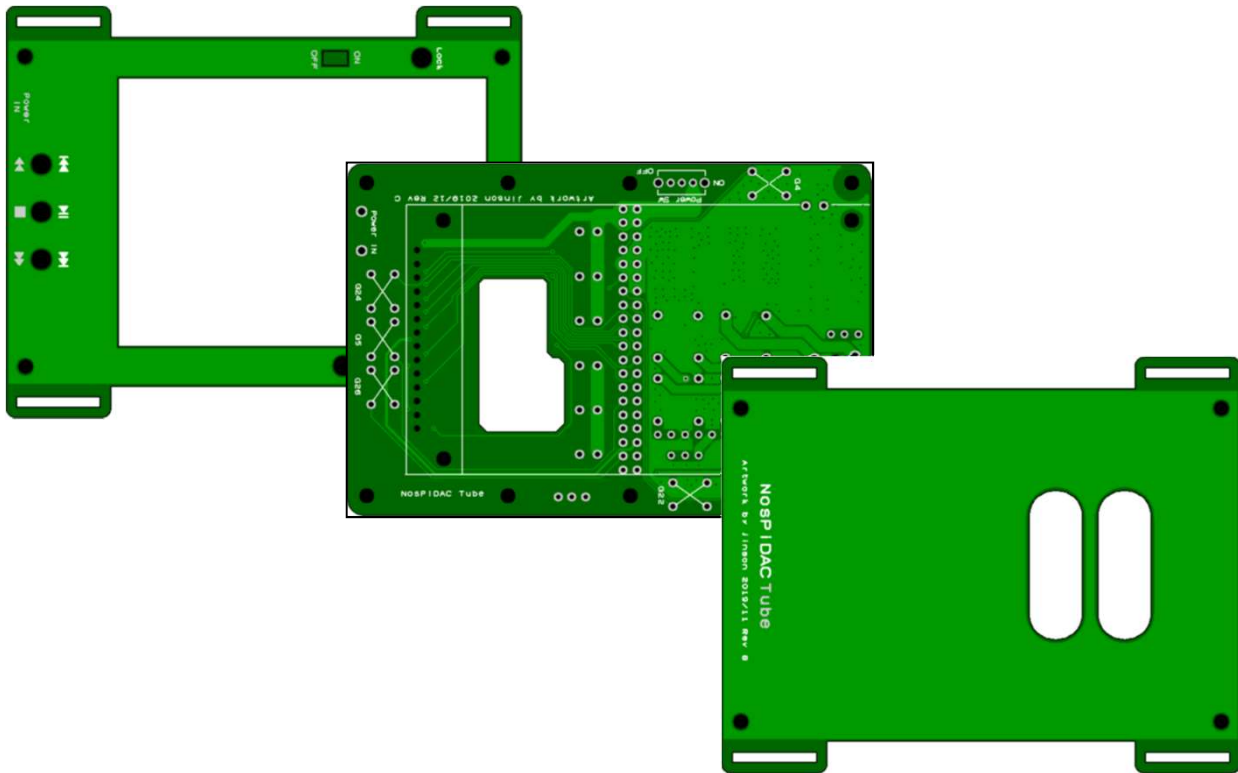


NosPiDAC Tube

Raspberry pi 3A+に2.8インチタッチ液晶、DAC、真空管ヘッドフォンアンプを付けてDAPにしてしまおうというモノ



注意点

- ・ Raspberry pi 3A+に対応しています。他のRaspberry piも使えますが、サイズ上制限があります。
- ・ サブミニチュア管 5676,5678(1.25V管なら大抵つかえる) に対応したヘッドフォンアンプを搭載しています。
- ・ サブミニチュア管を、B電圧25Vで駆動します。
- ・ DACにTDA1387を採用しており、16bit/192KHzまでの再生に対応しています。
- ・ 2.8インチタッチ液晶は安価な感圧式に対応しています。
昔の2画面ゲーム機の気分で操作してください。今どきのスマホの操作性ではありません。
- ・ 本体サイズは65x95mmです。そのサイズにあいそうなモバイルバッテリーと組み合わせてください。

その他、最新情報は以下のページを参照してください。 <http://www.telnet.or.jp/~mia/sb/>

※基板レジスト色はロットにより変更になることがあります。

※回路図はありません。基板の部品定数やパターンから読み取ってください。

NosPiDAC Tube 部品表 2020/5/9版

黄色以外の部品は付属しています。

秋月の部品は、こちらからカートに入れます (<http://aki.prioris.jp/emb/ebf0b8ba-23d6-4b78-8a2f-0260c08c9d45/>)

定数	部品番号等	数量
正面カバー基板		1
背面カバー基板		1
メイン基板		1
1x14ピンソケット	液晶接続用	1
TDA1387	U2	1
MAX9722	U3	1
3Dプリントケース	DMMから発注するか、データをダウンロードして自分で印刷する。 https://make.dmm.com/search/u205260/	1
タクトスイッチ	秋月 P-03647	6
2x20ピンソケット	秋月 C-00085	1
丸ピンソケット 14ピン	秋月 P-03470	2
220uF x 6.3v	秋月 P-08261 C1,C2	2
1000uF 6.3V	秋月 P-08293 C5	1
1uF 25V PMLCAP	デカップマシマシをする場合は、あと6個必要 秋月 P-07397 C15-C18	4
赤色LED O S R 5 0 8 0 5 C 1 C	秋月 I-06419 D2-D6	5
青色LED O S B 5 0 8 0 5 C 1 C	秋月 I-06424 D7-D12	6
2012サイズのLEDならなんでもOK (イルミ用)	D13-D15	3
2SC3631	秋月 I-09783 TR2,TR3	2
LT1930 (1930AでもOK)	秋月 I-07292 U1	1
基板用マイクロUSBコネクタ (電源専用)	秋月 C-10398	1
基板用スライドスイッチ (縦型)	秋月 P-08791	1
3.5mm小型ステレオミニジャック	秋月 C-02460	
33	千石 DALE RN55D33R2FB14など お好みの物を R12,R13	2
470	千石 DALE RN55D1001FB14など お好みの物を R14,R15	2
100K	千石 DALE RN55D1003FB14など お好みの物を R16,R17	2
1M	千石 DALE RN55D1004FB14など お好みの物を R18,R19	2
10 2012サイズ	R1	1
100 2012サイズ	R2-R5	4
470 2012サイズ	R7-R9	3
4.7K 2012サイズ	R6	1
47K 2012サイズ	R10	1
1M 2012サイズ	R11	1
4.7uF x 50V セラ	C3,C4	2
0.1uF 50V セラ	C6-C10	5
1uF 16V セラ	C11-C14	4
SBD 40V 2A	D1	1
2SA1162Y	TR1	1
2SC2655L	TR4	1
インダクター10μH	千石 CDRH5D28NP-100NC L1	1
2.6mm x 11mm 両メネジスペーサ		4
2.6mm x 6mm ねじ		4
2.6mm x 10mm ねじ		4
2.6mm x 12mm ねじ		4
2.6mm ナット		4
2.6mm x 1mm ワッシャー		4
真空管 Raytheon 5678	1.25Vの電池管ならほとんど使える。	2
2.8インチ液晶	HiLetgo(Amazonで売られている) 2.8インチ SPI TFT ILI9341 の製品。「2.8 SPI TFT」でamazonを検索してみると見つかる。加工方法は後述。他のブランドの物もつかえると思うけど、確認してない。	1
Raspberry Pi 3A+	Zeroでもつかえるけど、すごく遅い。 3B(+)はコネクタの問題でケースに収まらない。	1

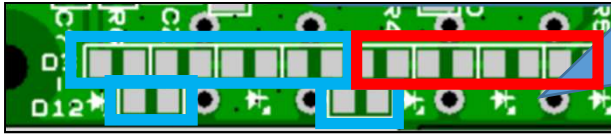
免責事項

- 1) 本基板は実験基板であり、親切なキットではありません。 技術サポート等は一切行いません。
- 2) 基板の動作の完全性 (安全性、動作性を含む) は一切保証されるものではありません。
- 3) 本資料を参考に組み立て (部品調達を含む) が可能な方を対象としています。
- 4) 部品調達に関する質問に一切お答えはできません。
- 5) 本基板使用に伴う事故等に関して、一切の責任は負いません。自己責任でお願いします。
- 6) 本基板の著作権は放棄していません。 同一のアートワークでの販売は禁止します。

NosPiDAC Tube 2020/5/9版

・組み立てについて（チップ部品を台紙から外するときなくしやすいので注意しましょう）
タクトスイッチはフェイスパネルから0.2mm出る設計です。もうすこし飛び出させたい場合、タクトスイッチの下にワッシャーをかますなどしてかさ上げしてください。
基板の裏側に液晶がくるので、リード部品の足は、基板面と面一になるようにカットしてください。

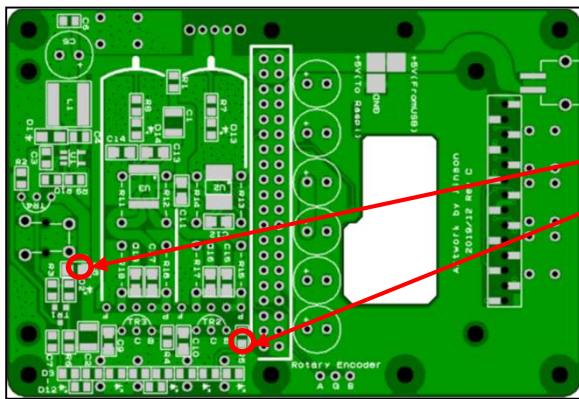
LEDの実装について



青色囲み部分が青色LED

赤色囲み部分が赤色LED

B電圧、フィラメント電圧をここで設定している



イルミ用LEDである、D13,D14は青色指定になっているが、他の色でもOK

25V前後を確認します。これがB電圧となります。

1.9V-2.05Vか確認します。この電圧-0.7Vがフィラメント電圧になります。

確認が完了したら、真空管を差し込みます。真空管は、抜き差しできるようピンソケットにしておくといいでしょ。足の並びは、シルクに書いてあるので確認してください。



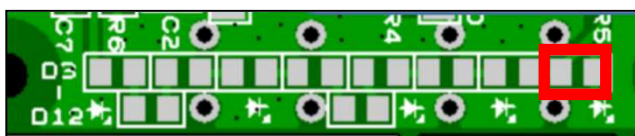
足をフォーミングして、ピンソケットに刺してはんだ付け。こうすることにより、基板のピンソケットに抜き差ししやすい



左から、
Fillament(+), Grid1, Fillament(-), Grid2, Anode

電圧調整について

もしも、B電圧が著しく(0.5V以上)ズレるようであれば、以下の範囲を調整してください。



囲みのLEDでフィラメント電圧を作っていますので、ここは調整はいけません。

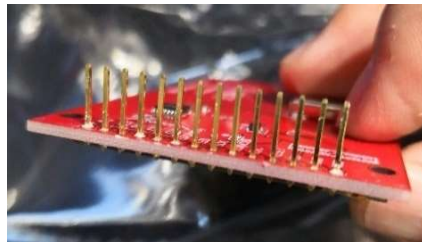
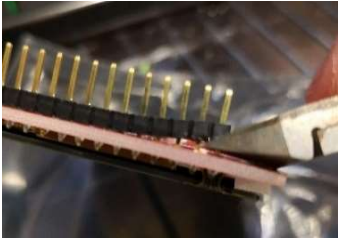
の9個のLEDを交換するなどして、B電圧を調整してください。

LEDはばらつきによって、0.1V程度の差はありますが、よほど運が悪くないと、そこまでズレることはないはずです。

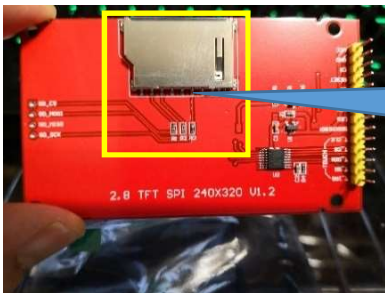
NosPiDAC Tube 2020/5/9版

液晶の実装について（作業前に、液晶の動作確認をしておきましょう）

ピンの根っこにあるプラスチック部分を除去します。写真にあるように、ニッパー等でテコの原理で引き上げれば簡単に外れます。液晶に力をかけないように、ゆっくり作業してください。



さらに、SDカードスロットを取り外します。ニッパーで簡単に壊せるので、壊して除去すると簡単。



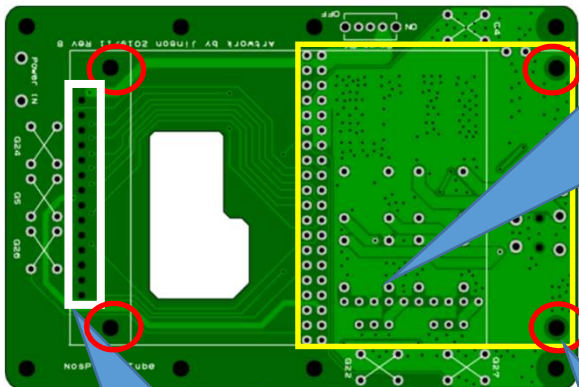
SDカードスロットの下の抵抗も取り外してください。

裏面からピンソケット、および抵抗類などの部品を刺してはんだ付けするが、この部分に液晶が載るので、できる限り足がでっばらないようにします。

さらに、カプトンテープで絶縁を必ず行います。

液晶を載せたら、2.6mm x 6mmねじとナットで赤丸部分を固定します。その際 1mmのスペーサーをはさみます。

1x14のピンソケットを裏面にはんだ付け
液晶を固定してからのほうが、やりやすいで



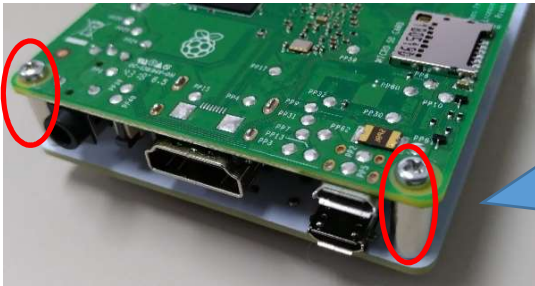
NosPiDAC Tube 2020/5/9版

ケースへの組み込みについて

DMMから発注するか、データをダウンロードして自分で印刷してください。

<https://make.dmm.com/search/u205260/>

ロータリーエンコーダー対応ケースとなります。ロータリーエンコーダーを使う方は、あらかじめ、ロータリーエンコーダーと、基板上のA, G, S配線をしておいてください。ボリュームアップダウンの動作を逆にしたい場合は、AとS配線をいれかえてください。



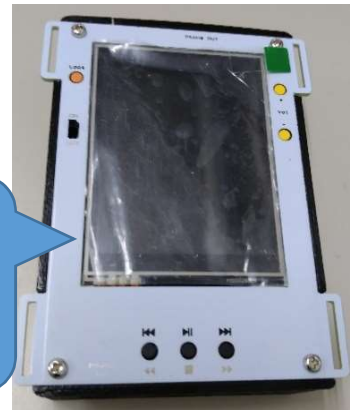
NosPiDAC とラズパイを接続し、赤丸部分に11mmの両メネジスペーサーを入れ、ラズパイ側から2.6mm x 10mmねじを「ゆるく」いれます。
2-3mmくらい、ねじ込みきらない感じです。

3Dプリントケースに、11mmの両メネジスペーサーを、2.6mm x 10mmのねじで止めます。
ケースの向きに注意してください。



ケースを広げて、
基板を滑り込ませます。

フロントパネルを
2.6mm x 12mmねじで固定します。



4か所の2.6mm x 10mmねじを外します。
赤丸2か所のUSBのツメが裏ブタにあたる場合、カットしてください。

外した2.6mm x 10mmねじをでリアパネルを固定して完成です。



チューニング情報(部品)

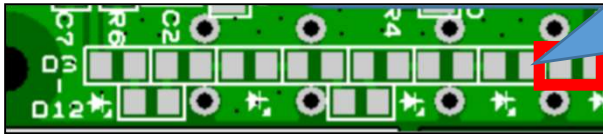
C8-C10 PMLCAP 0.1uF対応、C11-C14 PMLCAP 1uF対応、R11-R18は1/4W型抵抗対応

チューニング情報(B電圧)

標準設定で、すでにPMLCAPの耐圧いっぱいになっていますが、まだ上げることができるかも？しれません

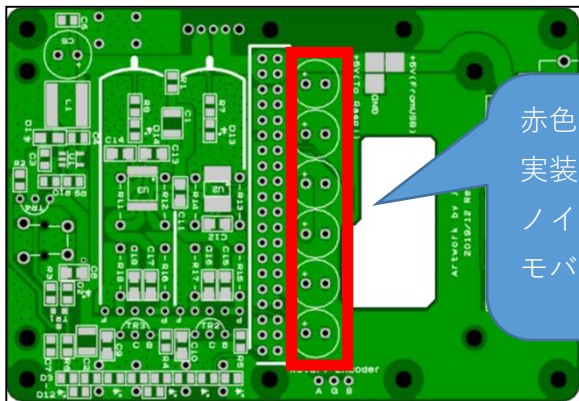
詳しくは、LT1930のデータシートを参照してください。

リップルフィルターの電圧は、以下のように設定できます。



赤色囲み部分が赤色LEDで、ここは変更してはいけません。LEDのVFの総和 - 0.7Vが、B電圧になります。

チューニング情報(デカップマシマシ)



赤色囲み部分に、1000uF/6.3VのOSコンを6個実装可能です。

ノイズレベルが数段下がるのでお勧めですが、モバイルバッテリーの相性が出やすいです。

真空管について

1.25Vの電池管なら大抵つかえますが、フィラメントの消費電力に注意してください。

1AD4のような100mA級の球は、モバイルバッテリーの種類によっては起動できません。

ラズパイの消費電力と、真空管の消費電力で500mAを超える事がある為です。

よって1AD4などを使いたい人は、しっかりしたモバイルバッテリーを用意できることが条件です。

起動できたとしても、瞬間的にラズパイの消費電力が上がると、電流の供給が追いつかず、

ノイズの原因となりますので注意してください。

消費電力の高い球は、電源部の発熱もすごいです。

後述の、ノイズと対策についても参照願います。

スクリプトの導入と操作について

導入方法等は、以下のページに記載があります。(随時更新のため、本マニュアルには記載しません)

<https://www.telnet.jp/~mia/sb/log/eid322.html>

OSの起動が完了するまでホワイトノイズが出ることもあるが、これはDACの初期化がおこなわれていないことに起因するものです。OSが起動すれば止まります。

(LRCK, BCLKが出ればノイズが止まる)

ノイズと対策について

・利用するUSBケーブルについて

本DACは消費電力の関係上、USBケーブルの品質に対して神経質です。
インピーダンスの低いUSBケーブルを利用してください。端的に言えば、短くて太いものです。
質が悪いUSBケーブルは、0.1オームくらいのインピーダンスを持つものがあります。
ラズパイと、DACで合わせて500mAくらい引く前提で考えてください。
オームの法則により、どのくらい電圧降下するかわかります。これがそのままノイズになります。
特に1AD4などの大ぐらいな球を使う場合、電源まわりは注意を払ってください。
ご存じだとは思いますが、低周波ノイズはリップルフィルタでも除去しづらいものです。
特に、ラズパイがSDカードアクセスしたときに入るノイズは、USBケーブル、電源のどちらからのせいで、供給電圧が揺れるために発生します。
なお、質の悪いUSBケーブルを使うと、ラズパイの赤LEDが点灯しないのでわかります。
SDカードアクセス時に、赤LEDが消えるのもダメです。

・利用するモバイルバッテリーについて

最大供給電流はあまり意味をなしません。瞬間的な供給能力が高いモバイルバッテリーを利用してください。

ここまで満たした前提でデカップマシマンをすると良い結果がでます。

・それでも、ノイズが出る場合

端的に言えば、R12,R13の抵抗を33オームから100オームくらいを限度に上げてみてください。
75オームくらいで、おおかた治まるかと思えます。
#100オームをこえなければ治まらない状態であれば、USBケーブル、電源から見直してください。

・1AD4を使ってノイズが出る場合

前述の通り1AD4は大ぐらいなので、電源品質がわるいとノイズにつながりやすいです。
また、ゲインも高く敏感なので、すこしゲインを下げたほうが良いです。
R14,R15を470オームから330オームくらいに下げてください。
プレート抵抗は下げても、さほど影響がないどころか、音がシオシオになるのでやめましょう。

・本機の起動イメージ(Volumio) について

ノイズの原因となるWiFiをOFFに、さらに電源からの供給電圧が振れないように、CPUのコア数を1コアにダウンしています。さらにCPUクロックを1GHz固定にしています。

以上

