

A12 型パワーアンプ PA-UNIT2 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 A12 型 (LH0032 等価回路ベース) のアンプ基板です。初段には FET を用いますが、秋月電子のペア FET モジュールの JFE2140 も実装可能なパターンにしています。また初段はカスコード接続にして耐圧の低い FET の採用も可能です。基板幅を大幅に縮小し放熱板上に直接固定できるようにしました。また入出力はすべてコネクタにしていますのでメンテナンスも容易です。

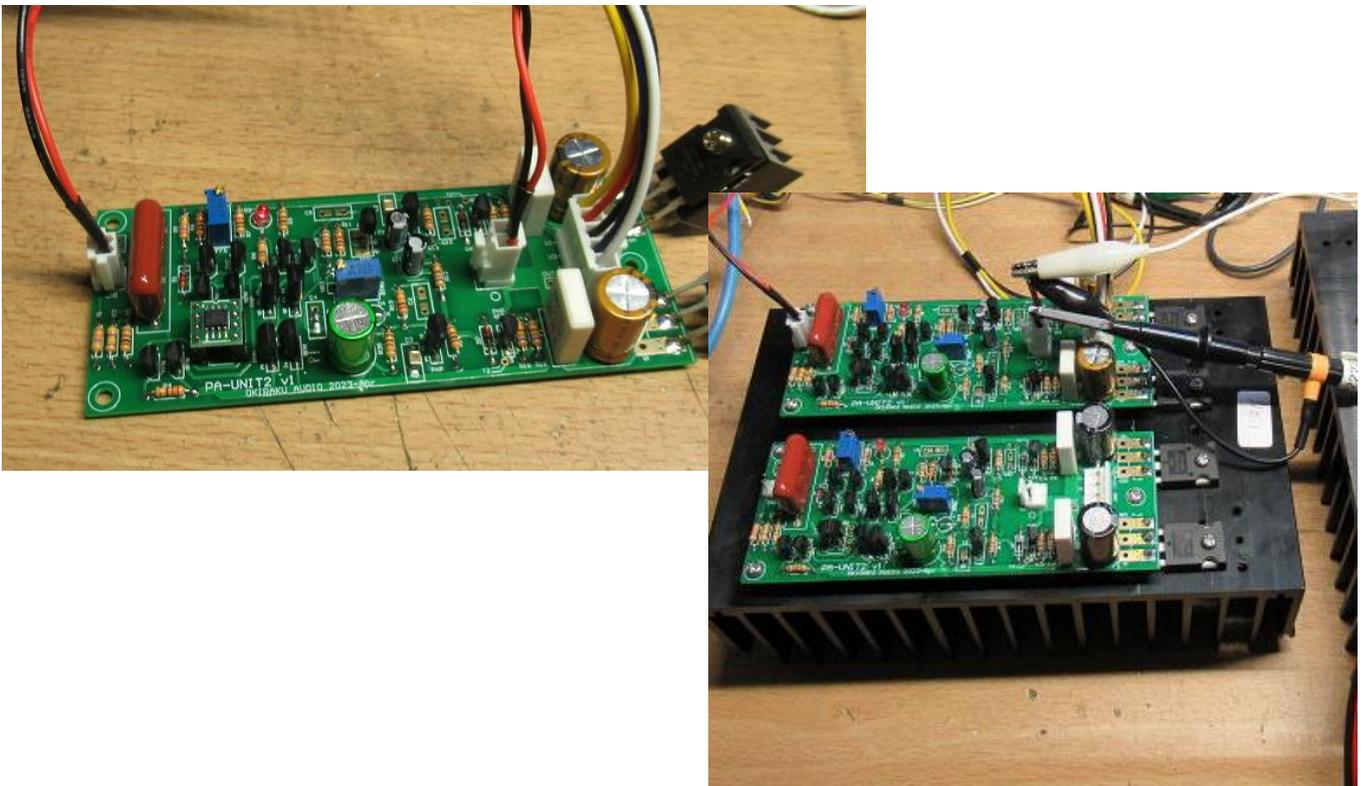


図 完成例 および放熱板への取り付け例

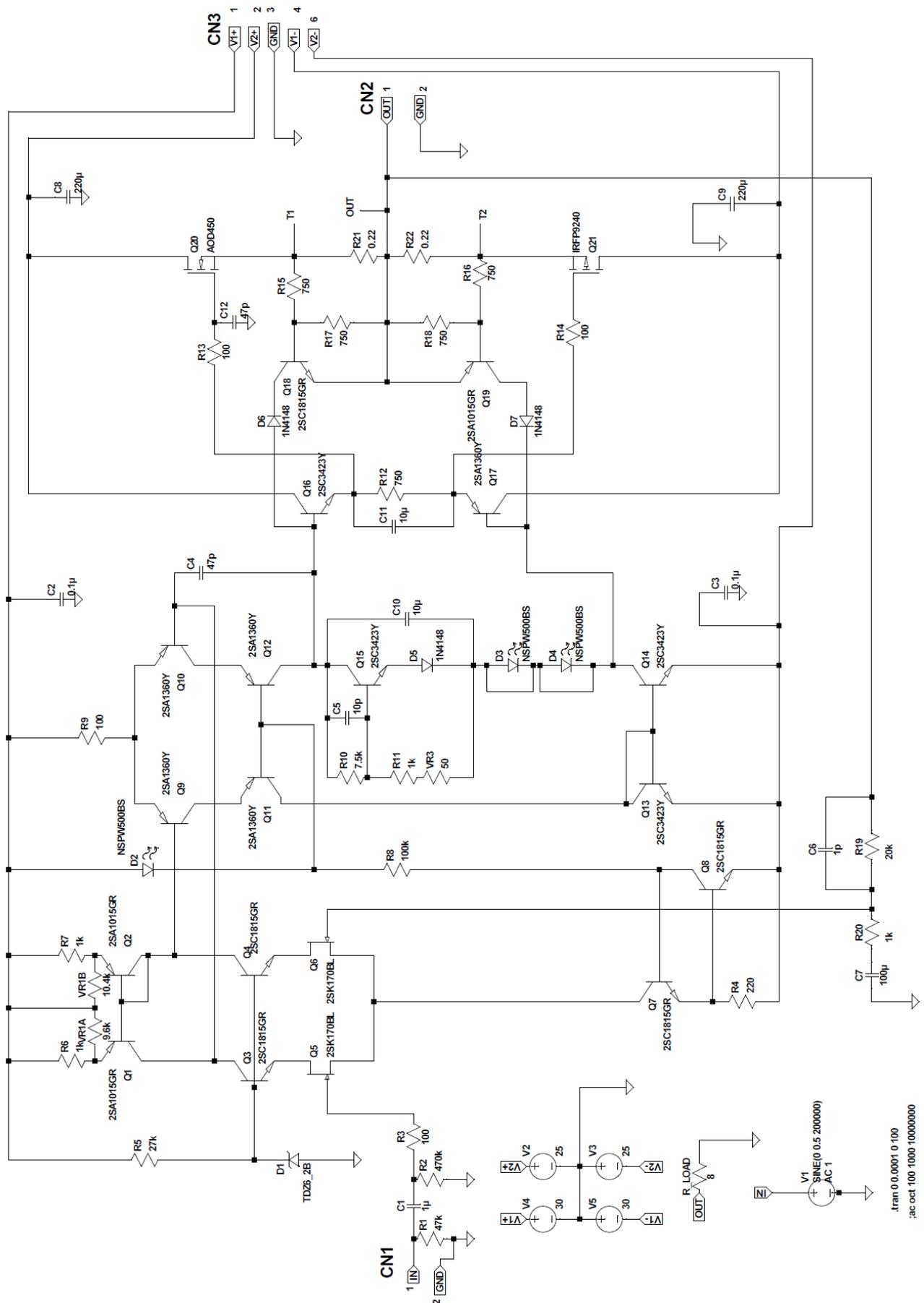
2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	電流帰還型パワーアンプ
電源電圧	設計電圧 : 電力増幅段 : $\pm 25V$ 電圧増幅段 : $\pm 30V$ ※電源電圧を変更する場合は、回路定数や使用部品を見直してください
特徴	<ul style="list-style-type: none">・放熱板に直接配置を考慮してスリムなサイズ・コネクタによる入出力のためメンテナンス容易・広帯域な特性

3. 回路図

LTSPICE データ: http://www.easyaudiokit.com/bekkan2024/a12_document/pa-unit2_2.asc



4. コネクタ機能

(1) CN1

CN1 は信号入力コネクタです。JST 社の NH シリーズが使えるように 2.5mm ピッチとなっています。

表 CN1 入力コネクタ

No	内容
1	信号 S
2	GND

(2) CN2

CN2 はスピーカ出力コネクタです。JST 社の VH シリーズが使えるように 3.96mm ピッチとなっています。

表 CN2 出力コネクタ

No	内容
1	スピーカ出力(+)
2	GND

(2) CN3

CN3 は電源コネクタです。JST 社の VH シリーズが使えるように 3.96mm ピッチとなっています。電源は電圧増幅段と電力増幅段の 2 系統必要です。1 系統のみの電源で使う場合は Pin1, 2 と Pin4, 5 はそれぞれ共通としてもいいでしょう。

表 CN3 電源コネクタ

No	内容	詳細
1	+Vs	電圧増幅段 正電源
2	+V	電力増幅段 正電源
3	GND	電源 GND
4	-V	電力増幅段 負電源
5	-Vs	電圧増幅段 負電源

5. 部品表例

電源電圧±20~30V、GAIN=20 倍での部品表例を示します。回路図と定数が異なる場合は、部品表例を正としてください。

表 部品表例

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	2.2uF	1	1uF~10uF 程度	
	C2, 3	フィルム, セラミック	0.1uF	1		
	C4	フィルム, セラミック	47pF	1	位相補償用	
	C5	フィルム, セラミック	10pF	(1)	場合により実装	
	C6	フィルム, セラミック	-	-	場合により実装	
	C7	電解コンデンサ	100uF/16V	1	バイポーラ	
	C8, 9	電解コンデンサ	220uF/35V	2		
	C10, 11	電解コンデンサ	10uF/25V	2		
	C12	フィルム, セラミック	47pF	1		
	抵抗	R1	金属皮膜 1/4W	47kΩ	1	
		R2	金属皮膜 1/4W	470kΩ	1	
		R3	金属皮膜 1/4W	100Ω	1	
R4		金属皮膜 1/4W	220Ω	1		
R5		金属皮膜 1/4W	27kΩ	1		
R6, 7		金属皮膜 1/4W	1kΩ	2		
R8		金属皮膜 1/4W	100kΩ	1		
R9		金属皮膜 1/4W	100Ω	1		
R10		金属皮膜 1/4W	7.5kΩ	1		
R11		金属皮膜 1/4W	1kΩ	1		
R12		金属皮膜 1/4W	750Ω	1		
R13, 14		金属皮膜 1/4W	100Ω	2		
R15-18		金属皮膜 1/4W	750Ω	4		
R19		金属皮膜 1/4W	20kΩ	1	ゲイン調整用	
R20		金属皮膜 1/4W	1kΩ	1		
R21, 22		金属板抵抗 5W	0.22Ω	2	MPC74	
半固定抵抗		VR1	多回転	10kΩ	1	オフセット調整用
		VR2	多回転	500Ω or 1kΩ	1	バイアス電流調整用
ダイオード		D1	ツェナー	5~5V 程度	1	
	D2	LED	赤色	1	Vf=2.2V	
	D3, 4	LED	不要。ジャンパー	2	短絡のこと	
	D5-7	小信号用	1N4148 など	3		
トランジスタ	Q1, 2	小信号 PNP	2SA1015 など	2	ローノイズ品	
	Q3, 4	小信号 NPN	2SC1815 など	2		
	Q5, 6	小信号 FET	2SK246 など	2	熱結合推奨	
	Q7, 8	小信号 NPN	2SC1815 など	2		
	Q9, 10	小信号 PNP	2SA1015 など	2		
	Q10, 11	PNP	2SA1360 など	2	Vce>80V	
	Q13, 14	NPN	2SC3423 など	2	Vce>80V	
	Q15	小信号 NPN	2SC1815 など	1	バイアス電圧用	
	Q16	NPN	2SC3423 など	1	Vce>80V	
	Q17	PNP	2SA1360 など	1	Vce>80V	
	Q18	小信号 NPN	2SC1815 など	1		
	Q19	小信号 PNP	2SA1015 など	1		
	Q20	MOSFET (N)	IRF920 など	1		
Q21	MOSFET (P)	IRFP9240 など	1			
コネクタ	CN1	NH シリーズ 2P	B2P-SHF	1	秋月電子で購入可能	
	CN2	VH シリーズ 2P	B2P-VH	1	秋月電子で購入可能	
	CN3	VH シリーズ 5P	B5P-VH	1	秋月電子で購入可能	

ポイント&注意事項：

- (1) バイアス電流調整 (VR2) は最初に左一杯に回した状態で電源を投入してください。これを忘れると MOSFET に過電流が流れて瞬時に破損する場合があります。なお、バイアス電流が不足する場合は R10 を 10kΩ に変更ください。変更後はかならず VR2 を左一杯に回した状態で調整を開始してください。バイアス電流はエミッタ抵抗 (R21, 22) の両端の電位で測定しますが、基板上に T1, T2 端子を設けていますので、それらと OUT 端子間で測定できます。
- (2) オフセット調整 (VR1) は最初に中央の状態から電源を投入してください。これを忘れると Q1, Q2 が破損する可能性があります。
- (3) バイアス電流とオフセット調整は交互に行ってください。
- (4) 出力電圧振幅は電源電圧から 5V 程度を差し引いた値になります。
- (5) 増幅度 G は $G=(R19+R20)/R20$ で決まります。R20 は 1kΩ 程度としてください。ゲインは R19 で調整するのがいいでしょう。
- (6) C4, 5 は発振防止用です。C4 は実装推奨です（多くはここで発振が止まります）。
- (7) TR (MOSFET) はメーカーにより Pin 配置が異なります。必ず GDS の配置を確認してください（とくに日立系）
- (8) 本基板で使用するコネクタは下記になります。

AAA



RoHS2

NHコネクタ ベース付ポスト トップ型 2P B2P-SHF-1AA

[B2P-SHF-1AA]

通販コード C-14412

発売日 2019/07/23

メーカーカテゴリ [JST \(日本圧着端子製造株式会社\)](#)

日本圧着端子製造(JST)の基板用コネクタです。

■主な仕様

・シリーズ：NH

図 CN1 用

AAA



RoHS2

VHコネクタ ベース付ポスト トップ型 2P B2P-VH(LF)(SN)

[B2P-VH(LF)(SN)]

通販コード C-12815

発売日 2018/01/15

メーカーカテゴリ [JST \(日本圧着端子製造株式会社\)](#)

JST(日本圧着端子製造株式会社)の汎用コネクタです。こちらはお客様からのご要望によりお取り扱いいたしました。コネクタのご要望をお聞かせください。お待ちしております。

入力フォームは[こちら](#)

図 CN2 用

AAA



RoHS2

VHコネクタ ベース付ポスト トップ型 5P B5P-VH(LF)(SN)

[B5P-VH(LF)(SN)]

通販コード C-12818

発売日 2018/01/15

メーカーカテゴリ [JST \(日本圧着端子製造株式会社\)](#)

JST(日本圧着端子製造株式会社)の汎用コネクタです。こちらはお客様からのご要望によりお取り扱いいたしました。コネクタのご要望をお聞かせください。お待ちしております。

入力フォームは[こちら](#)

図 CN3 用

6. 基板パターン

(1) シルク

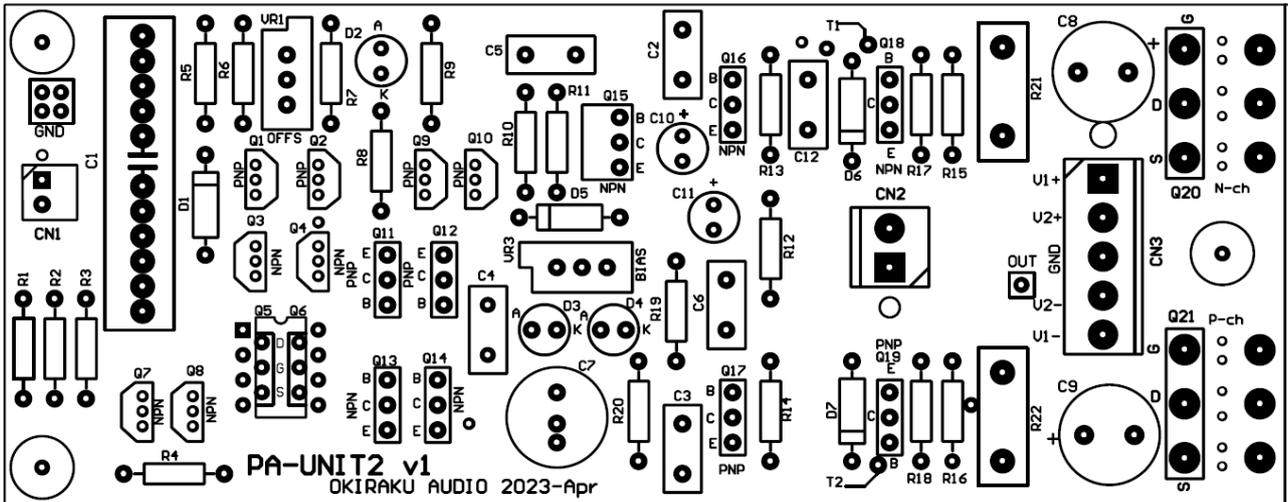


図 シルク

(2) 配線パターン (部品面)

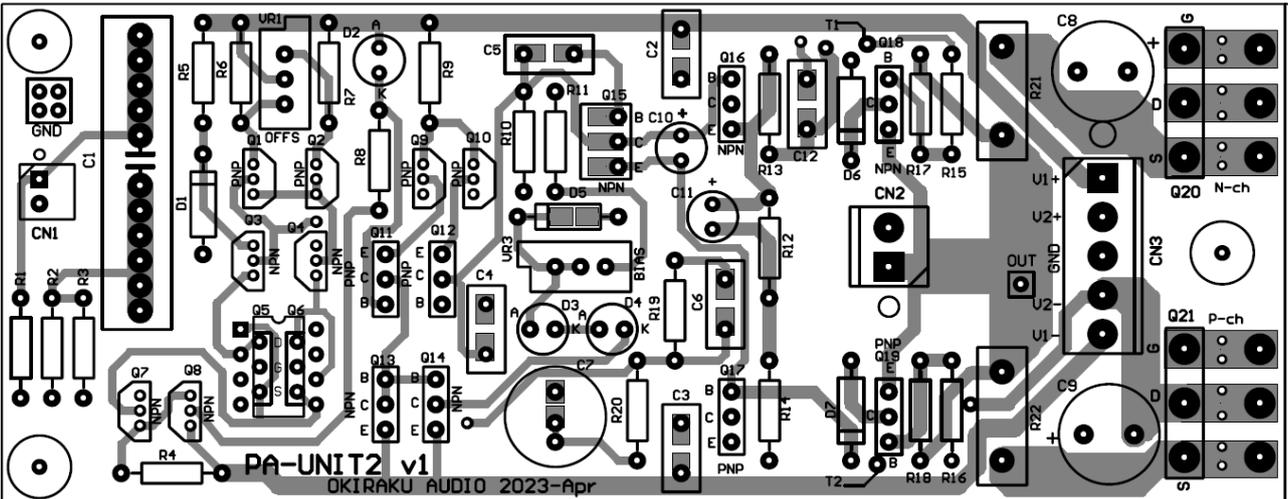


図 部品面パターン

(3) 配線パターン (半田面：部品面より透視)

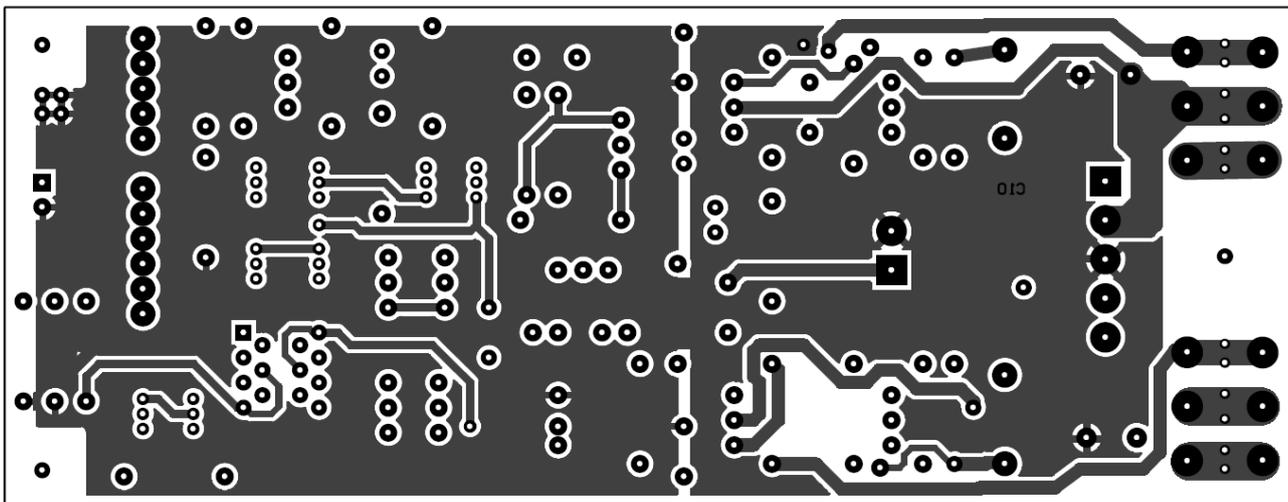


図 半田面パターン

6. 基板寸法

寸法については誤差が生じる場合があります。必ず現物で確認ください。

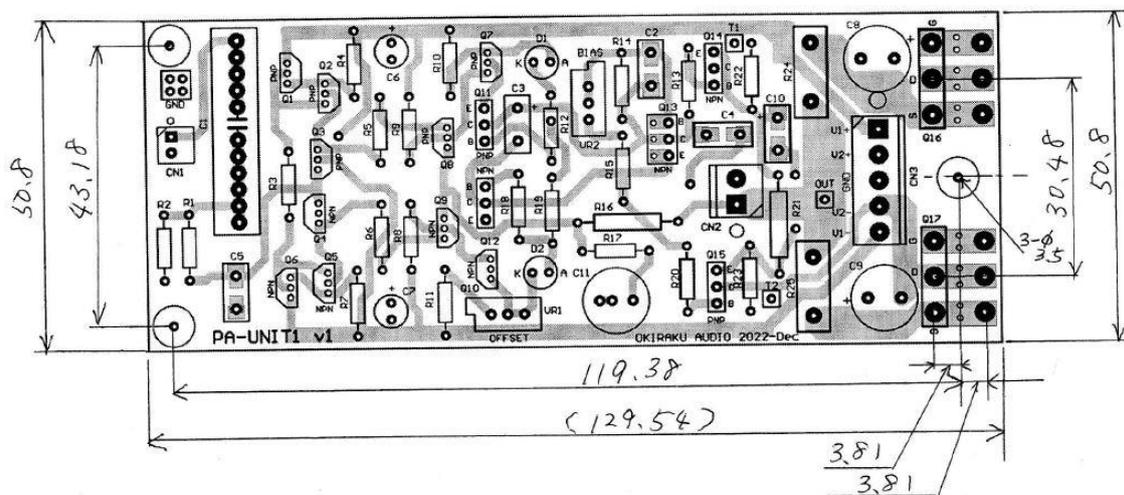


図 基板寸法 単位 mm (図は PA_UNIT1 で代用)

7. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2024. 9. 23	初版

8. 注意事項

- 1) 技術的な質問については必ず BBS にて問い合わせください。個別のメールでの問い合わせはご遠慮ください。