

真空管&トランジスタ ハイブリット・ミニ・アンプ TTHMA-5744 ハンダ付けキット

はじめに

真空管&トランジスタ ハイブリット・ミニ・アンプ TTHMA-5744 工作キットをお買い上げありがとうございます。TTHMA-5744 は気軽に真空管の音を楽しんでいただけるよう設計いたしました。

工作を始められる前に必ずお読みください

- キットの工作では高温のハンダごて等の危険を伴う工具を使用します。火傷や怪我にご注意ください。
お子様のキット工作は大人の方と一緒にお願いします。
- TTHMA-5744 は信頼性が要求される用途への使用はできません。
- TTHMA-5744 を使用したことによる損害・損失については一切の補償をいたしません。
- TTHMA-5744 には約 170V の高圧箇所があります。感電事故のないようご注意ください。
- 真空管は通電中熱くなりますので火傷にご注意ください。
- スピーカ端子のショート、8 オーム未満のスピーカの接続、電源の過電圧、電源の逆極性、過大入力、高温もしくは多湿での保管・使用、アルコールなどの薬品をかけることは、故障の原因となります。真空管はガラスでできていますので、割らないようご注意ください。
結露状態での通電や、ボードの部品に金属が触れてショートする事故にもご注意ください。
- 本製品はハンダ付けキットですので品質保証はありません、予めご了承ください。
お客様のハンダ付けの修正や故障の修理は有償となります。
- TTHMA-5744 は部品入手の都合で互換品を使用している場合があります。予めご了承ください。

用意する工具類

ハンダごて（電子工作用 10W～30W）、ハンダごて台、ニッパー、ドライバー、
糸ハンダ（有鉛の電子工作用ハンダがおすすめです）
ホットボンド、 テスター（なくても OK です）、フラックス（なくても OK です）

キットの内容物

キットの部品類や説明書です、すべての内容物がそろっていることを確認してください。

品名	個数	基板上の部品番号	備考
一部部品ハンダ付け済み基板	1	-----	
10K Ω 半固定ボリューム	2	R11,R26	
330 μ F25V チップ電解コンデンサ	6	C5,C6,C11,C13,C17,C20	
白 RCA ジャック	1	J2	
赤 RCA ジャック	1	J1	
0.47 μ F250V フィルムコンデンサ	4	C1,C2,C14,C16	
10 μ F400V 電解コンデンサ	3	C9,C12,C15	
680 μ H コイル	1	L2	
1000 μ F25V 電解コンデンサ	2	C4,C19	
真空管 5744	2	V1,V2	
エンパイヤチューブ	2	-----	
固定ジュンフロン線	4	-----	
33 μ F25V 電解コンデンサ	2	C21,C22	オプションコンデンサです
説明書（この冊子です）	1	-----	
回路図	1	-----	

組み立て手順

背の低い部品から取り付けていくとよいでしょう。電解コンデンサ 33 μ F 25V はオプションですから、完成後に視聴してみてもから取り付けてください。

① 10K Ω 半固定ボリューム（部品番号：R11,R26）

半固定ボリュームは一気に 3 本ともハンダ付けしないでまずは 1 本だけハンダ付けします。1 本だけハンダ付けしたら位置ずれしていないか確認します。位置ずれがあれば修正して、位置ずれがなければ全部の足をハンダづけします。

② 330 μ F25V チップ電解コンデンサ（部品番号：C5,C6,C11,C13,C17,C20）

チップ電解コンデンサには極性があります。チップ電解コンデンサの切りカキがあるほうがプラス極です。基板のシルク印刷の切りカキと合うように取り付けてください。

！！注意！！

基板の C10 にチップ電解コンデンサのスペースがありますが取り付けないでください

③ 白 RCA ジャック（部品番号：J2）

RCA ピンの抜き差し時に力が加わりますので銅箔ランドとしっかりハンダ付けしてください。

④ 赤 RCA ジャック（部品番号：J1）

RCA ピンの抜き差し時に力が加わりますので銅箔ランドとしっかりハンダ付けしてください。

⑤ 0.47 μ F250V フィルムコンデンサ（部品番号：C1,C2,C14,C16）

フィルムコンデンサには極性がないので、どちらの向きに取り付けても OK です。

⑥ 10 μ F400V 電解コンデンサ（部品番号：C9,C12,C15）

電解コンデンサには極性があります。基板のマイナスマークとコンデンサのマイナス極を合わせるようにハンダ付けします。電解コンデンサは、白い－マークがあって、足が短いほうが－極です。

⑦ 680uH コイル (部品番号 : L2)

680uH コイルには極性がありませんので、どちらの向きに取り付けても OK です。コイルは足が短いので、ハンダ付け後にニッパーで足を切ると切れ端が飛びやすく危険です。切れ端が飛ばないように、必ず指で押さえてニッパーで切ってください。

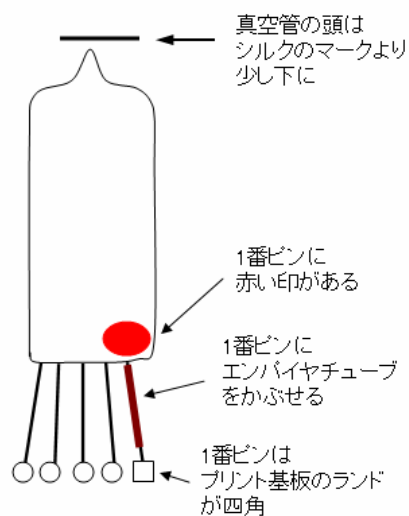
⑧ 1000uF25V 電解コンデンサ (部品番号 : C4,C19)

電解コンデンサには極性があります。基板のマイナスマークとコンデンサのマイナス極を合わせるようにハンダ付けします。電解コンデンサは、黒いマークがあって、足が短いほうがー極です。1000uF25V 電解コンデンサは、図のように、基板に寝かせるように取り付けます。

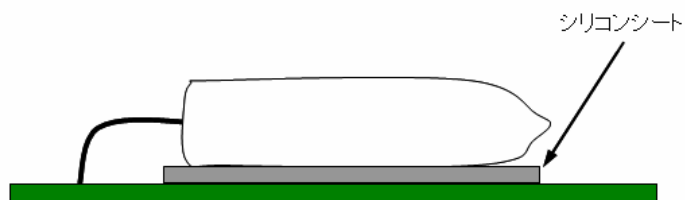


⑨ 真空管 5744 (部品番号 : V1,V2)

真空管は基板に取り付ける前に感電防止のために1番ピンにエンパイヤチューブをかぶせます。真空管に赤いマークがついているのが1番ピンです。真空管を基板に差し込んだら位置を調整します。真空管は、斜めにならないように、シリコンシートにぴったりと密着するようにします。真空管の頭がシルクの印よりも少し下にくるようにします。真空管はバネのように起き上がろうとしますから、指で押さえつけながら位置調整をしてください。



上から見た図



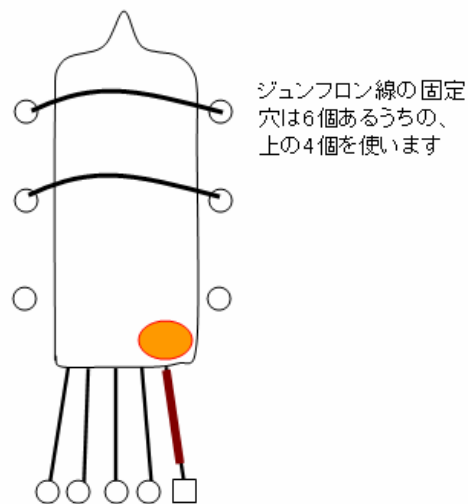
横から見た図

位置の調整ができれば **5番ピンだけ**を**基板の表から**ハンダづけします。

！！重要！！

複数ピンを一気にハンダ付けしてしまうと位置の再調整ができなくなります。

5番ピンだけをハンダ付けしたら位置がずれていないか確認します。位置がずれていたら、ハンダごてを当てながら位置を再調整してください。位置ずれがなければ、すべてのピンをハンダ付けします。

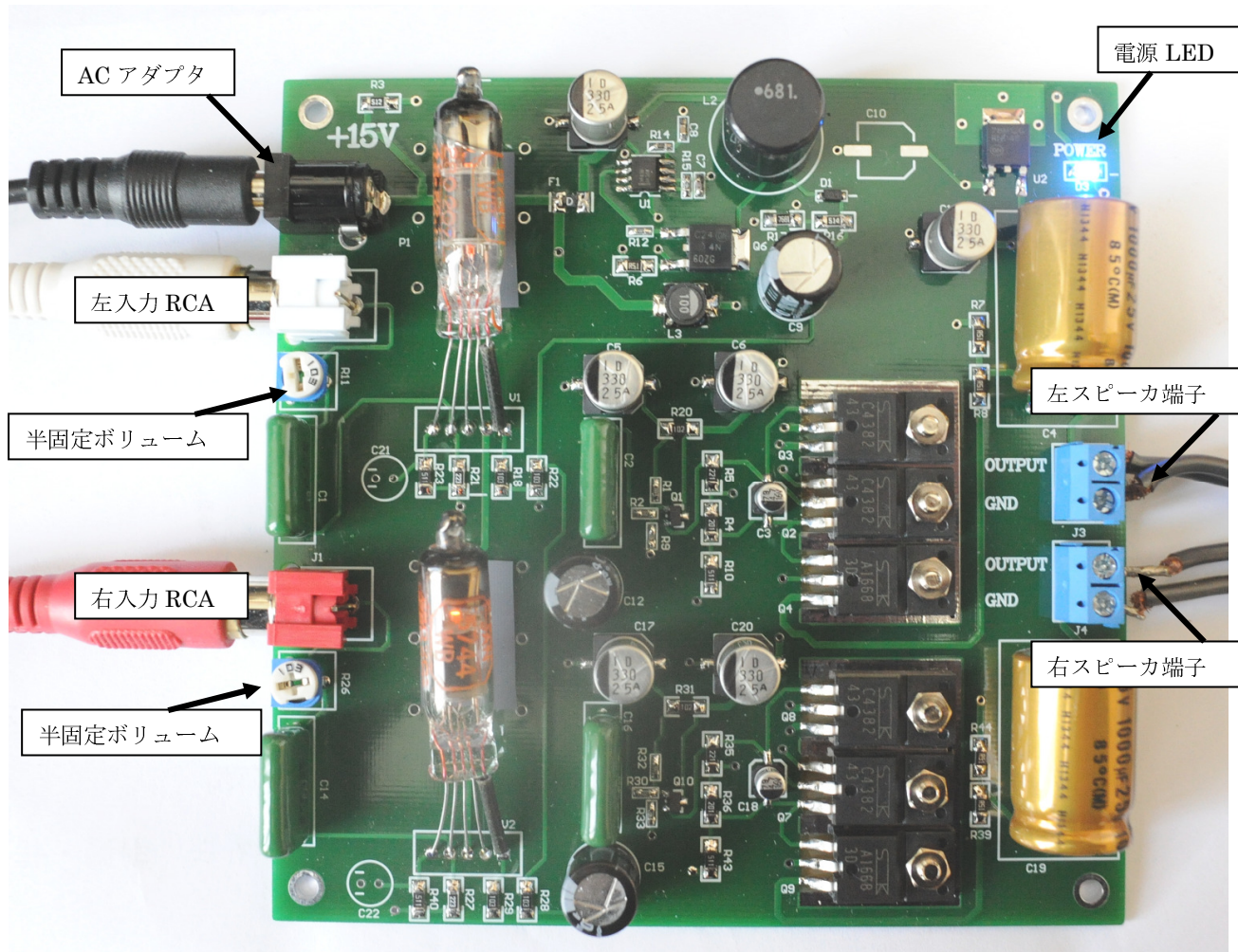


真空管がバネのように起き上がろうとしますから、図のように、ジュンフロン線で固定します。

①～⑨の部品のハンダ付けが終わりましたら、部品表と基板シルクの部品番号を見比べながらチェックをします。

動作チェック

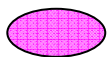
DC15V の AC アダプタを差し込みます。AC アダプタはセンタープラスの電流容量 800mA 以上のものを使用してください。AC アダプタを差し込むと LED が点灯して真空管が赤熱しはじめます。異常な発熱や煙が出る場合はすぐに AC アダプタを抜いてください。テスターをお持ちの方は、高圧電源電圧： $170V \pm 5V$ 真空管プレート 1 番ピン： $130V \pm 10V$ を確認してください。電圧チェック箇所は高圧ですので感電に注意してください。



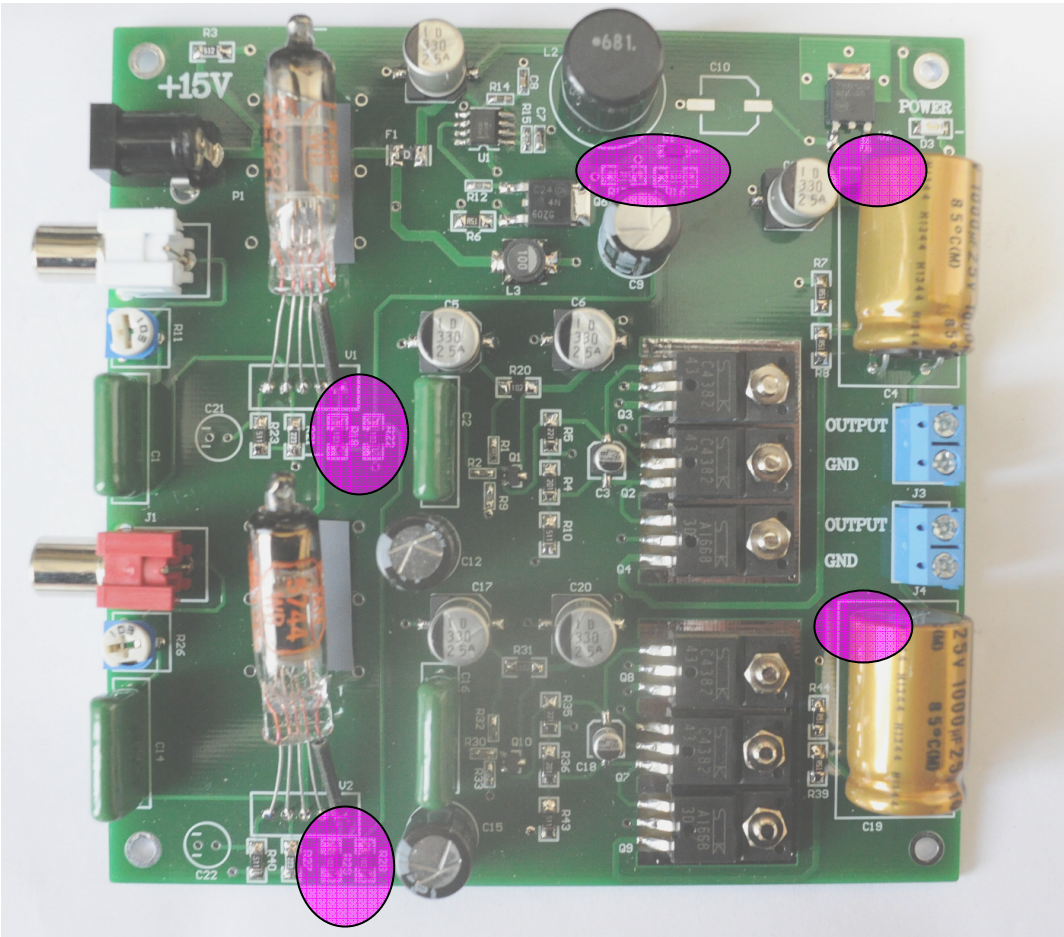
次に音楽ソースを入れて音だしチェックをします。ケーブルの接続作業をする前に AC アダプタは抜いておきます。入力 RCA ジャックに CD プレーヤや携帯音楽プレーヤなどの音源を接続します。携帯音楽プレーヤなどを接続するにはステレオジャック⇔RCA ピンの変換ケーブルが必要になります。スピーカ端子に、スピーカを接続します。スピーカはインピーダンス 8 オーム以上のものを接続してください。最後に AC アダプタを接続します。真空管のヒータが温まりきると音が出始めます。半固定ボリュームを調整して好みの音量に調整します。左右の 2 つの真空管には個体差がありますので入力の半固定ボリュームを調整して、左右のゲインが同じになりますようにします。半固定ボリュームは通常使用時は回さずに、音量調整は入力の音源側で行います。

仕上げ

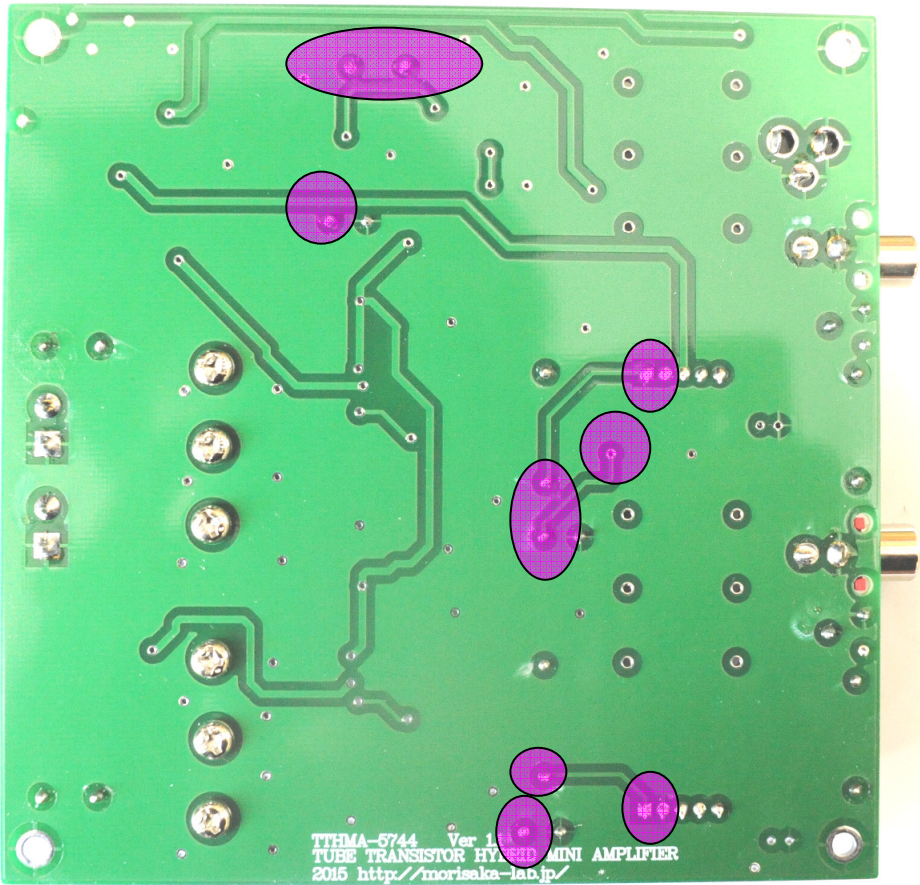
ホットボンドを使って仕上げを行います。1000uF 25V 電解コンデンサをホットボンドで固定します。高圧箇所は触れて感電しないようにホットボンドで覆ってください。

 の箇所にホットボンドをつけてください。真空管は、1 番ピンのヒシチューブをガラス側に引き寄せて、基板との接続の根元にホットボンドをつけてください。

表面：



裏面：

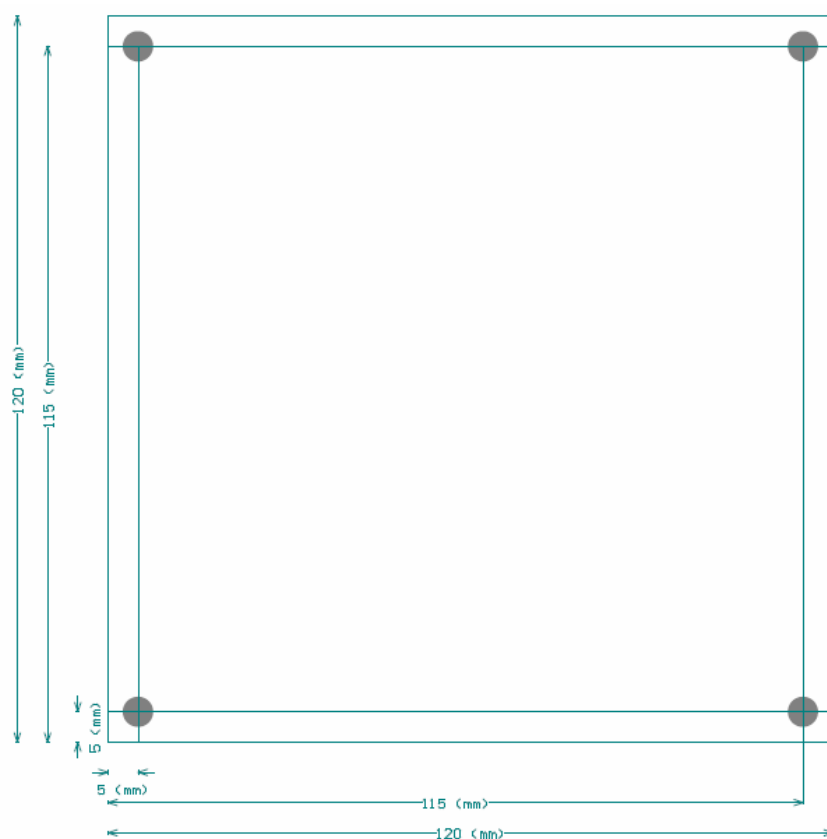


回路の説明

TTHMA-5744 の増幅は前段と後段の回路に分かれています。また、真空管動作に必要な高電圧を作り出すための昇圧回路を持っています。前段はサブミニチュア三極管 5744 による電圧増幅部です。後段はトランジスタによる電流増幅部となっています。TTHMA-5744 は真空管 5744 のカソード抵抗による負帰還以外には負帰還は施していませんので、三極管独特のひずみ波形をお楽しみいただけます。

格納ケースをつくります

格納ケースに入れてお客様オリジナルのアンプに仕上げます。TTHMA-5744 の基板寸法とねじ穴位置は図を参照ください。ねじ穴には 3mm ねじを使用してください。ケースやケース内部の配線材と TTHMA-5744 ボードや部品とのクリアランスは 2cm 以上とってください。特に真空管は発熱しますのでアクリルなど熱に弱い素材と真空管のクリアランスにはご注意ください。基板の上下とのクリアランス確保のためにスペーサをご使用ください。ケース内部に熱がこもらないように通風穴を設けることを推奨いたします。長時間使用した際にケース内部は 60 度以下になるようにしてください。出力パワーを増やすほどに TTHMA-5744 は発熱が増えますので、想定される最大音量にて放熱状況を確認してください。



オプションのコンデンサの取り付け

オプションの 33uF25V の電解コンデンサは三極管 5744 のカソード抵抗のバイパスコンデンサです。オプションのコンデンサを追加すると、カソード抵抗による負帰還を無効にできます。負帰還を無効にすることで電圧ゲインが上がります。また、三極管独特の歪みが顕著に出力に現われます。電圧ゲインが不足する場合や、三極管の歪みをさらに楽しみたい場合に、バイパスコンデンサの追加を行ってください。オプションのコンデンサには極性があります。基板上に－マークのシルク印刷に、コンデンサの－極を合わせてください。コンデンサは、黒い－マークがあつて、足が短いほうが－極です。

TTMA-5744 の仕様

電源	: AC アダプタ 内径 2.1mm センタープラス 15V 電流容量 800mA 以上
入力端子	: RCA ジャック
入力抵抗	: 5k オーム以上
定格入力	: 700mV
適合スピーカ	: 8 オーム以上
定格出力	: 8 オームスピーカ接続時 1W+1W
電圧ゲイン	: 14dB (バイパスコンデンサの追加の改造なし)
周波数特性(-3dB)	: 30Hz～20kHz
使用素子	: サブミニチュア三極管 5744 による電圧増幅 トランジスタによる低インピーダンススピーカ駆動
寸法	: 横 120mm 縦 120mm 高さ 20mm (突起部を除く)

設計・製作 モリスাকা・ラボ

<http://morisaka-lab.jp/> info@morisaka-lab.jp

企画・販売 池之谷ラジオ商会 秋葉原ラジオセンター2階