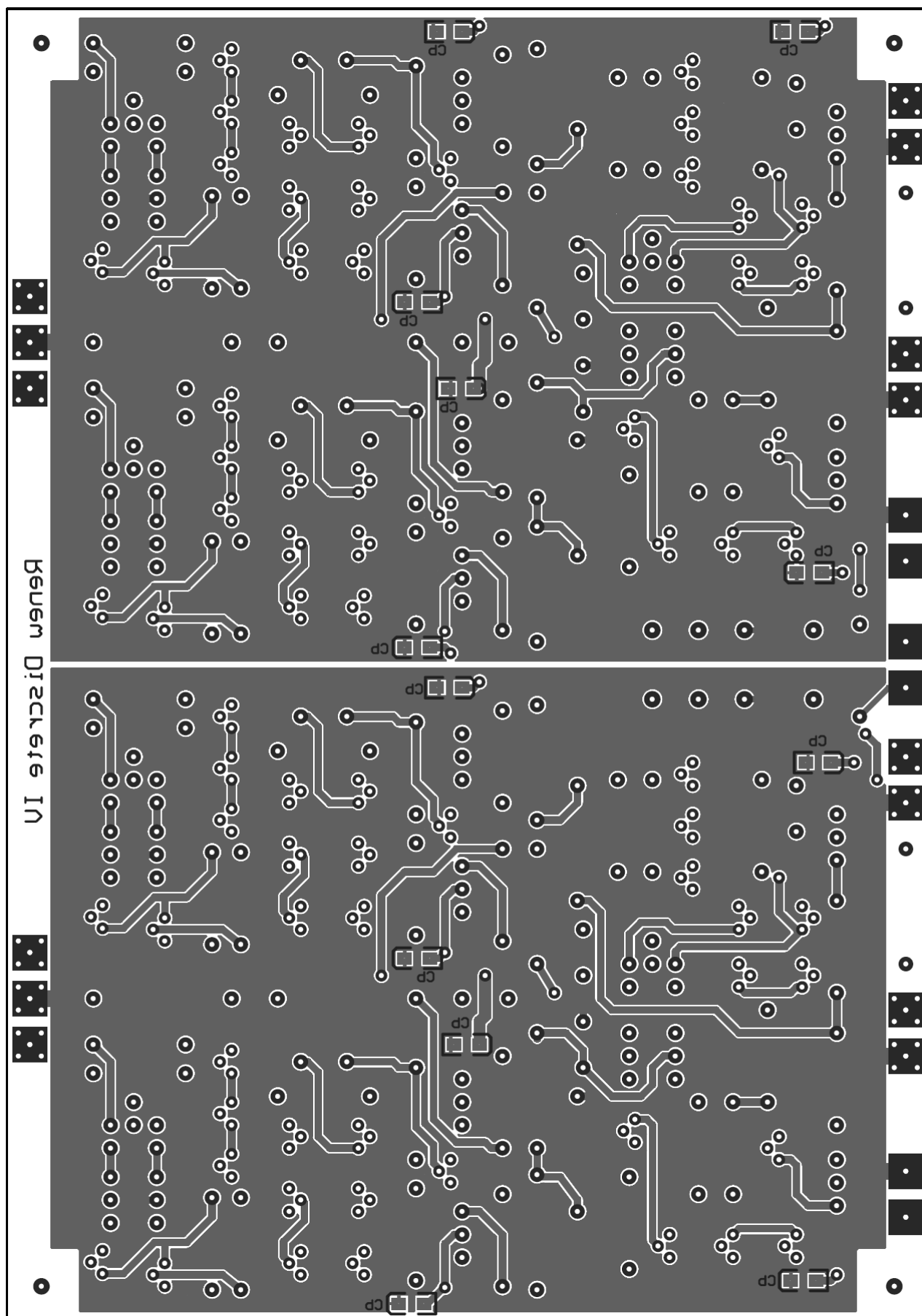


図 パターンは V1 基板になります

(4) 配線パターン (半田面)

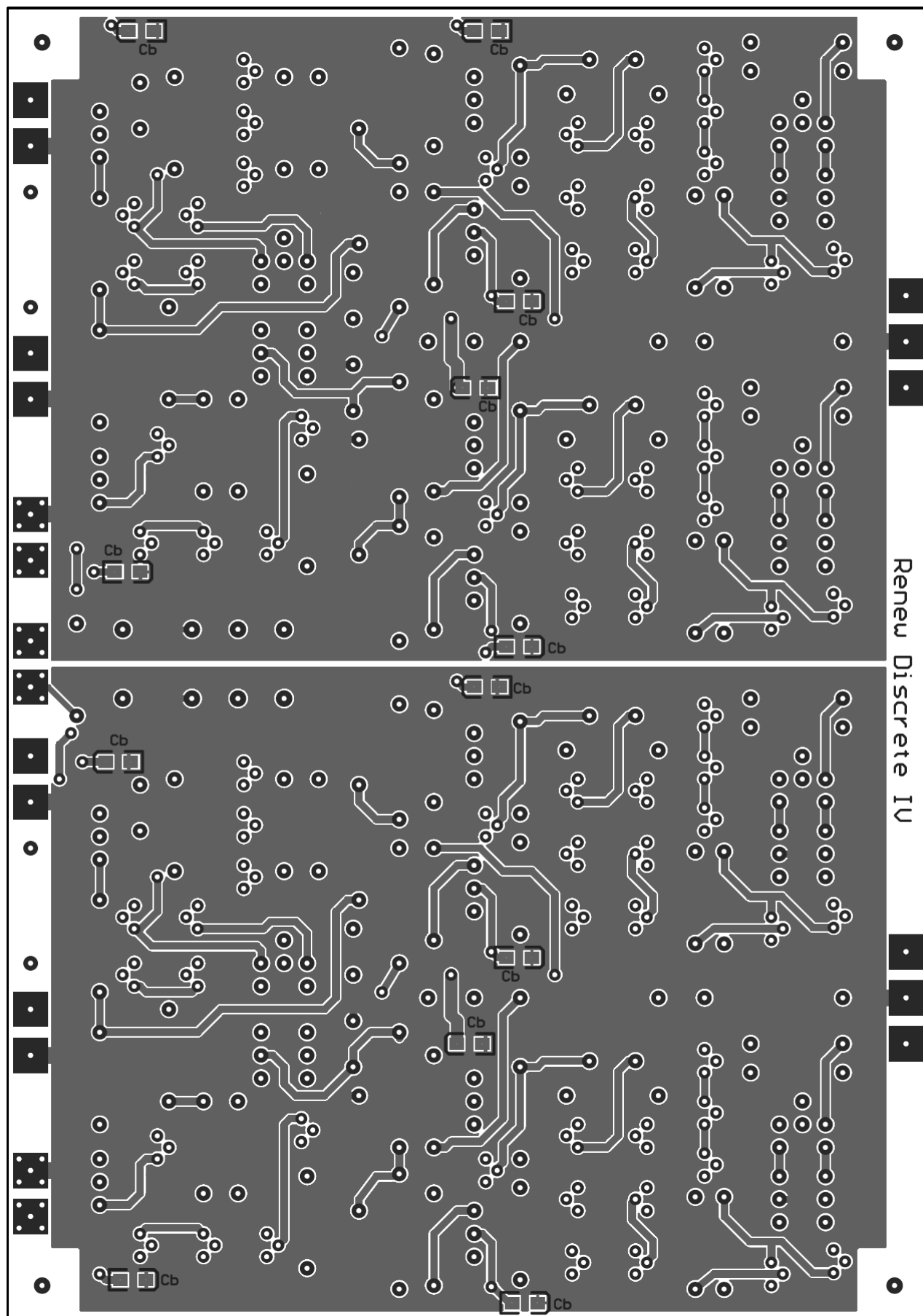


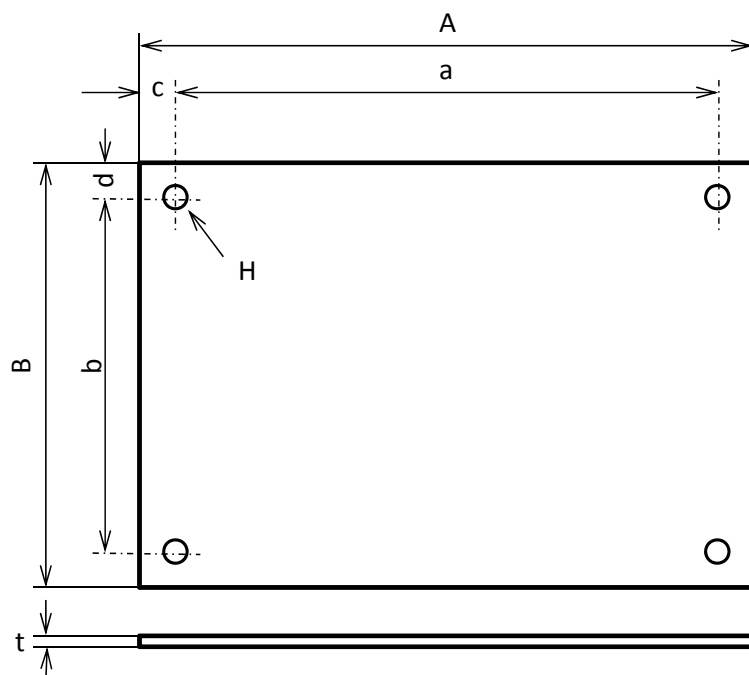
図 パターンは V1 基板になります

7. 基板寸法

本基板サイズは” WIDE “になります。

表 寸法 単位 mm/(mil) ※1mil=25.4/1000mm

	name	A	B	t	H	a	b	c,d
	STD-S	119.4 (4700)	43.2 (1700)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	35.6 (1400)	3.8 (150)
	STD	119.4 (4700)	81.3 (3200)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	73.7 (2900)	3.8 (150)
	STD-H	81.3 (3200)	59.7 (2350)	1.6	3.5 (138)	73.7 (2900)	52.1 (2050)	3.8 (150)
✓	WIDE	144.8 (5700)	101.6 (4000)	1.6	3.5 (138)	137.2 (5400)	94.0 (3700)	3.8 (150)
	None							



8. 【重要】V1 基板における修正箇所

(1) 対象基板：V1 基板

(2) 修正箇所：

パターンカットの場所が2箇所、ジャンパー配線部が2箇所あります。(a) (b)を参照して修正してください。

(a) パターンカット（半田面）：2箇所

下図の黄色線の部分を切断します。

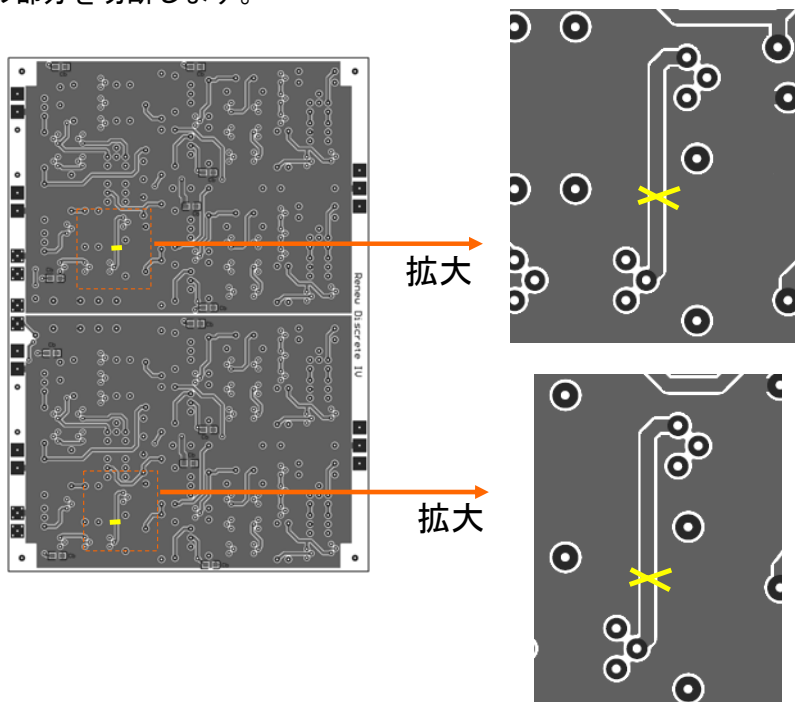


図 パターンカット2箇所（黄色の部分）

(b) ジャンパー接続（部品面）：2箇所

下図の赤線の部分をジャンパー接続します。

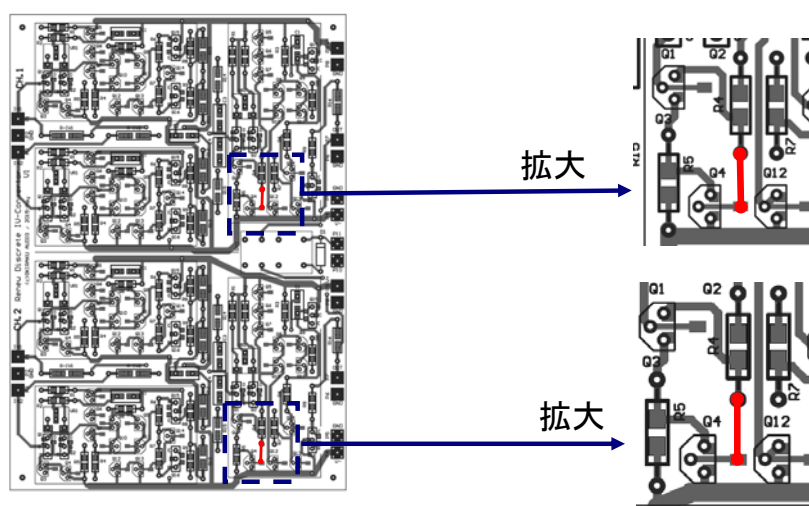


図 ジャンパー接続2箇所（赤色の部分）

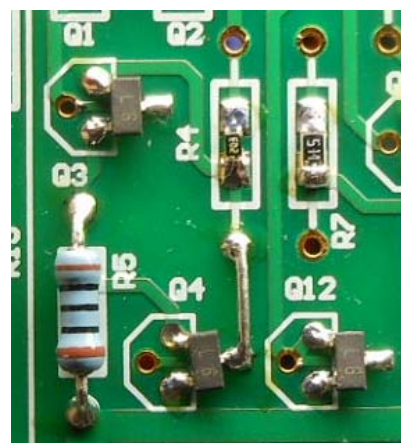


図 修正例

【付録】 チップ部品の使用について（注意）

本基板では表面実装部品の搭載を考慮した基板パターンになっています。しかしながら、表面実装部品はそのサイズの制約から熱容量が小さいために、一般に通常のリード品に比べて最大定格が小さくなっています。以下に換装可能な部品やその注意点について説明します。

(1) 抵抗、コンデンサについて

抵抗についてパターンは 2012 (2mm×1.2mm) を想定したサイズになっていますので 1608 サイズも取り付け可能です。また R-IV についてはさらに余裕のあるパターンとしているので、さらにサイズの大きなものも取り付け可能です。

チップ抵抗の熱容量は1/10Wのものが多く、とりわけ1V抵抗には注意が必要です。マルチパラで30mA程度流すことを想定すると抵抗値は100Ω以下を選定ください。この場合でも消費電力は90mWになりますのでほぼ限界です。

コンデンサについてはパターンも余裕をもたせているので 1608 から、さらに大きな部品も実装できるとおもいます。詳細はパターンを確認ください。

(2) 半固定抵抗

VR1 については秋月から購入できる下記の半固定抵抗が便利です。



(3) トランジスタ

(a) Q1, Q2 (FET) : チップ FET を実装可能なパターンとはしていますが、残念ながら発振の問題があり、動作の確認ができていません。リードタイプの 2SK246 (BL) は動作確認ができていますので、同等の特性をもつチップ FET であれば問題ないとおもいます。

(b) Q3-Q14 : この部分については小電流で動く部分でもあるので、次のようなチップトランジスタに交換可能です。秋月電子より安価に入手することができます。



(c) Q14, 15

この部分はアンプのドライブ段になります。チップトランジスは、例えば上図のものだと $P_c=150\text{mW}$ なのであまり大電流を流すことはできません。シングル DAC の IV 回路程度であれば上図のトランジスタでも問題ありませんが、マルチパラの場合では P_c の大きなものを使用する必要があります。少々の最大定格のオーバであれば問題ないとはおもいますが(実際に上図のトランジスタで DAC9018D の 8 パラが動いています)、寿命等の心配もあるので、 P_c の大きなものを使用することをお勧めします。

9. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2015. 6. 27	初版