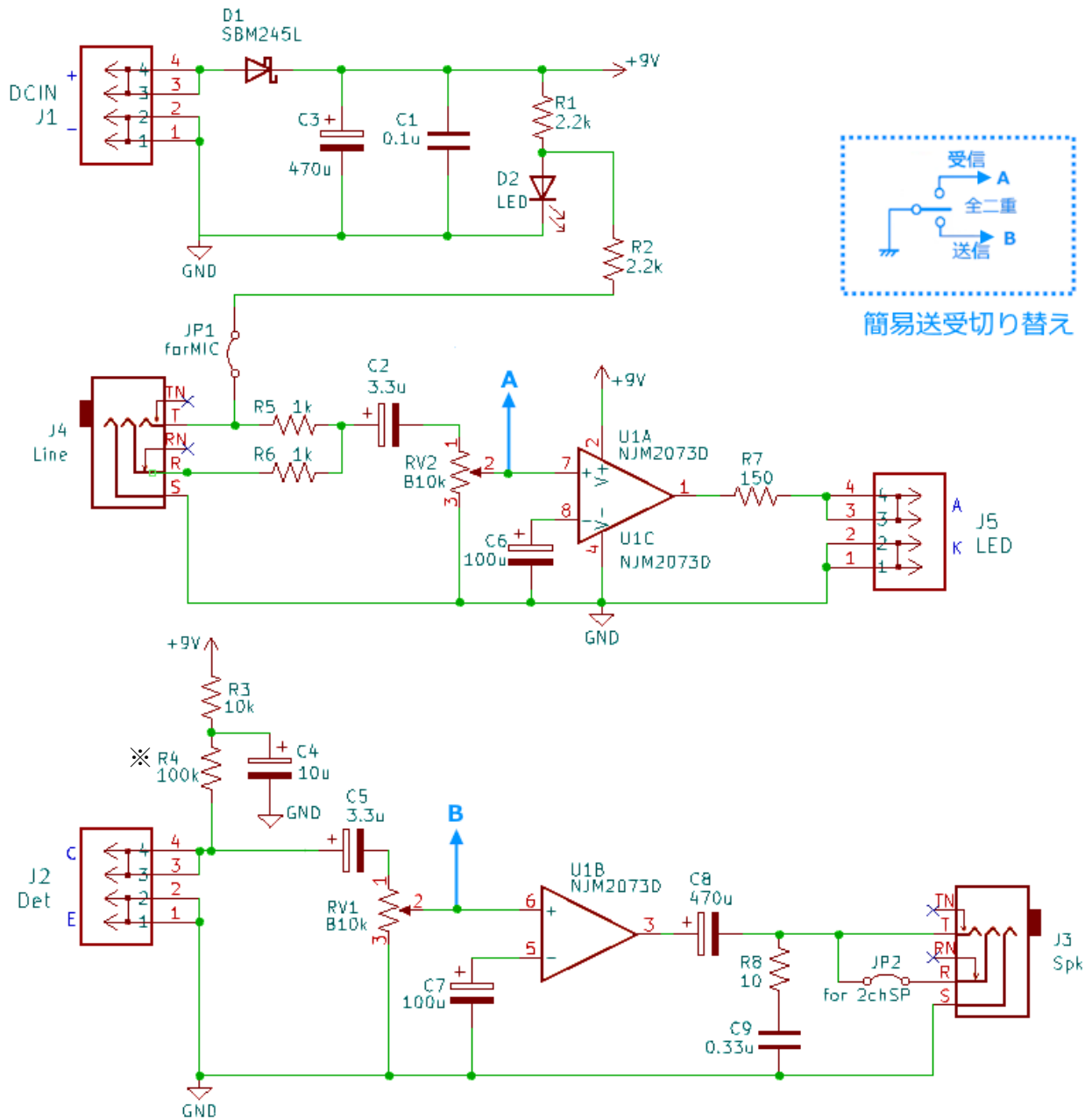


TR-1A 輝度変調方式トランシーバー

回路図と動作原理



※ R4 は通信距離、周囲の明るさ等の状況に応じて適当な値に変更してください。

OPTAC では送信部と受信部を別基板にした T1 と R1 というキットを別に頒布していますが、この機種はステレオアンプを用い、それぞれのチャンネルを送信用と受信用に割り当て、一チップで送受信が可能になるように仕立てました。アンプチップは今回 NJM2073D (M2073) を使用していますが、今回のような実験には出力、ゲイン共に十分な性能を持っています。TDA2822M などとも互換性があり入手は容易です。

本基板は送受の切り替えをしない全二重通信の設計となっていますので、素子間で光結合があると送信の変調音が漏れ聞こえてしまいます。送信モニターにもなるので有利な面もありますが、気になる方は半二重方式にすれば回避できます。最も簡易な送受ミュートの方法を回路図中に示していますので（ブルー配線部分）、希望される方は改造してください。

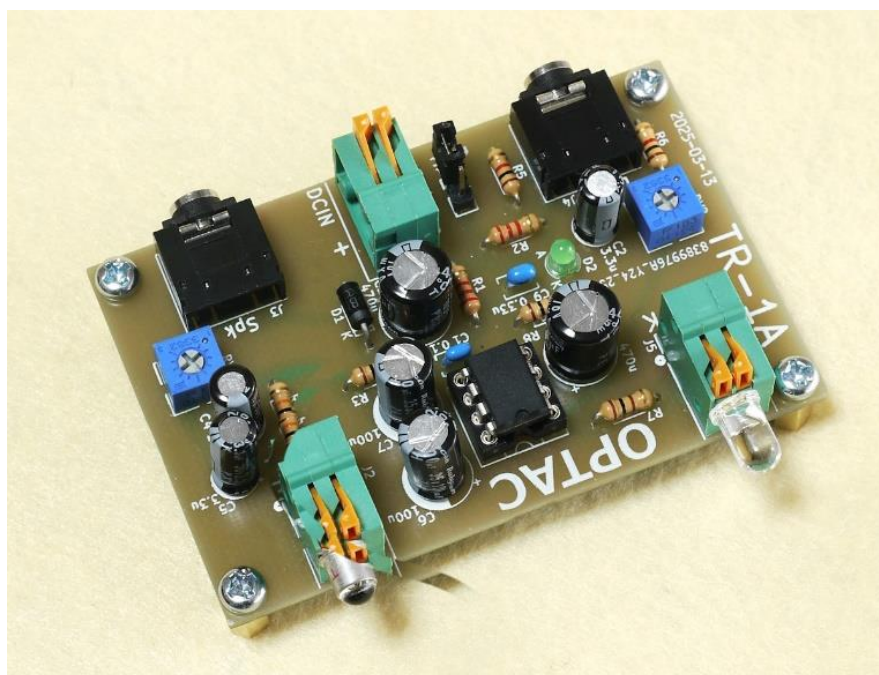
《送信部》

NJM2073D の出力端子には電源電圧のほぼ 1/2 の電圧が出ています。これを LED を光らせる基準電圧とし、増幅された音声信号でその輝度をスイングさせます。基準となる明るさの調整は電流制限用の抵抗（150Ω）を変更して行います。これによって LED の明るさのみならず輝度変化の直線性が変わってきますが、さほどシビアなものではありません。

入力部は LINE レベル信号の場合はステレオ信号がモノラルミックスされます。ゲイン調整のボリュームはかなり絞って使うこととなります。コンデンサマイクを使う場合はジャンパーピンを取り付けて、パイロットランプと兼用の LED によって簡易安定化した約 2V の DC を供給してやります。マイクを使う場合にはゲイン調整のボリュームを最大にしておき、受信音を聞きながら適当なレベルに下げます。

《受信部》

フォトトランジスタを使った光量変化⇒電圧変化の出力をさらに、スピーカーを駆動するレベルにまで増幅します。NJM2073D は 40dB 以上の電圧ゲインを持ち、出力も片チャンネル 0.65W（6V/4Ω負荷）取れますのでこの目的には十分な性能です。フォトトランジスタのコレクターに供給する DC はノイズが少ないに越したことはありませんので簡単なリップルフィルターを挿入しています。音量調整のボリュームはとりあえず 10 時位置にセットして受信部は完成です。



完成した TR-1A

まずは同梱パーツの確認をしてください

もし足りない部品がある場合には info@optac.org までお知らせください。

分類 No.	規格・数	備考	分類 No.	規格・数	備考
基板			コンデンサー		
基板	TR-1A Rev.2025-03-13		C1	積セラ 0.1 μ F	104
			C2,5	電解 3.3 μ F ×2	
半導体			C3,8	電解 470 μ F ×2	
U1	NJM2073D (M2073G)	8pinDIP	C4	電解 10 μ F	
D1	SBM245L	ショットキ	C6,7	電解 100 μ F ×2	
D2	LED OSG8HA3Z74A	緑 3 ϕ	C9	積セラ 0.33 μ F (0.22 μ F)	334(224)
外付け	LED OS5RKA5111A	赤 5 ϕ			
	フォト Tr. TPS601A	4.7 ϕ	その他		
	または NJL7502L 他	3 ϕ	J1	ステレオミニジャック ×2	MJ-495
			J2,3	ターミナルブロック 2P ×3	横穴
抵抗類			JP1	ピンヘッダー & ジャンパピン	2P
R1,2	2.2K Ω ×2	赤赤赤金		IC ソケット	8pin
R3	10K Ω	茶黒柿金		電池スナップ 006P 用	
R4	100K Ω	茶黒黄金		真鍮スペーサー ×4	L-7 mm
R5,6	1K Ω ×2	茶黒赤金		M3 ネジ ×4	4mm
R7	150 Ω	茶緑茶金		LED 光拡散キャップ	5 ϕ
R8	10 Ω	茶黒黒金			
RV1,2	10K Ω B ×2	103	オプション		
			<input type="checkbox"/>	電池ボックス M3×4 本用	SW 付き
			<input type="checkbox"/>	小型スピーカーユニット	加工済み

組立て手順

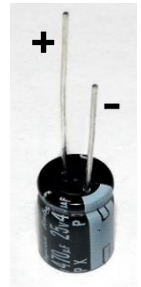
① 抵抗器・セラミックコンデンサの取り付け

抵抗器は根元を直角に曲げてから基板の穴に差し込みハンダ付けします。カラーコードでの値確認もお忘れなく。



② 極性（向き）のある部品の取り付け

電解コンデンサは足の長い方がプラスです。極性表示がない NP コンデンサが入っている場合は、どちらがプラスになってもかまいません。基板側にも+の文字表示、GND 側の白塗りシルク印刷があります。



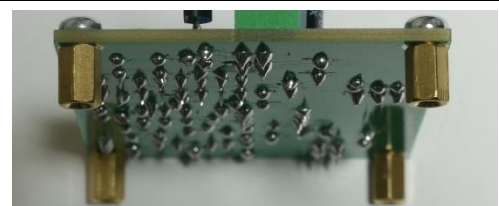
ダイオードは白いストライプのある方が K=カソードです。LED（緑色 3φ）は足の長い方が A=アノードです。IC ソケット、半固定抵抗などはシルクスクリーンを参考に挿し込む向きに注意してください。

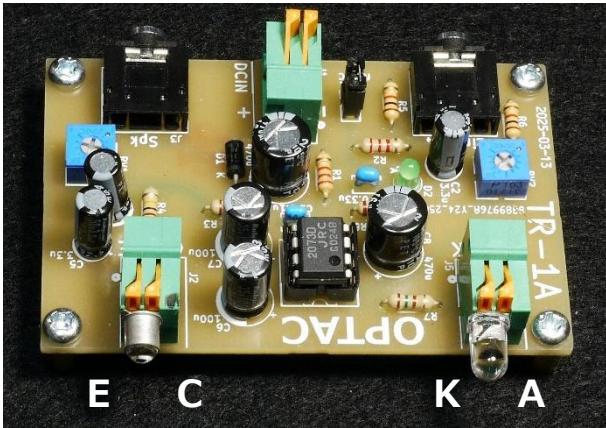
③ ターミナルブロック、ジャンパーピン、ステレオジャックの取り付け

それぞれは底面が基板に密着するまでしっかり挿し込み、また基板を上から見て正しい向きになるように位置決めしてからハンダ付けしてください。特にターミナルは穴が基板の外に向くように注意してください。

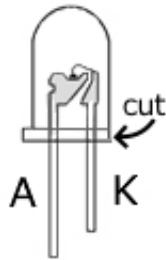
④ スペーサーの取り付け

基板の四隅下に 7mm のスペーサーを 4mm ビスで固定します。





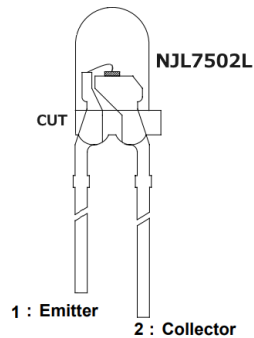
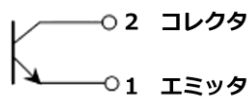
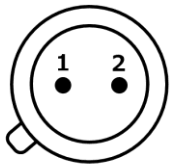
LED



フォトトランジスタ

TPS601A

下から見たピン配置



⑤ LED とフォトトランジスタの取り付け

LED は両足を 15mm に切りそろえ、ターミナルブロックの奥までしっかりと挿し込みます。LED の内部構造を左に示します。リード線を切ってから極性が分からなくなった時の参考にしてください。

フォトトランジスタは基本 TPS601A が付属していますが、在庫が無くなり次第、NJL7502L その他のフォト素子に変更します。いずれの素子もリード線を 15mm に切り揃えます。(後者はリード線を切り揃えると極性が分かりにくくなりますが、素子にカットが入っている方が E(エミッタ) です。

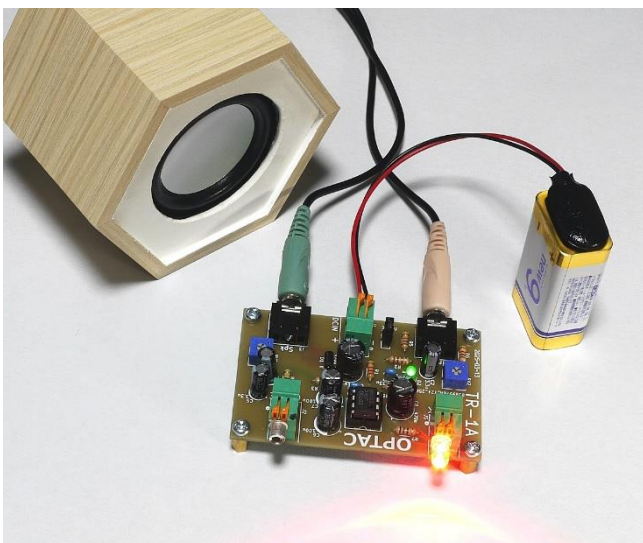
基板に印刷表示の C (コレクタ)、E (エミッタ) に合わせて、フォトトランジスタの足をコネクタに挿し込みます。

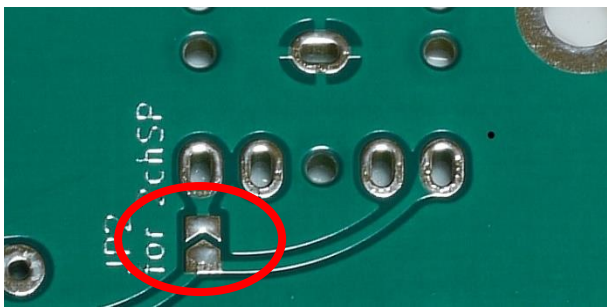
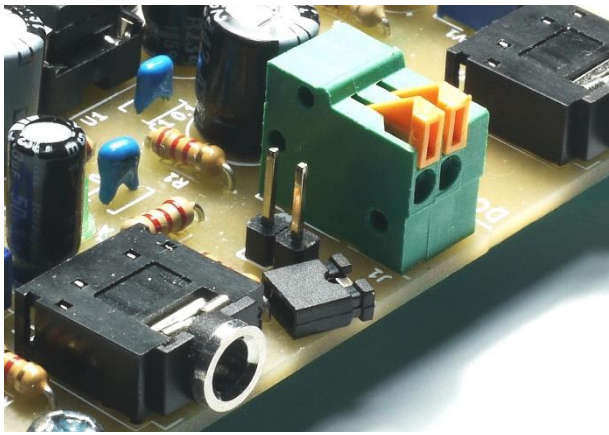
⑥ 電源ライン、LINE 入力

スピーカー (or イヤフォン) の接続

電源のリード線は被覆を 15mm ほど剥がし、ハンダメッキした後、しっかりと奥まで挿し込みます。電源としては 006P 電池、または 6~12V の定電圧電源や相当電圧の電池ボックスを使ってください。

3.5Φジャックにスマホやオーディオ機器からの LINE レベルの信号を入力します。ステレオ信号は LR ミックスされます。





※ JP1 のジャンパピンについて

コンデンサマイクを使う場合はジャンパーピンを取り付けて、パイロットランプと兼用の LED によって簡易安定化した約 2V の DC を供給してやります。常時通電させておいてもよいのですが、LINE 入力側の機器の出力部へ影響する場合がありますので着脱方式にしています。マイクを使うときだけジャンパピンを取り付けるようにしてください。

※ JP2 のハンダブリッジについて

スピーカー（イヤホン）ジャックにステレオタイププラグを使った場合 L チャンネルからしか音が出ませんが、JP1 をハンダブリッジすることで LR 両方から音が出ます。モノラルのプラグを使うときはハンダブリッジしないでください。

別紙「基板が完成したら・・・机上での送受テスト（TR-1A 編）」を参照して最終調整をしてください。