

HPA6120 ヘッドホンアンプ基板

HPA6120 Headphone amplifier for TPA6120

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TI社の広帯域、超低ノイズな電流帰還形AB級アンプであるTPA6120を用いたヘッドホンアンプ基板です。TPA6120は小さいサイズながら、最大で700mAの出力を得ることができヘッドホンアンプの用途には十分すぎる容量であり、小型スピーカの駆動も十分に可能です。

本基板ではこのICを使用してヘッドホンアンプとして完結的につかえるように、入力にRCAコネクタ、出力にはφ6.3ならびにφ3.5のヘッドホンジャックを実装可能としています。もちろん、コネクタ類を外だしできるように基板端子も設けています。

音量調整には電子ボリュームであるNS社のLM1972を用いています。このICも安価ながら広帯域・低ノイズを特徴としています。電子ボリュームを用いることで、ギャングングエラー（左右の音量差）を抑制することができます。また、直接アナログ信号を減衰させるボリュームを用いる場合の課題である配線の引き回しによるノイズの発生を抑えることができます。

オキラクにヘッドホンアンプを構築するのに適した基板だと思います。

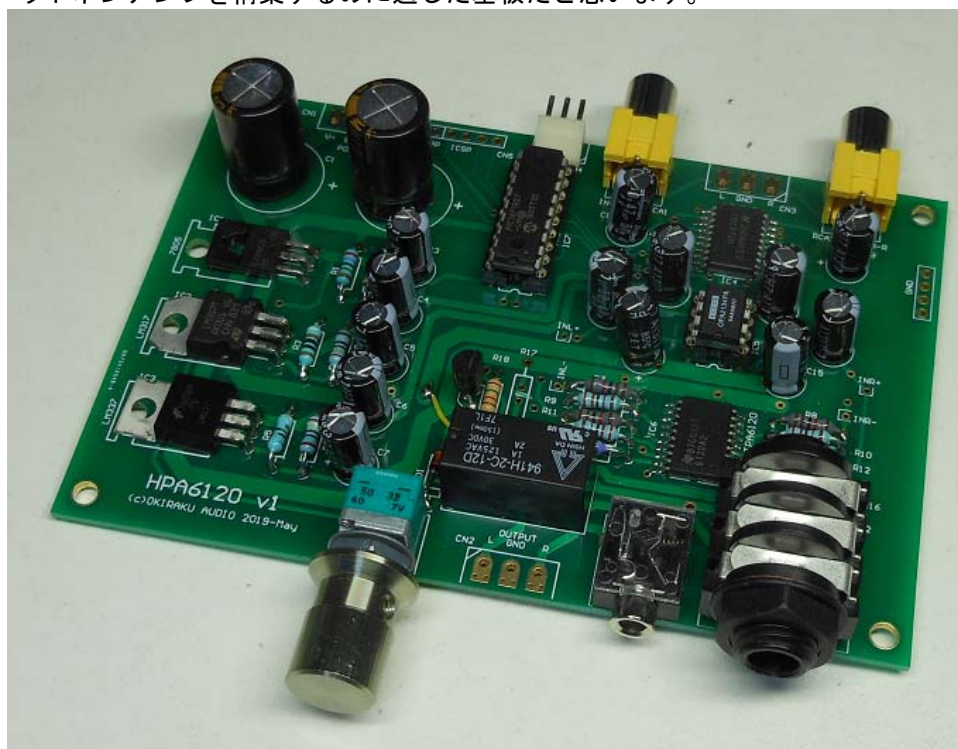


図 完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	ヘッドホンアンプ基板
電源電圧	12~15V 150mA 以上 （必要とするパワーにあわせて電流容量を準備ください）
特徴	・ 高速、超低ノイズのアンプ IC (TPA6120) を使用 ・ 電子ボリュームによるギャングングエラーを抑制 ・ 標準、φ3.5 のヘッドホンジャックを実装
基板	FR4、70um 銅箔厚、サイズは巻末。

3. 端子機能

本基板には CN1～CN5 のコネクタがあります。コネクタの 1 番ピンにはマークがあります。以下にそれらの機能を示します。

(1) CN1 : 電源入力

CN1 は本基板を動かすための電源入力です。±12～15V の電源を接続します。

表 CN1

No	Name	Content
1	V+	正電圧入力 12～15V
2	GND	電源用 GND
3	V-	負電圧入力-12～-15V

(2) CN2 : ヘッドホン出力

CN2 はヘッドホン用の出力になります。

表 CN2

No	Name	Content
1	L	L チャンネル出力
2	GND	出力 GND
3	R	R チャンネル出力

(3) CN3 : 入力

CN3 は音声入力になります。

表 CN3

No	Name	Content
1	R	R チャンネル入力
2	GND	出力 GND
3	L	L チャンネル入力

(4) CN4 : ボリューム表示出力

CN4 はボリューム表示用のシリアル出力端子になります。

表 CN4

No	Name	Content
1	Vcc	5V 出力
2	Sig	シリアル出力
3	GND	電源 GND

(5) CN5 : ICSP 端子

PIC の ICSP (In Circuit Serial Programming) 端子であり、通常は使用しません。

4. 部品表例

下記にゲイン 2 倍の場合の部品表例を示します。ゲインは R7～R14 で設定します。

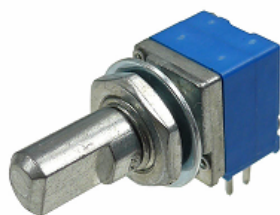
表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	炭素皮膜 1/4W	27k Ω	1	
	R2	炭素皮膜 1/4W	10k Ω	1	
	R3	炭素皮膜 1/4W	910 Ω	1	
	R4	炭素皮膜 1/4W	240 Ω	1	
	R5	炭素皮膜 1/4W	910 Ω	1	
	R6	炭素皮膜 1/4W	240 Ω	1	
	R7, 8	金属皮膜 1/4W	10k Ω	2	R7=R8=R11=R12 R9=R10=R13=R14 GAIN = R9/R7
	R9, 10	金属皮膜 1/4W	20k Ω	2	
	R11, 12	金属皮膜 1/4W	10k Ω	2	
	R13, 14	金属皮膜 1/4W	20k Ω	2	
	R15, 16	酸化金属皮膜 1W	39 Ω	2	
	R17	—	—	—	不要
	R18	炭素皮膜 1/4W	1.5k Ω	1	
可変抵抗	VR1	基板用、B カーブ	5～50k Ω (*1)	1	外付けも可
コンデンサ	C1, 2	電解コンデンサ	470uF/25V	2	容量は適当で可
	C3-7	電解コンデンサ	47uF/25V	2	容量は適当で可
	C8, 9	電解コンデンサ	10～47uF/25V	2	バイポーラ推奨
	C10, 11	電解コンデンサ	47uF/25V	2	容量は適当で可
	C12, 13	電解コンデンサ	10～47uF/25V	2	バイポーラ推奨
	C14, 15	電解コンデンサ	47uF/25V	2	容量は適当で可
	Cp	チップセラミック	0.1uF	14	2012, 1608 サイズ
ダイオード	D1	小信号 SW 用	1N4148 等	1	汎用品
トランジスタ	Q1	小信号 NPN	2SC1815 等	1	
IC	IC1	5V レギュレータ	78N05	1	0.5A 品 (78M05) でも可
	IC2	正電圧レギュレータ	LM317	1	
	IC3	負電圧レギュレータ	LM337	1	
	IC4	電子ボリューム	LM1972	1	
	IC5	FET DUAL-OP アンプ	OPA2134 など	1	FET タイプを使用のこと。
	IC6	アンプ	TPA6120	1	
	IC7	18P-PIC	PICF1827 等	1	プログラム済み
リレー	RY1	12V2 接点	941H-2C-12D	1	秋月 P-01228
RCA	RCA1	基板用 (白)	RJ-2410N/W	1	秋月 C-02386 (*2)
	RCA2	基板用 (赤)	RJ-2410N/R	1	秋月 C-02385 (*3)
フォンジャック	PHONE1	基板用 ($\phi 3.5$)	AJ-1780	1	秋月 C-02384 (*4)
	PHONE2	基板用 ($\phi 6.3$)	MJ-462	1	秋月 C-12481 (*5)
基板		HPA6120		1	

ハッチング部はキットの主要部品として添付。

(*1) P-12577 基板用 VR (B カーブ)

AAA



RoHS
基板取付用 2 連ボリューム B 50 k Ω

[RK0972B503L15F]

通販コード P-12577

発売日 2017/10/14

メーカーカテゴリ [Supertech Electronic Co., Ltd.](#)

基板取付タイプの 2 連ボリュームです。

- 主な仕様
- ・抵抗値: 50 k Ω
- ・カーブ: Bカーブ
- ・許容誤差: $\pm 20\%$
- ・シャフト形状: Dシャフト (半月形)

※専用基板もあります⇒ [P-12311](#) (ピッチ変換基板)

[RK0972B503L15F PDFデータシート](#)



※写真の部品はイメージです。

(*2) RCA コネクタ白

AAA



RoHS 基板用 RCA ジャック (白)

[RJ-2410N/W]
通称コード C-02386
発売日 2008/05/15
メーカーカテゴリ [UnitedAu-Vi \(ULTIMAX\)](#)

ローコスト RCA ピンジャック
■ 基板実装用

※ ロット切り替えが近づいております。
新ロットより色あいが少し変わります(2015.7.2)。
参考資料

[RJ-2410N.pdf](#)

色違いでバリエーションがあります。赤 [C-02385](#)、白 [C-02386](#)、黄色 [C-06508](#)、黒 [C-06509](#)
[RJ-2410 シリーズ一覧](#)

(*3) RCA コネクタ赤

AAA



RoHS 基板用 RCA ジャック (赤)

[RJ-2410N/R]
通称コード C-02385
発売日 2008/05/15
メーカーカテゴリ [UnitedAu-Vi \(ULTIMAX\)](#)

ローコスト RCA ピンジャック
■ 基板実装用

[RJ-2410N_R.pdf](#) この資料は参考です。

色違いでバリエーションがあります。赤 [C-02385](#)、白 [C-02386](#)、黄色 [C-06508](#)、黒 [C-06509](#)
[RJ-2410 シリーズ一覧](#)

(*4) 基板用 φ3.5 ステレオジャック

AAA



商品画像

RoHS 基板取付用 3.5 mm ステレオミニジャック

[AJ-1780]
通称コード C-02384
発売日 2008/05/15
メーカーカテゴリ [UnitedAu-Vi \(ULTIMAX\)](#)

イヤホン・ヘッドホンのステレオ・ミニジャックです。
ミニプラグ (直径: 約 3.5 mm) の受けコネクタです。

こちらを使用した 3.5 mm ステレオミニジャック DIP 化キットも発売中です⇒ [K-05363](#)

[AJ-1780 PDF データシート](#)

(*5) 基板用 φ6.3 ステレオジャック

AAA



RoHS 基板取付用 6.3 mm ステレオジャック MJ-462

[MJ-462]
通称コード C-12481
発売日 2017/09/02
メーカーカテゴリ [AVVICON ELECTRONIC CORPORATION](#)

6.3 mm のステレオジャック (TRS フォンジャック) です。
・ 極数: 3 極 (ステレオ)
・ 基板実装用

[MJ-462 PDF データシート](#)

[6.3 mm フォンジャック一覧](#)
[6.3 mm フォンプラグ一覧](#)

5. 接続例

以下に接続例を示します。

(1) 主にコネクタを使用する場合

下図を参考にして接続します。電源以外はコネクタを使用して接続可能です。

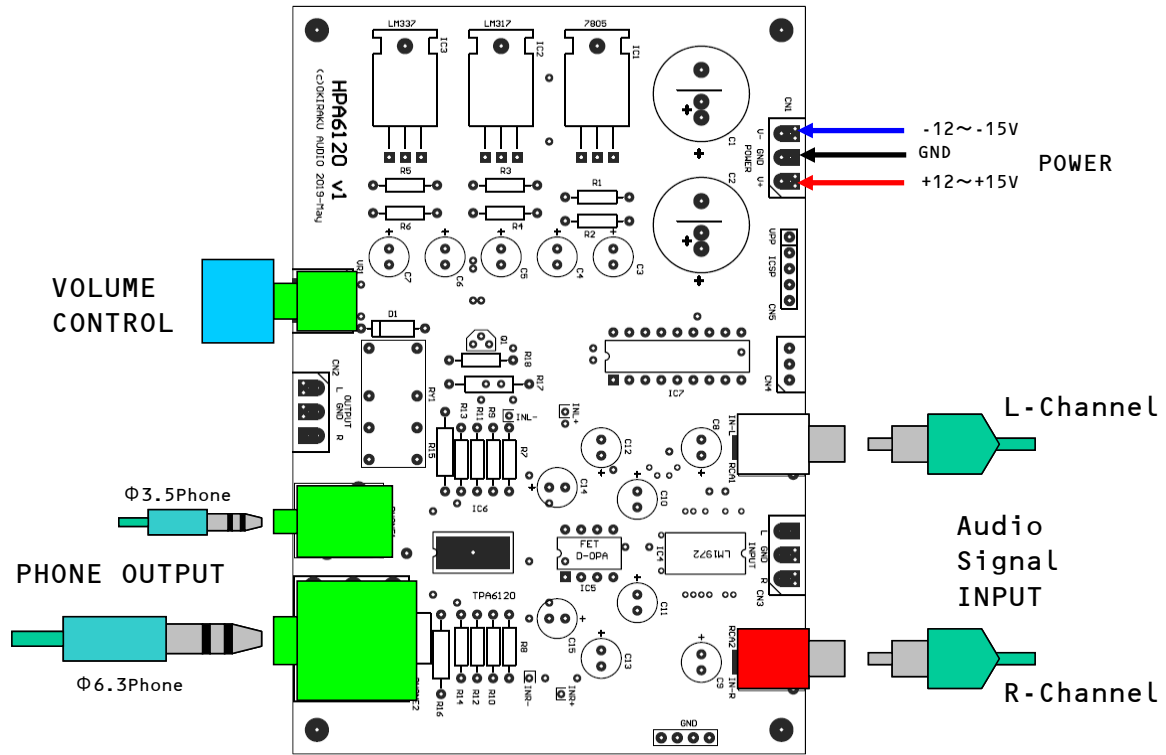
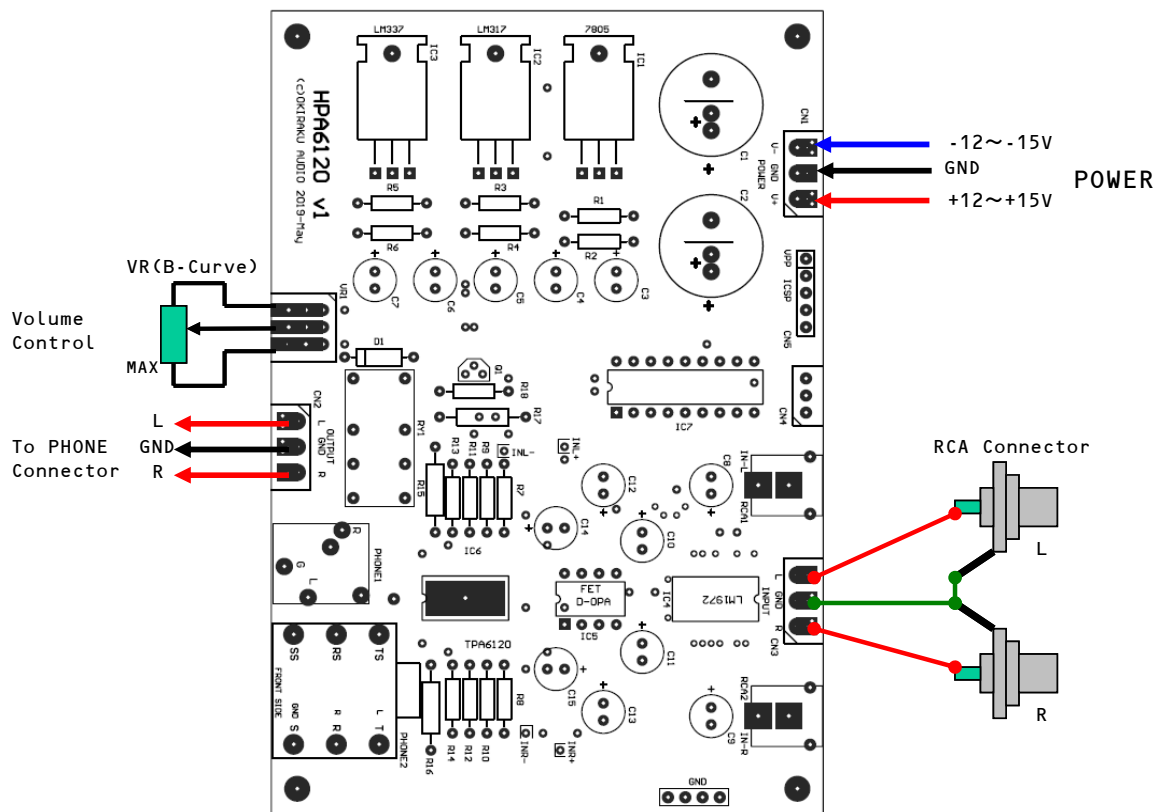


図 主にコネクタを使用する場合

(2) 主に基板端子を使用する場合

下図を参考にして接続します。



主に基板端子を使用する場合

(3) ボリューム表示 LED を取り付ける場合

下図を参考にしてとりつけてください。

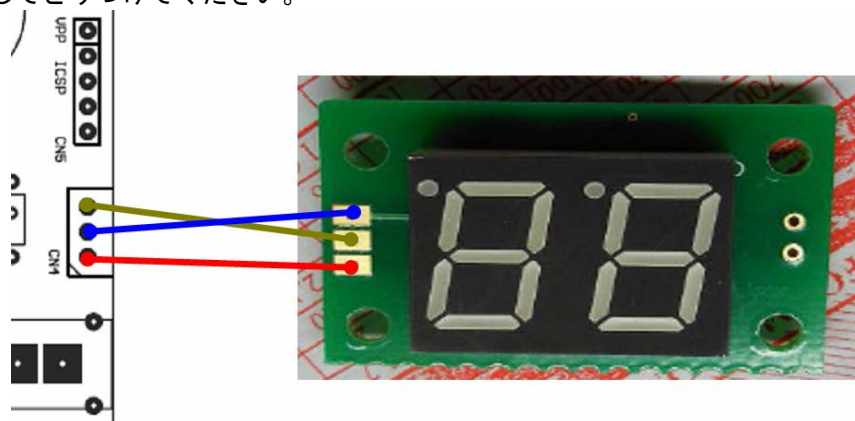


図 ボリューム表示 LED を取り付ける場合
(上図では LED 表示器は上下逆になっています)

6. 基板パターン

(1) シルク

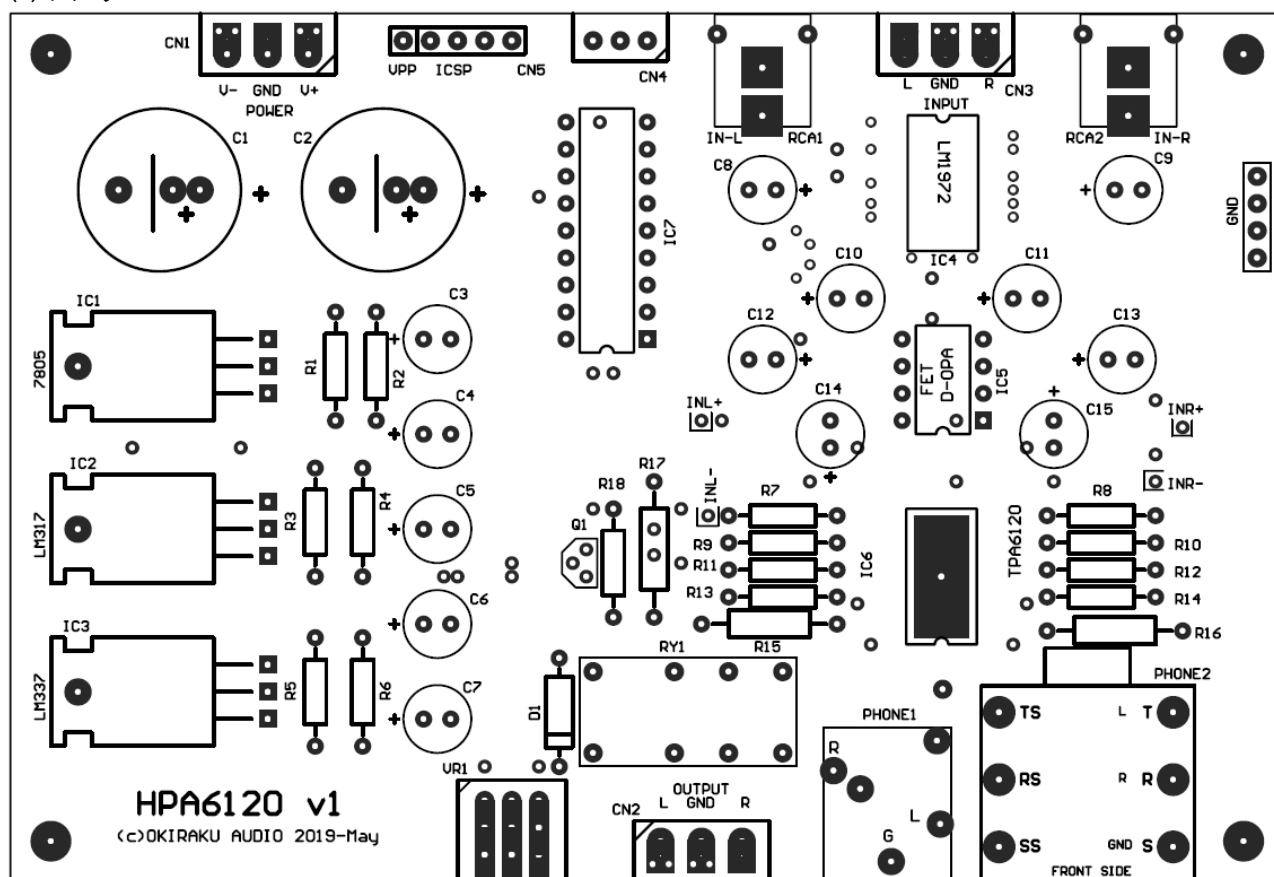


図 シルク

(2) 配線パターン（部品面）

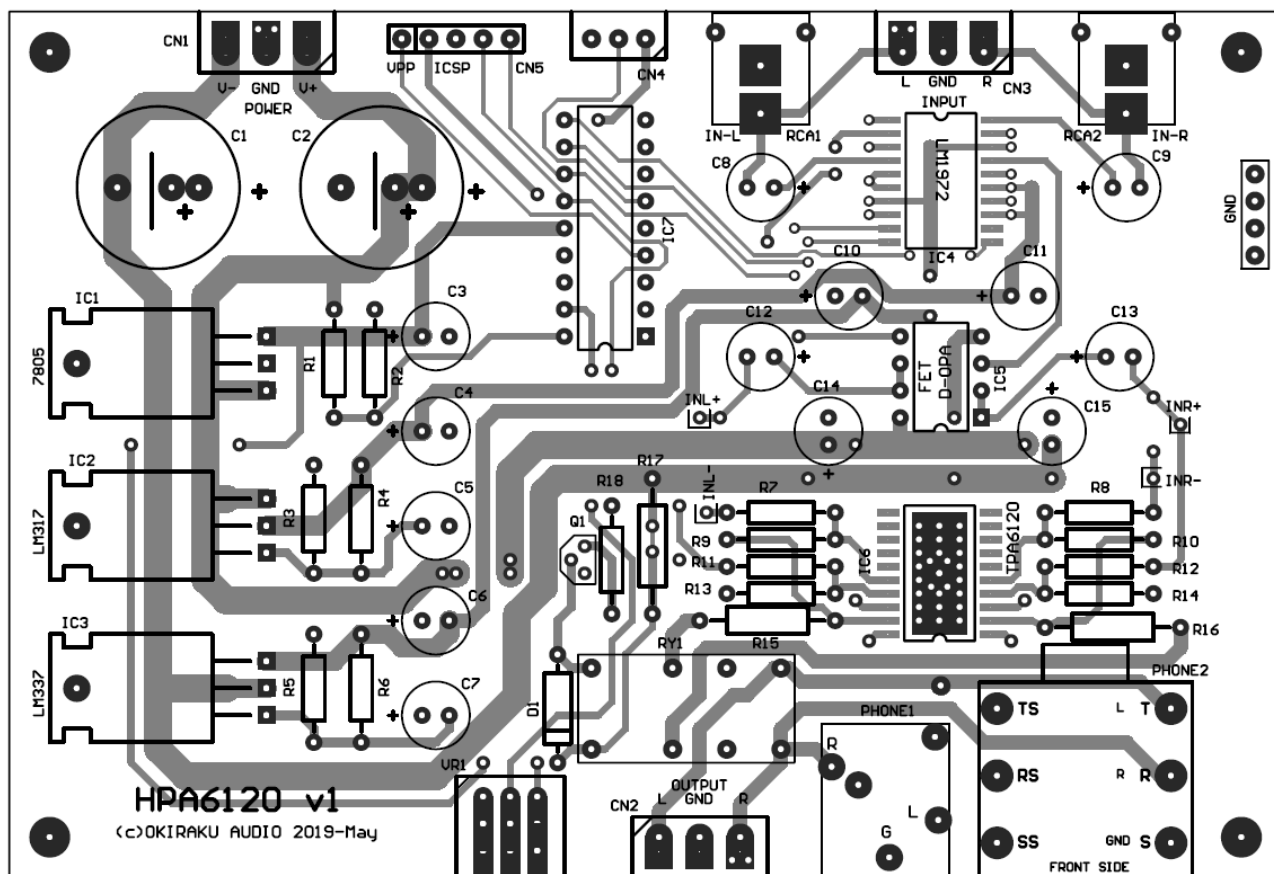


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

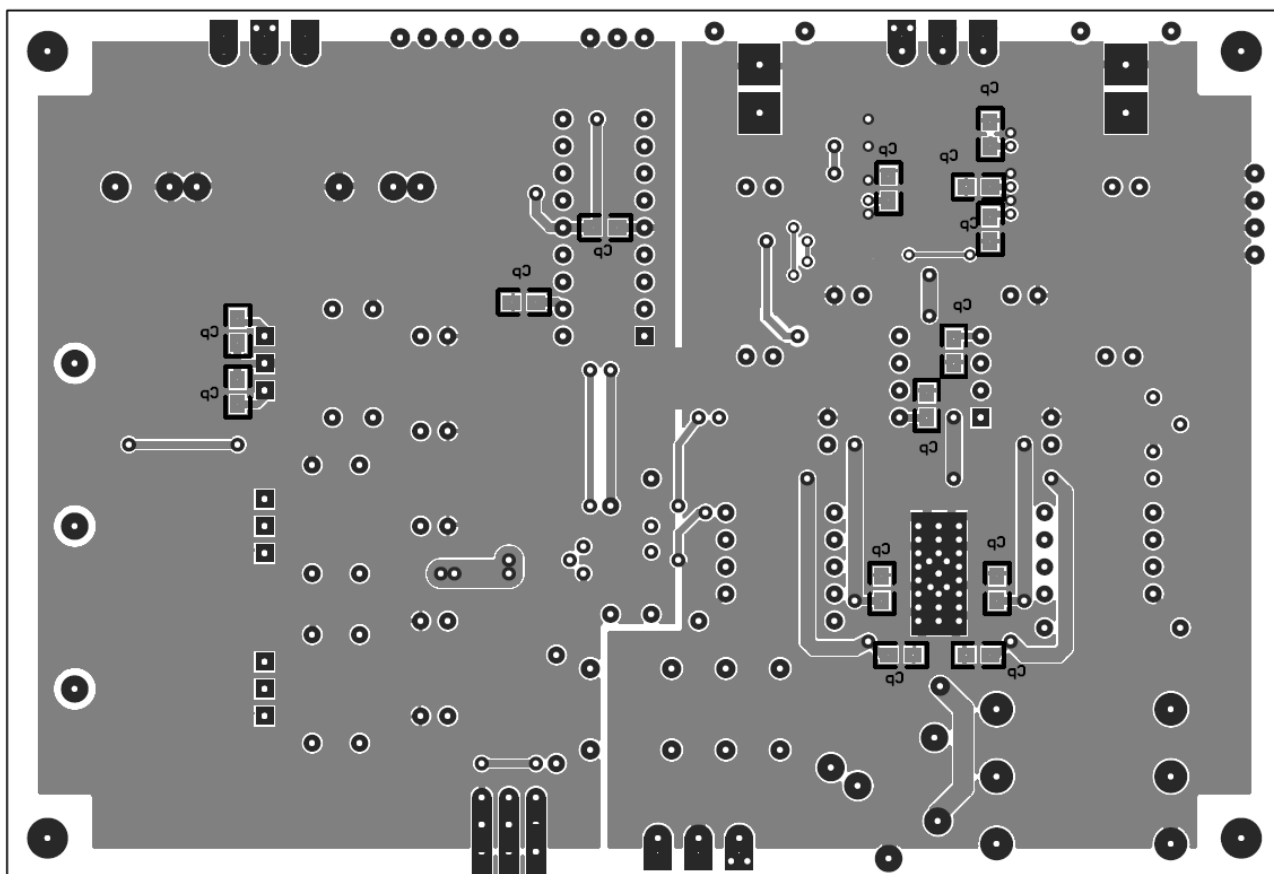
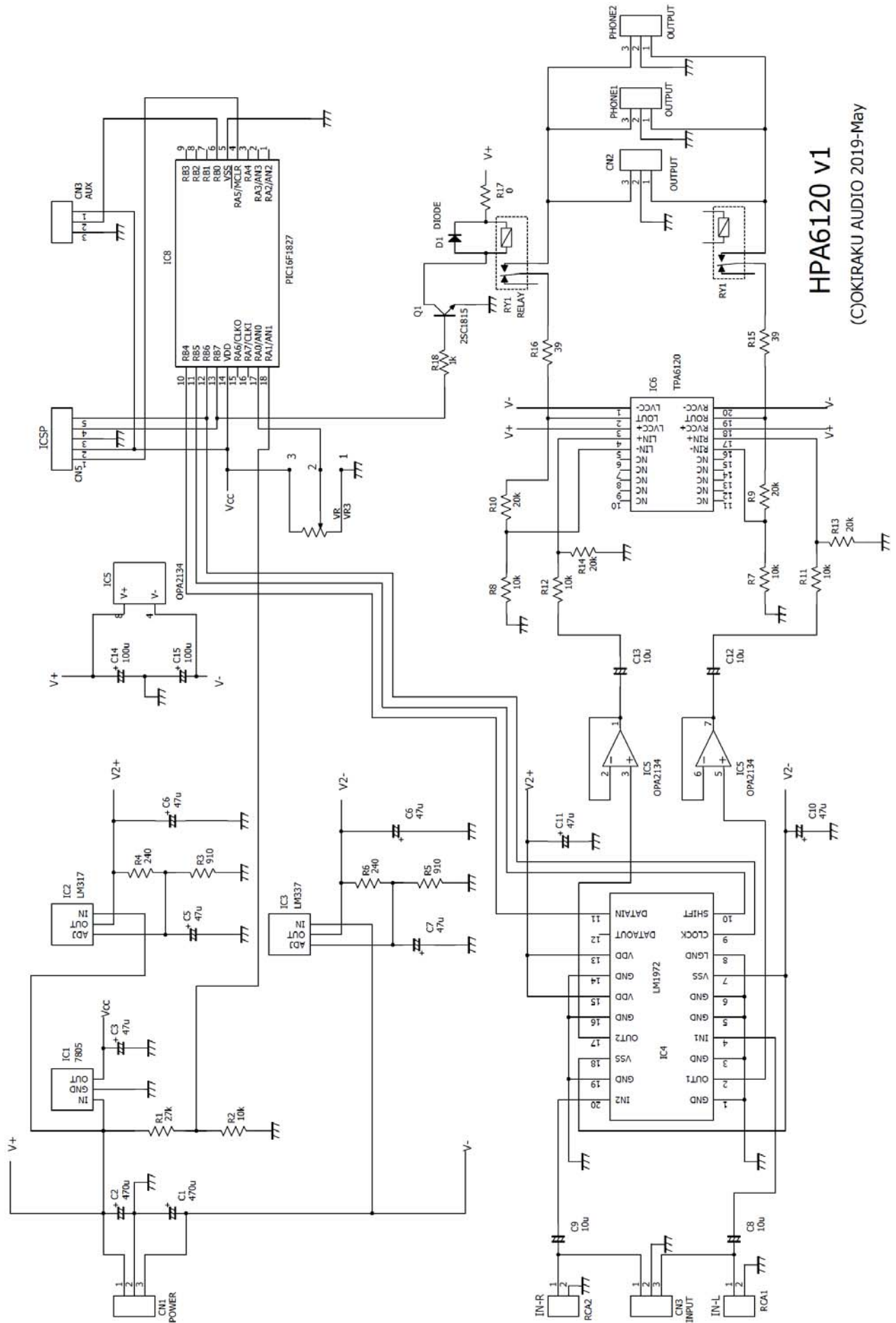


図 半田面パターン

7. 回路図



HPA6120 v1

(C)OKIRAKU AUDIO 2019-May

8. 【重要】基板の修正

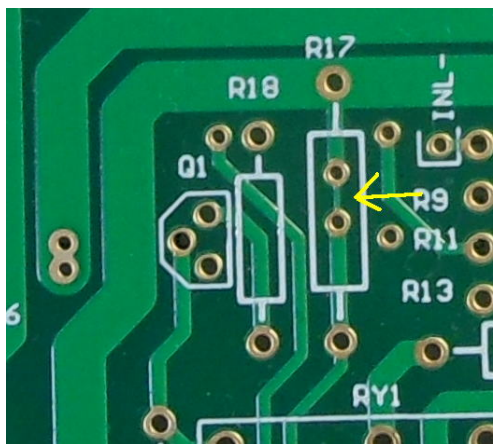
対象：V1 基板

修正内容：R17 の取り付け位置が V-（負電源）になっていますが、V+（正電源側）に変更が必要です。

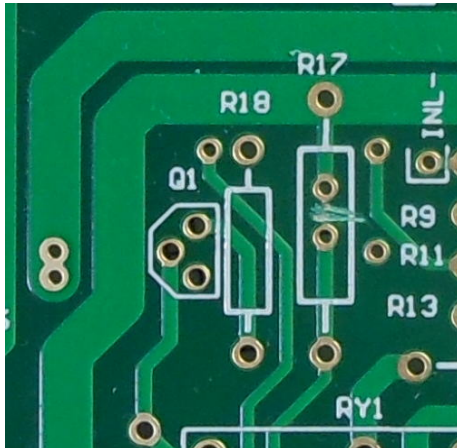
修正方法：下記(1)、(2)の手順で修正ください。

(1) パターン切断

R17 の中央部の細パターンをカッター等を使用して切断します。



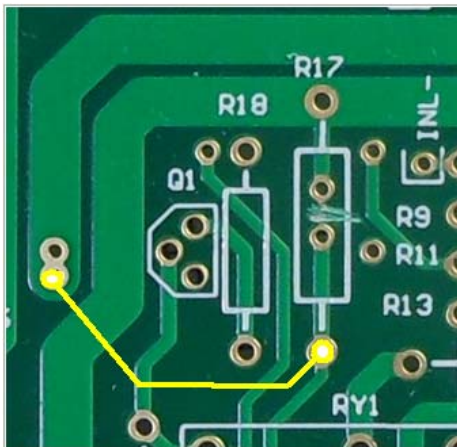
切断箇所（黄色矢印の部分）



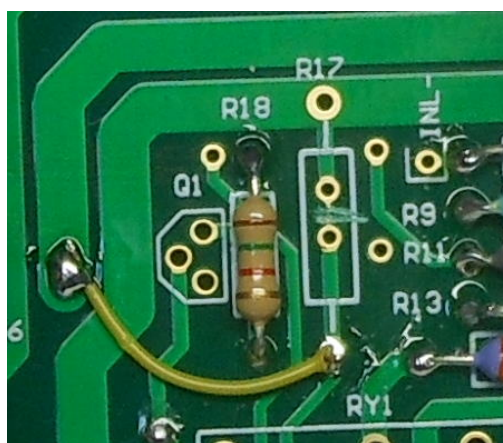
切断した状態

(2) ジャンパー線の接続

R17 の下端から V+ラインに接続します。



ジャンパー線の位置（黄色線）



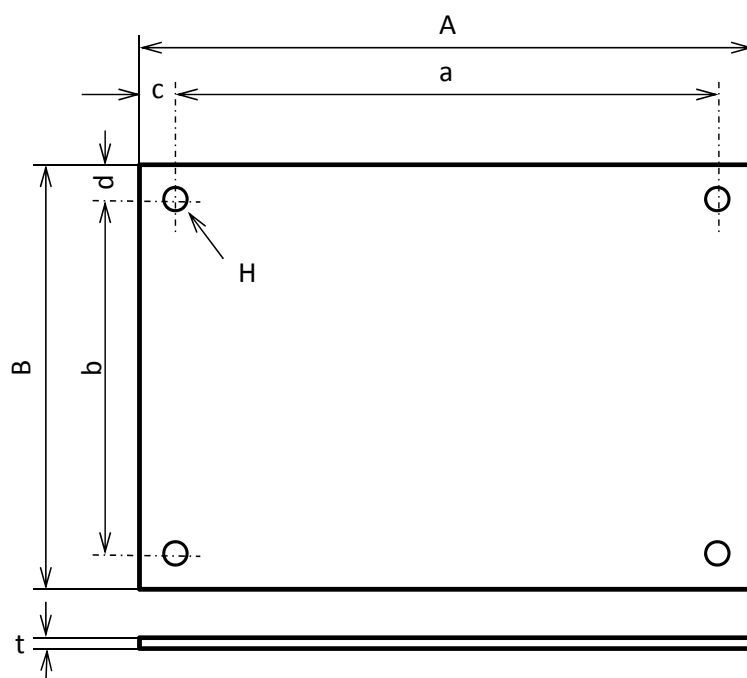
ジャンパーした状態

9. 基板寸法

本基板サイズは”STD”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							



10. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2019. 6. 14	初版

11. 備忘録

(1) PIC の I/O 定義

```
#define PLED PIN_B0
#define PLATCH PIN_B5
#define PCLOCK PIN_B6
#define PDATA PIN_B4
#define PRELAY PIN_B7
#define EVOL (0) // AN0
#define PCHK (1) // AN1
```