

電流帰還型パワーアンプ PA-UNIT1 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

本基板は電流帰還回路を用いたワイドバンドのアンプ基板です。以前リリースしたお気楽でないPAと基本的な回路は同じですが、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。

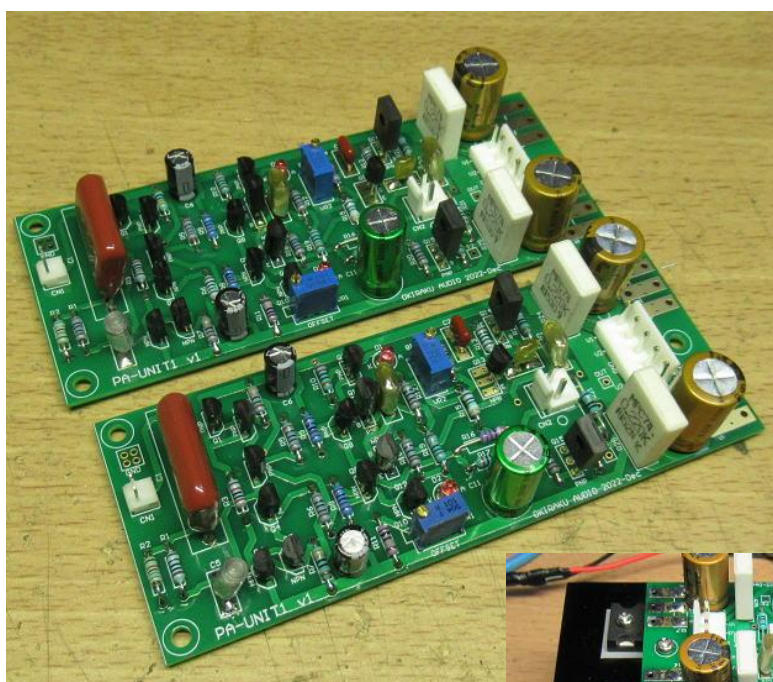


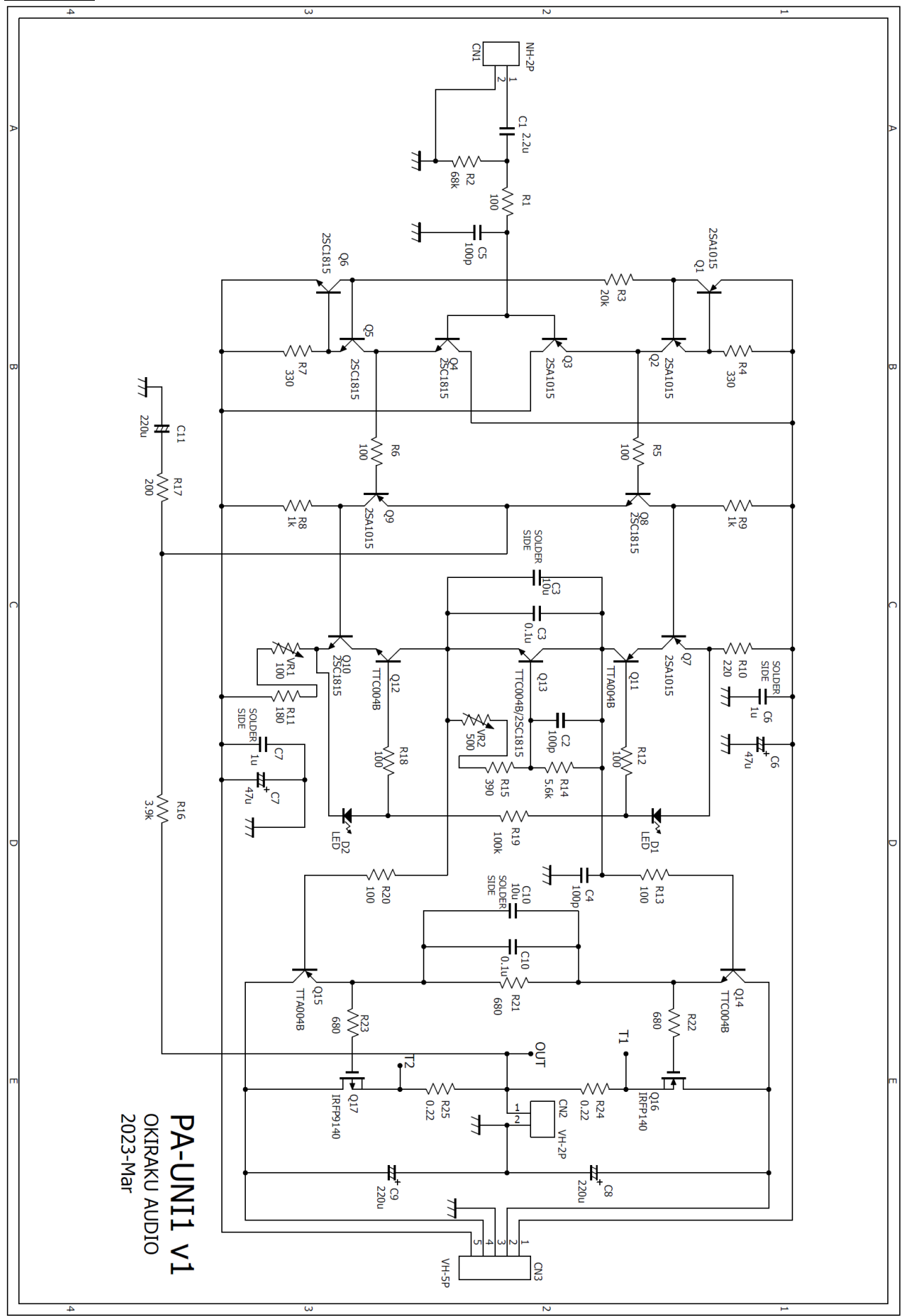
図 完成例 および放熱板への取り付け例

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	約±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	・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



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

CN2 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	フィルムコンデンサ	100oF	1	
	C3	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C3(半田面)	チップコンデンサ	10uF/16V 以上	1	必要に応じて実装
	C4, 5	フィルムコンデンサ	100pF	2	
	C6, 7	電解コンデンサ	47uF/50V	2	
	C6, 7(半田面)	チップコンデンサ	1uF/50V	2	0.1～1uF 程度 必要に応じて実装
	C8, 9	電解コンデンサ	220uF/50V	2	
	C10	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C10(半田面)	チップコンデンサ	10uF/16V 以上	1	必要に応じて実装
	C11	電解コンデンサ	220uF/25V	1	
抵抗	R1	金属皮膜 1/4W	100Ω	1	
	R2	金属皮膜 1/4W	68kΩ	1	
	R3	金属皮膜 1/4W	20kΩ	1	
	R4, 7	金属皮膜 1/4W	330Ω	2	
	R5, 6	金属皮膜 1/4W	100Ω	2	
	R8, 9	金属皮膜 1/4W	1kΩ	2	
	R10	金属皮膜 1/4W	220Ω	1	
	R11	金属皮膜 1/4W	180Ω	1	
	R12, 13	金属皮膜 1/4W	100Ω	2	
	R14	金属皮膜 1/4W	5.6kΩ	1	
	R15	金属皮膜 1/4W	390Ω	1	
	R16	金属皮膜 1/4W	3.9kΩ	1	
	R17	金属皮膜 1/4W	200Ω	1	
	R18	金属皮膜 1/4W	100Ω	1	
	R19	金属皮膜 1/4W	100kΩ	1	
	R20	金属皮膜 1/4W	100Ω	1	
	R21	金属皮膜 1/4W	680Ω	1	
	R22, 23	金属皮膜 1/4W	680Ω	2	
	R24, 25	金属板抵抗 5W	0.22Ω	2	MPC74
半固定抵抗	VR1	多回転	100Ω	1	オフセット調整用
	VR2	多回転	200 or 500Ω	1	バイアス電流調整用
ダイオード	D1, 2	LED	赤色	2	VF=2.2V
トランジスタ	Q1, 2, 3, 7, 9	小信号 PNP	2SA1015 など	5	ローノイズ品
	Q4, 5, 6, 8, 10	小信号 NPN	2SC1815 など	6	
	Q13	小信号 NPN	2SC1815、 TTC004B(*) など	1	(*)熱結合させる場合
	Q11	PNP	TTA004B など	1	Vce: 電源電圧の倍以上 (80V 以上推奨) Ic>50mA Pc: 1W 以上
	Q12	NPN	TTC04B など	1	
	Q14	NPN	TTC04B など	1	
	Q15	PNP	TTA004B など	1	
	Q16	MOSFET (N)	IRF910 など	1	
	Q17	MOSFET (P)	IRFP9140 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 R14 を 6.8k Ω 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 (R24, 25) 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) 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。
- (3) 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。
- (4) 増幅度 G は $G = (R17 + R16) / R17$ で決まりますが、電流帰還型のため R16 は 10k Ω 以下としてください。
- (5) C2, 4 は発振防止用です。
- (6) Q11, 12 に 2SA1018/C1815 を使う場合は電源電圧を 25V を越えないようにしてください
- (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)
- (7) C3, C6, C7, C10 は半田面にチップ部品用のパターンがあります。必要に応じて活用ください。
- (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

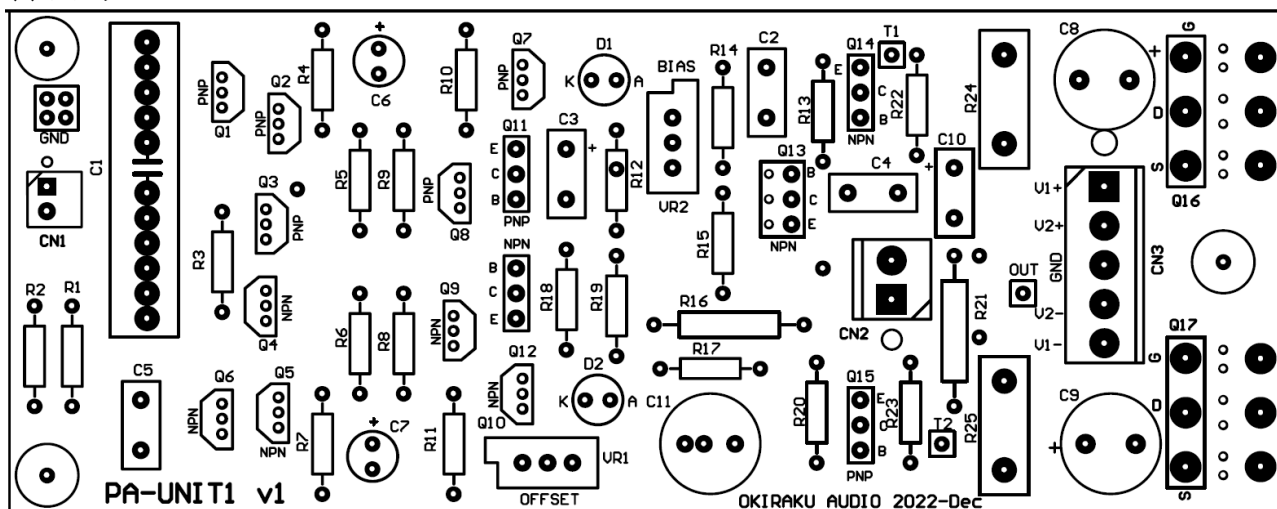


図 シルク

【重要】シルクミス

対象：PA-UNIT v1

内容：Q8, Q9 のトランジスタの種類 (NPN, PNP) が反対になっていますので、下記に読み替えてください。

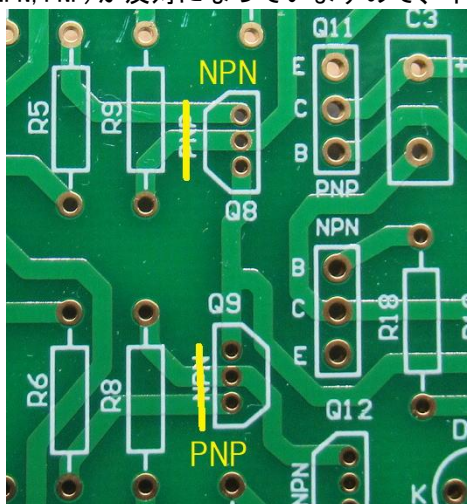


図 トランジスタ種類の記載ミス

(2) 配線パターン（部品面）

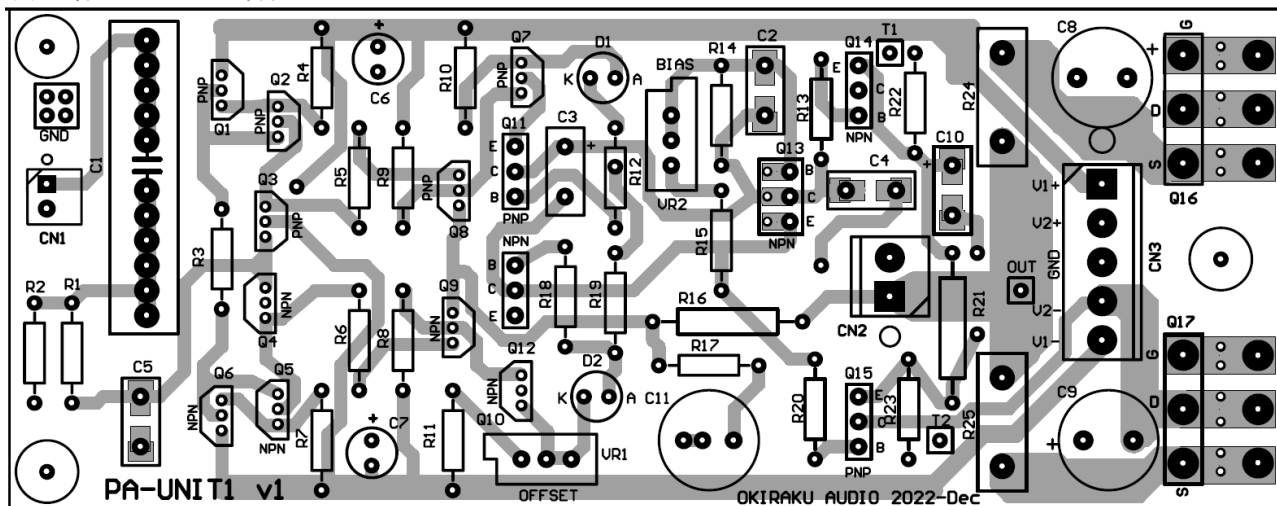


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

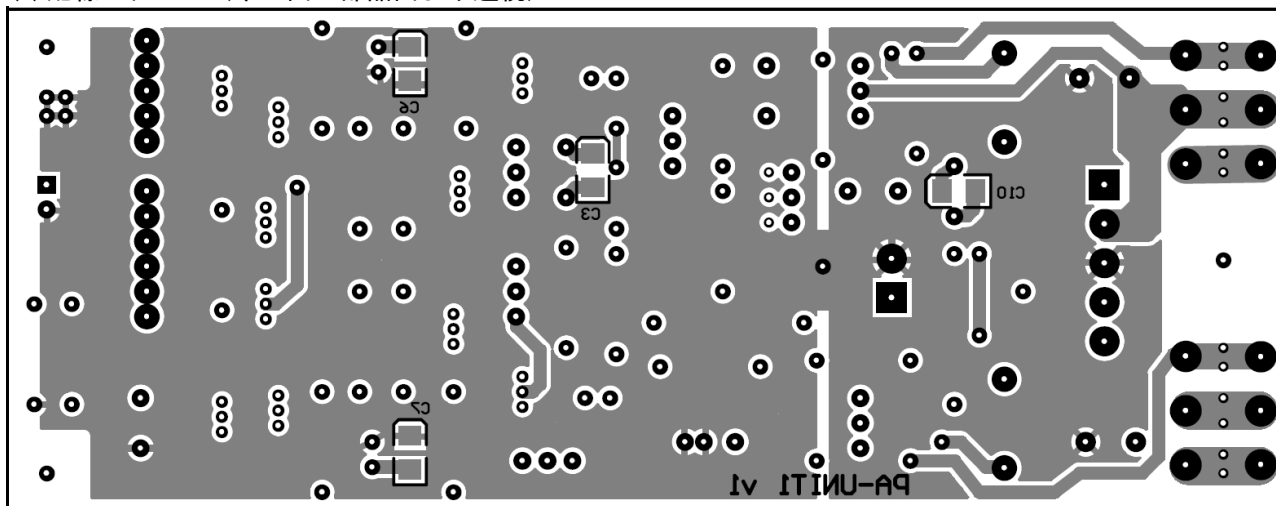


図 半田面パターン

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。

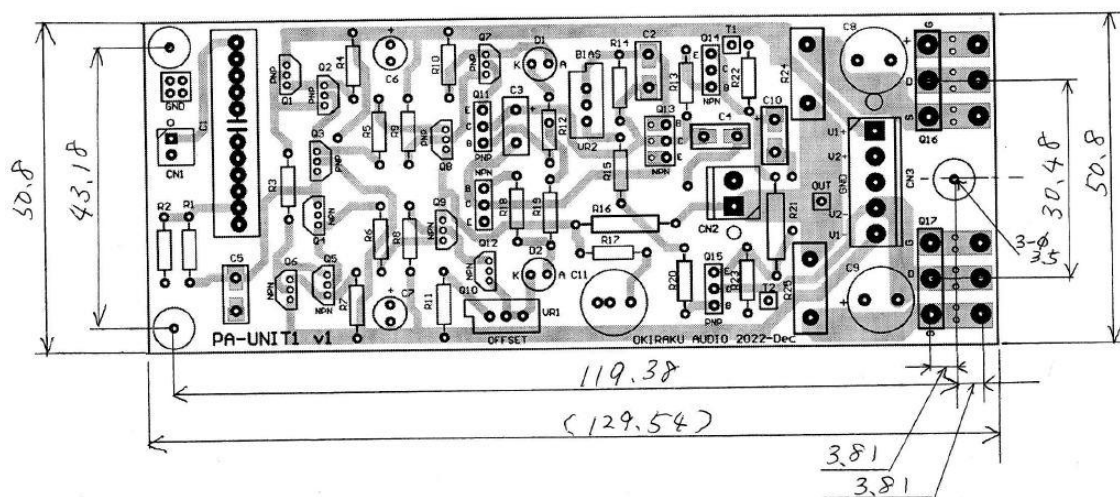


図 基板寸法 単位 mm

7. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2023. 3. 18	初版

8. 注意事項

- 1) PIC 等のソフトウェアについては、その仕様を予告なく変更する場合があります。また、ソフトウェアの瑕疵については、機器全体が動かないなどの重大なものを除き有償での修正及び交換となります。
- 2) 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。