

POWER-IV-A / パワーIV 変換基板 TYPE-A 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

本基板はすべてディスクリート素子で構成したIV（電流－電圧）変換およびLPF機能付き差動合成機能を持ちます。アンプ回路についてはLH0032とほぼ等価な高速回路を使用しています。これは以前のリリースでのA12と呼んでいる回路と同じです。

特徴の一つは大きなIV電流を流せるようにIV回路における電力増幅段はダーリントン構成でパワートランジスタを終段に用いています。さらなる特徴の一つとして基板裏面にはチップトランジスタのパターンを配していますので、通常のT0-92以外にも幅広いトランジスタに対応しています。

お気に入りの素子をつかってDACのIVアンプを構成するのに向いていると思います。

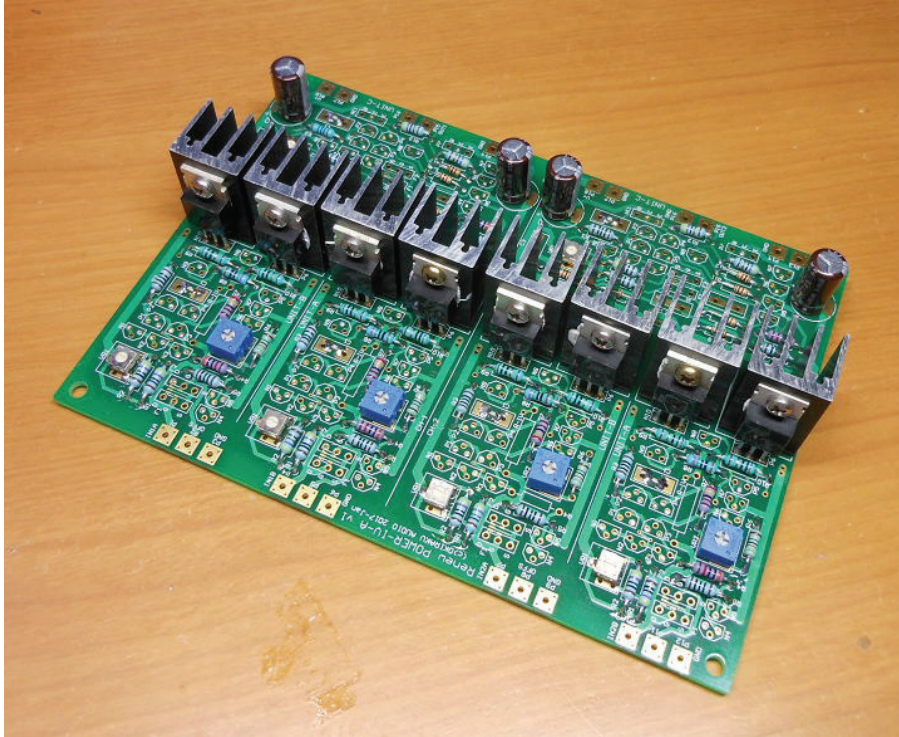


図 完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	IV アンプ＋差動合成 LPF
電源電圧	標準は±15V 程度が推奨。電流は設定で異なるが 200mA 以上は必要。
特徴	・フルディスクリート部品での構成 ・裏面にチップトランジスタのパターン有り ・多彩なDACとの接続が可能

3. 基本構成

回路構成はアンプブロックをOPアンプに見たてると下記のような構成になっています。

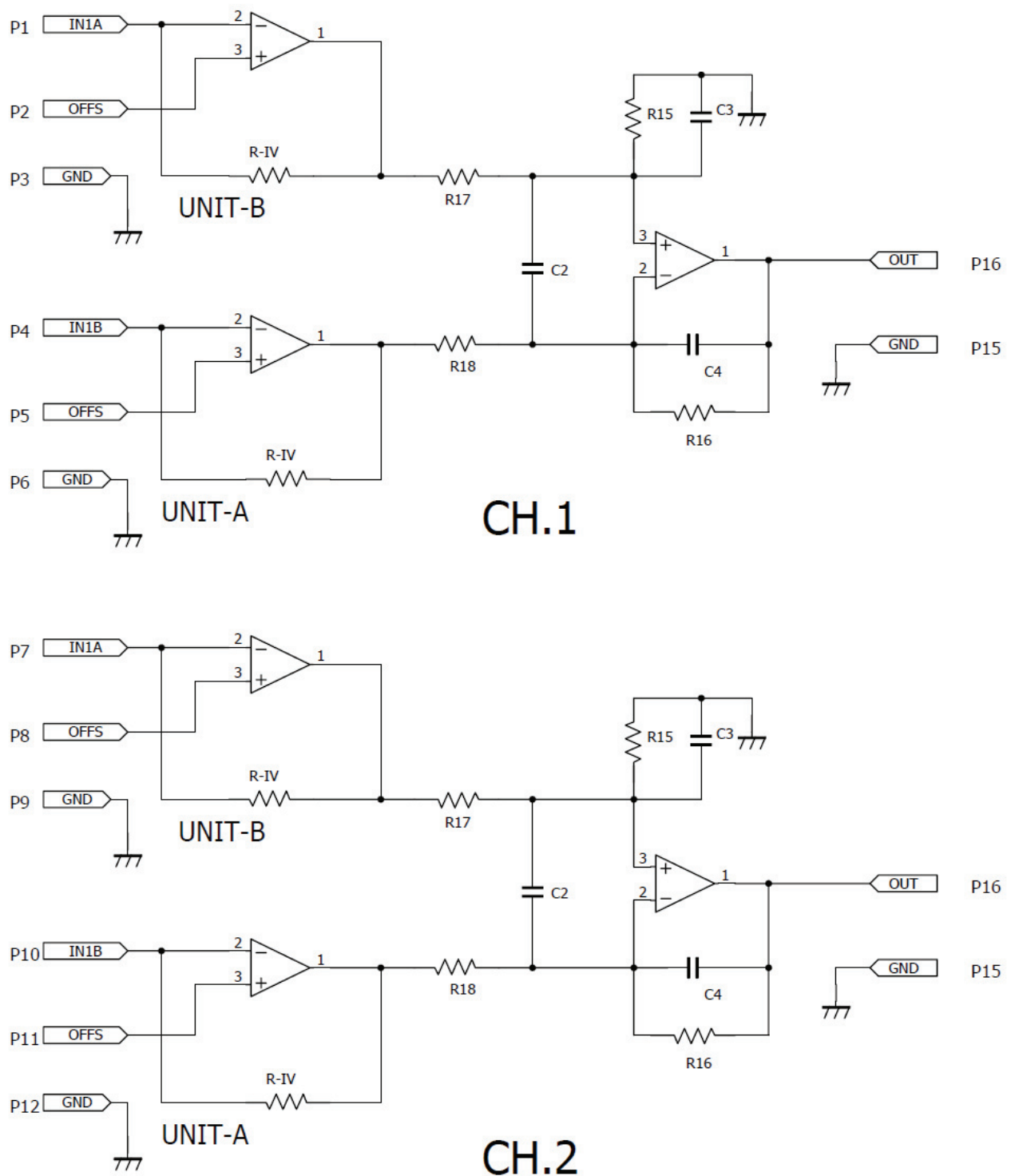


図 OPアンプに見立てた等価ブロック

4. 端子機能

(1) 基板端子機能

本基板における基板端子 P1-P18 は下表に示す通りです。P13-18 についてはCH 1, CH 2とで重複していますのでご注意ください。

表 基板端子機能

No	機能	内容	備考
P1	IN1A	入力 1 A (-)	CH. 1 入力
P2	OFFS	オフセット入力 1A (+)	
P3	GND	信号 GND	
P4	IN1B	入力 1 B (-)	
P5	OFFS	オフセット入力 1B (+)	
P6	GND	信号 GND	
P7	IN2A	入力 2 A (-)	CH. 2 入力
P8	OFFS	オフセット入力 2A (+)	
P9	GND	信号 GND	
P10	IN2B	入力 2 B (-)	
P11	OFFS	オフセット入力 2B (+)	
P12	GND	信号 GND	
P13	V-	電源電圧 V (+)	電源入力、出力 P13-18 は CH1, 2 でピン番号は同一。
P14	GND	電源 GND	
P15	OUT1/OUT2	出力 OUT1/OUT2	
P16	GND	信号 GND	
P17	GND	電源 GND	
P18	V+	電源電圧 V (+)	

5. 部品表例 (PARTS LIST)

次表に部品表例を示します。用いる抵抗は高精度(1%)で低ノイズな金属炭素被膜抵抗を推奨します。また、トランジスタは表面実装部品のものが使用できるように裏面にパターンを記しています。

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	実装先 (○ : 実装有り)						総数
				CH. 1			CH. 2			
				UNIT A	UNIT B	UNIT C	UNIT A	UNIT B	UNIT C	
トランジスタ	N1-8	小信号 NPN	2SC1815 など	○	○	○	○	○	○	48
	N9	小信号 NPN	2SC1815 など	○	○		○	○		4
	N10	小電力 NPN	TIP31C など	○	○		○	○		4
	N11	小信号 NPN	2SC1815 など			○			○	2
	P1-4	小信号 PNP	2SA1015 など	○	○	○	○	○	○	24
	P5	小信号 PNP	2SA1015 など	○	○		○	○		4
	P6	小電力 PNP	TIP32C など	○	○		○	○		4
	P7	小信号 PNP	2SA1015 など			○			○	2
	F1, F2	小信号 N-FET	2SK246 など	○	○		○	○		8
抵抗	R1-2	金属皮膜 1/4W	470 Ω	○	○	○	○	○	○	12
	R3	金属皮膜 1/4W	100 Ω	○	○	○	○	○	○	6
	R4	金属皮膜 1/4W	30 k Ω	○	○	○	○	○	○	6
	R5	金属皮膜 1/4W	100 Ω	○	○	○	○	○	○	6
	R6	金属皮膜 1/4W	470 Ω	○	○		○	○		4
	R7	金属皮膜 1/4W	2. 4k Ω	○	○		○	○		4
	R8	金属皮膜 1/4W	1k	○	○		○	○		4
	R9, 10	金属皮膜 1/4W	10 Ω	○	○		○	○		8
	R11, 12	金属皮膜 1/4W	2k Ω			○			○	4
	R13, 14	金属皮膜 1/4W	47 Ω			○			○	4
	R15-18	金属皮膜 1/4W	1k Ω			○			○	8
	R-IV	金属皮膜 1/4W	※ 1	○	○		○	○		4
	VR1	1 回転サーメット	10k Ω	○	○	○	○	○	○	6
	VR2	1 回転サーメット	500 Ω	○	○		○	○		4
コンデンサ	C1	フィルム	100p	○	○	○	○	○	○	6
	C2	フィルム	1000pF			○			○	2
	C3, 4	フィルム	1000pF			○			○	4
	C6, 7	電解コンデンサ	47uF/25V	○	○		○	○		8
	Cb	チップセラミック	10uF/25V	○	○		○	○		8
基板										1

(注)

- ・ C5 は欠番です。
- ・ 小信号 N-FET については DUAL-FET のチップタイプ (たとえば 2SK2145) も使えるパターンになっていますが、接続する入力のインピーダンスに依存して発振の可能性が高いようです。使用する場合は、FET の特性をよく把握して回路定数などを見直してください。2SK30 や 2SK246 などが安定してつかえますので推奨です。
- ・ 小信号 NPN, PNP についてはチップタイプのもので安定して動作します。2PD601AR/2PB709AR や 2SC2712/2SA1162 などが推奨です。

※ 1 R-IV 抵抗値については接続する DAC にあわせて設定する必要があります。通常は流れる電流振幅(A) × 抵抗値(Ω) が 1.5(V) 程度になるようにすればいいでしょう。たとえば ES9038D であれば出力電流は 8 パラで 130mA(pp) になりますから、IV 抵抗値は 24 Ω あたりがいいでしょう。このとき $0.065 \times 24(\Omega) = 1.56(V)$ になります。差動合成で倍になるので 3V 程度ですからちょうど 2Vrms になります。

6. 接続例 (CONNECTION)

(1) 電源、出力の接続

下図を参照にして取り付けます。CH 1とCH 2の電源は個別になっています。

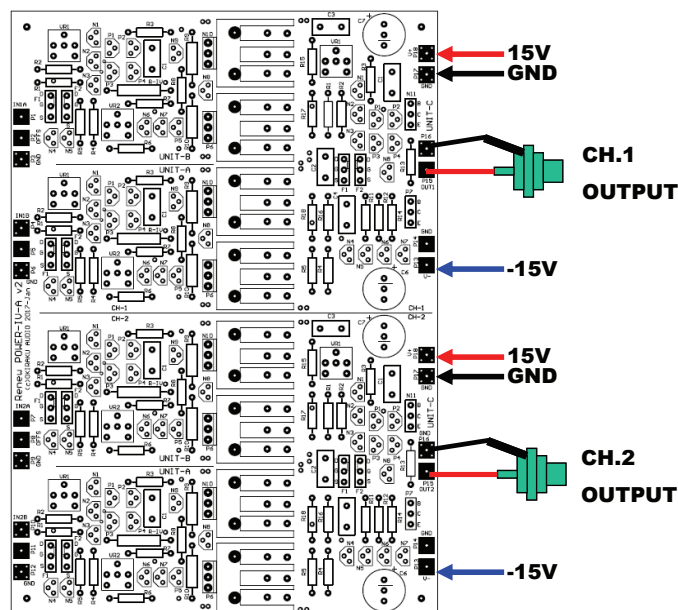


図 電源、出力の接続

(2) 入力の設定

下図を参照にして取り付けます。実際にはDACを接続する前に7. の調整方法にてI Vアンプのバイアス電流とオフセットを事前に調整することをお勧めします。

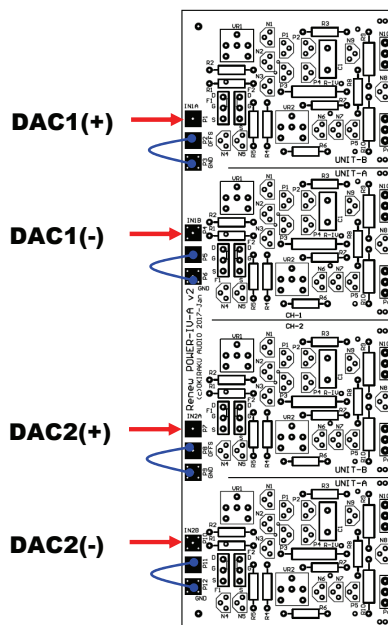


図 入力の接続

7. 調整方法

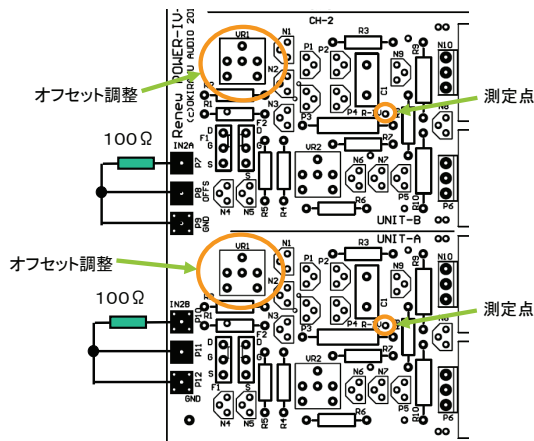
(1) 初期VRの設定

最初に電源投入する前には下記のように設定します。

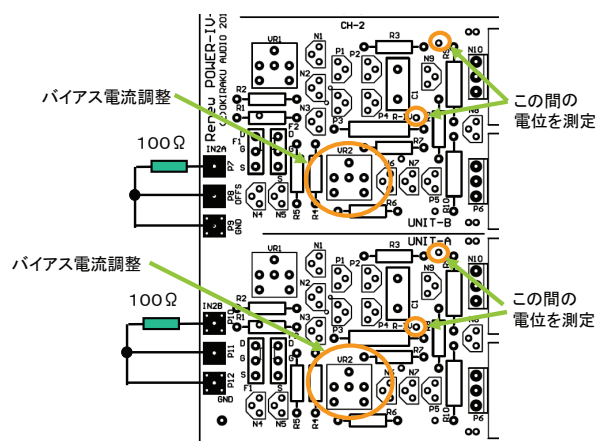
- ・ VR1 (4 個, 10k Ω) は中点に設定。
- ・ VR2 (4 個, 500 Ω) は反時計方向 (左回し) に一杯にしておく。
- ・ 入力に 100 Ω 程度の抵抗を GND 間に接続する。※FET に依存しますが、直接 GND に接続するよりもこの方が安定して調整ができます

(3) 調整 (IV アンプ)

- ・ 6. 接続例を参照にして電源を接続します。
- ・ IV アンプの出力電圧を VR1 を調整してゼロに設定する。
基板上に電圧を測定しやすい点を設けています。
- ・ IV アンプのバイアス電流を調整する。これは R9 あるいは R10 の両端の電圧を測定して所定の電圧になるように VR2 を調整します。バイアス電流は数 mA 程度でよいでしょう。多めに 10mA に設定する場合は R9, 10 が 10 Ω の場合、100mV になるように調整します。この値はジャストである必要はなく、その近辺でかまいません。R9, 10 の両端の電圧については測定しやすいように下図のようにランドを設けています。
- ・ バイアス電流を調整すると出力電圧のゼロ点がずれる場合がありますので、交互に調整します。



(a) IV アンプの出力ゼロ調整



(b) バイアス電流調整

図 出力ゼロ、バイアス電流調整 (CH2 も同様)

(4) 調整 (差動合成)

これは DAC を接続後に調整します。DAC を接続して電源を投入後に、差動合成部分の VR1 を調整して出力電圧がゼロになるように調整します。

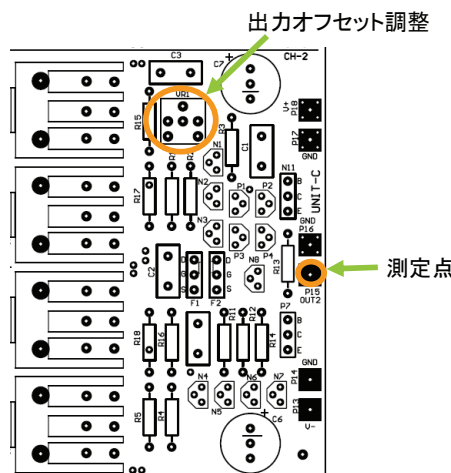


図 出力ゼロ調整 (CH2 も同じ)

以上で調整は終了です。

8. 基板パターン

(1) シルク

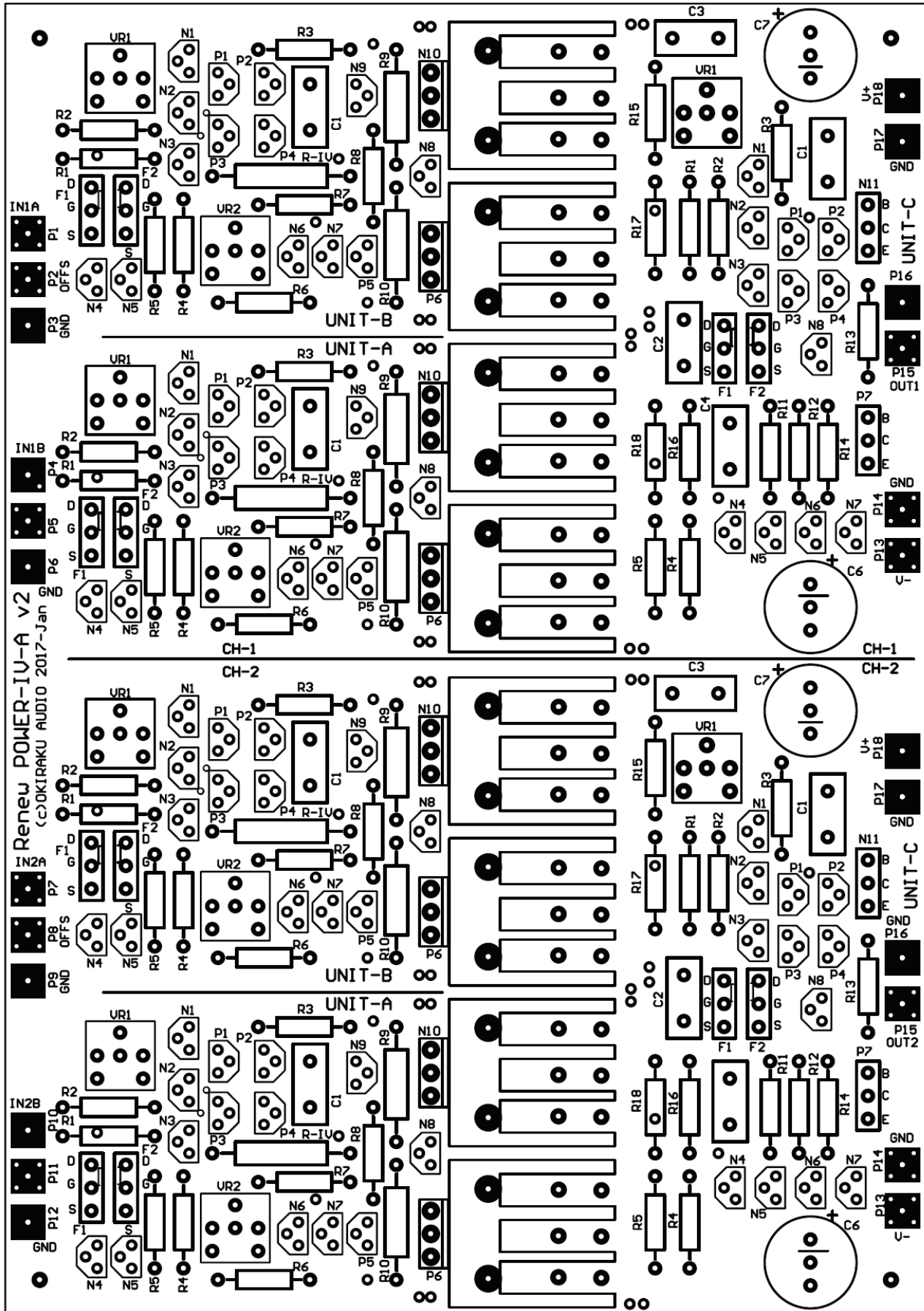


図 シルク (CH2 の C4 のシルクは C1 と同じ位置です)

(2) 配線パターン (部品面)

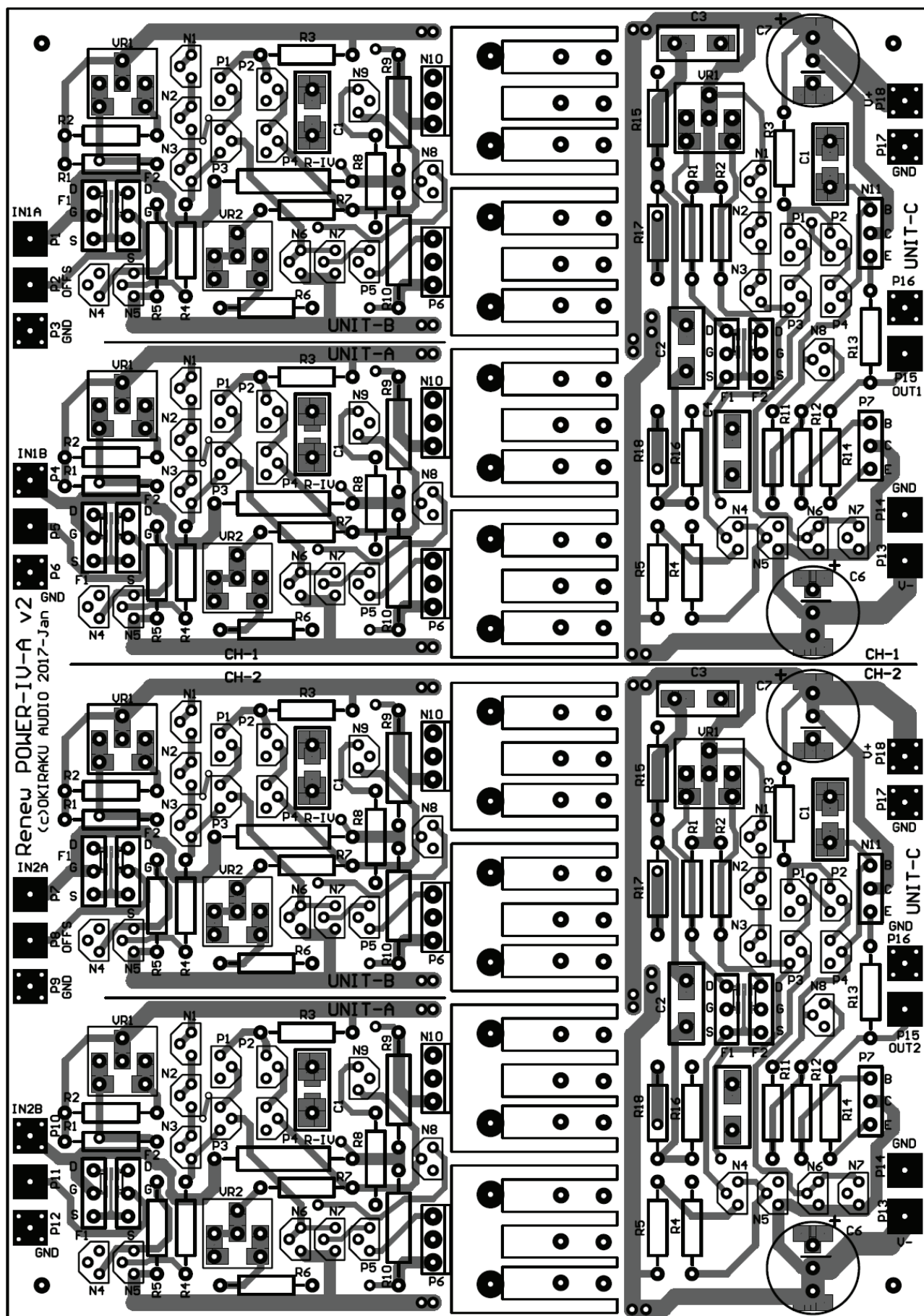


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

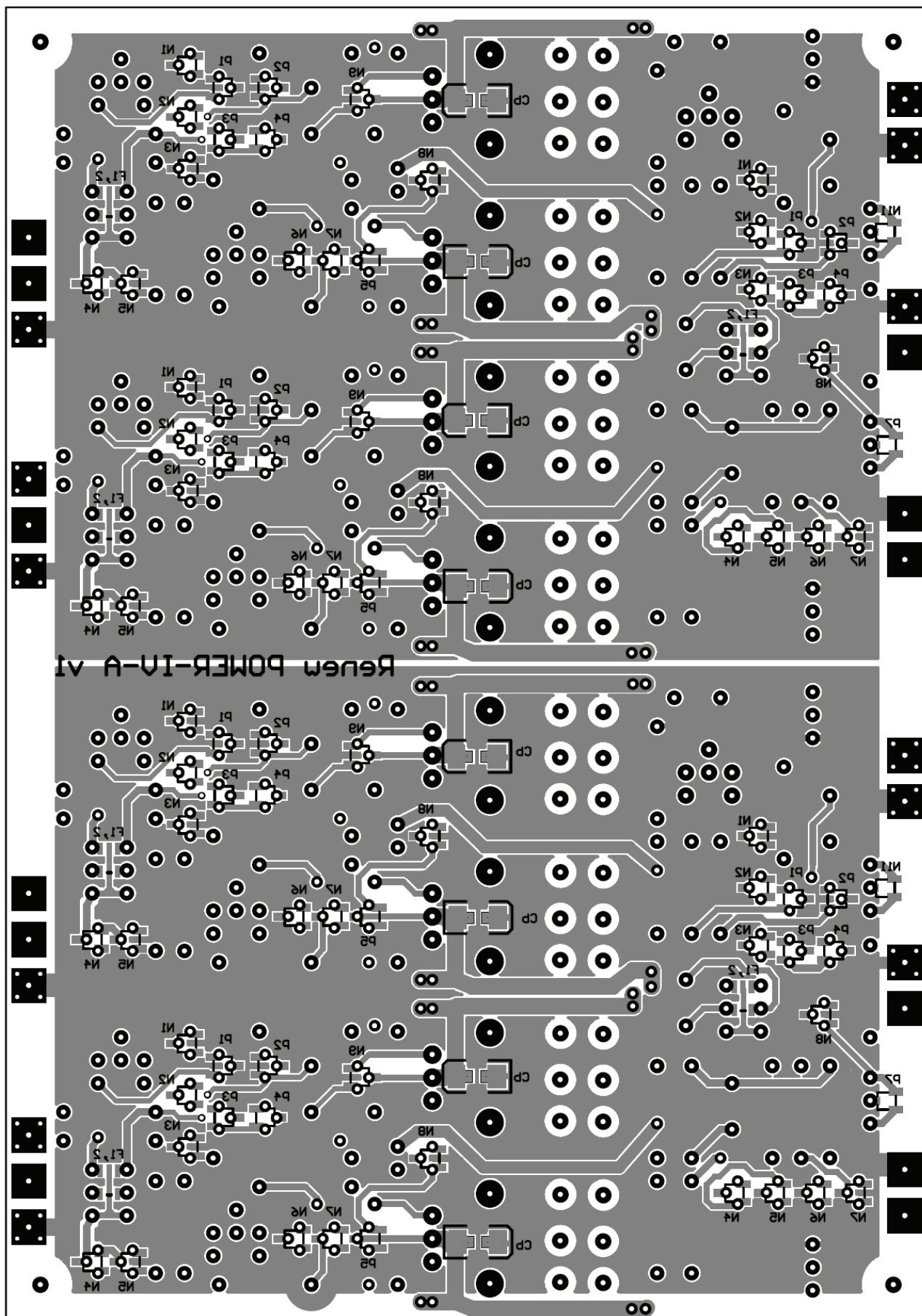
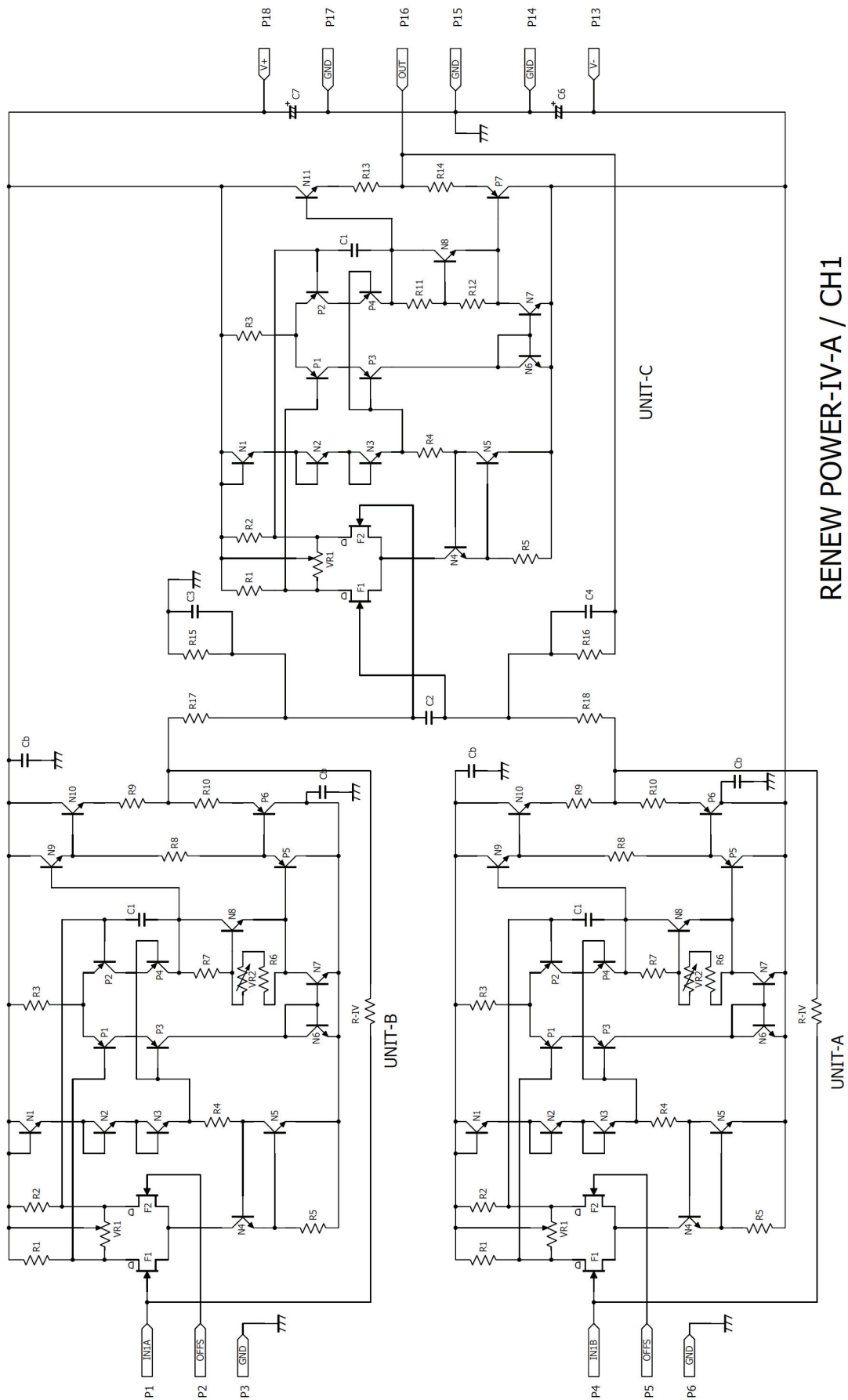


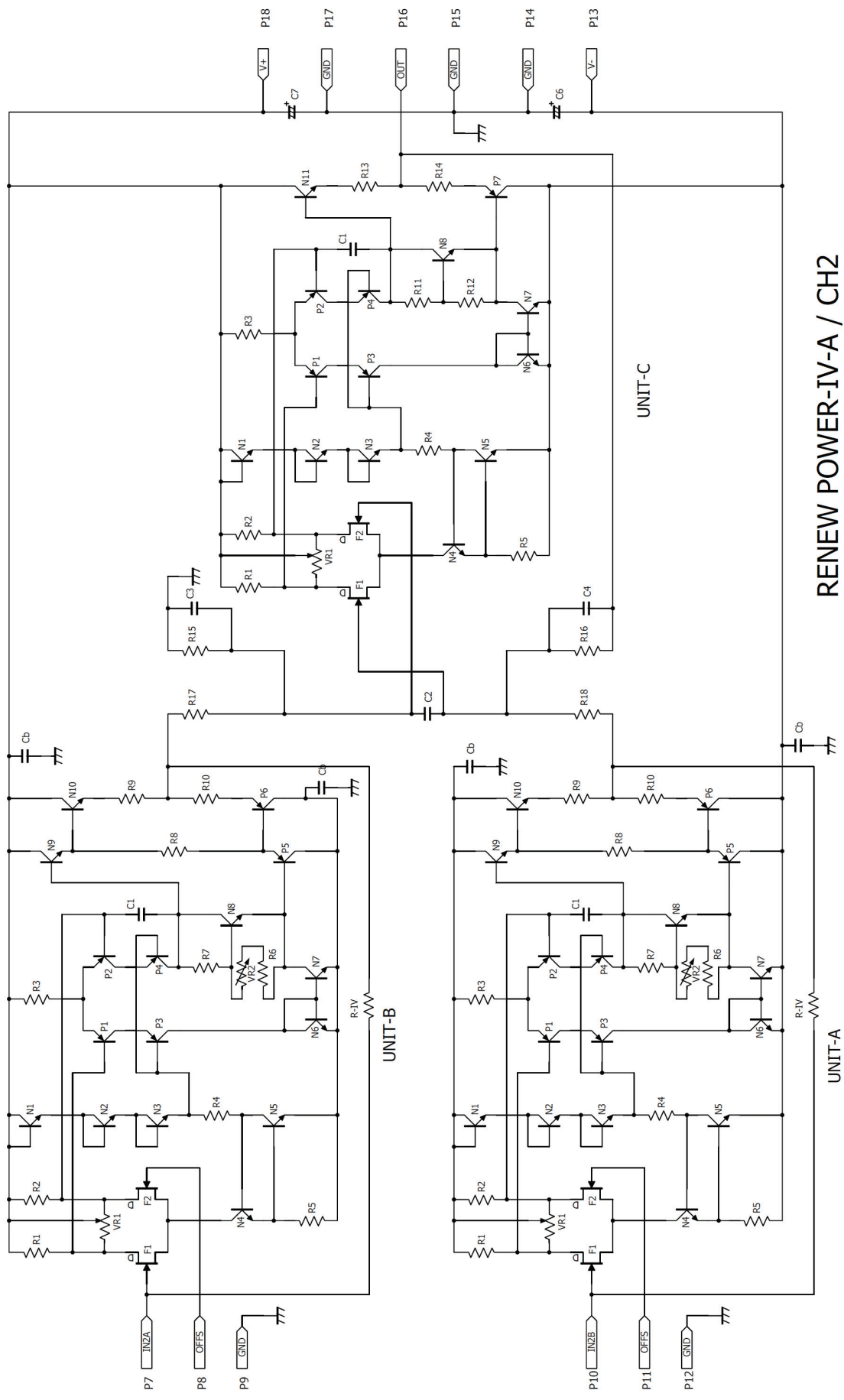
図 半田面パターン

9. 回路図

※一部電源ラインを省略しています。



RENEW POWER-IV-A / CH1
(C)OKIRAKU AUDIO / 2017-Aug



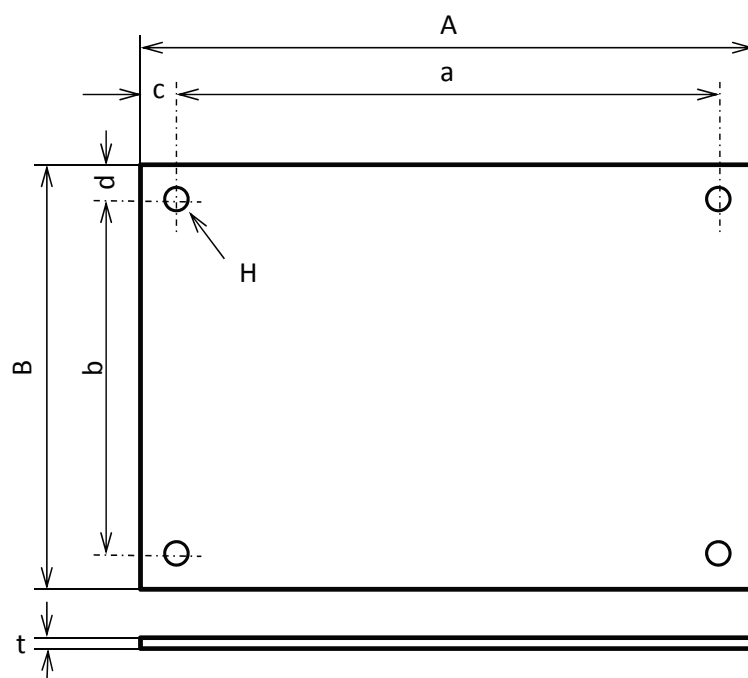
RENEW POWER-IV-A / CH2
(C)OKIRAKU AUDIO / 2017-Aug

10. 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							



11. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
DRAFT	2017. 8. 20	DRAFT
R1	2017. 9. 2	初版
R4	2017. 9. 4	誤表記修正、部品表に R-IV を追加