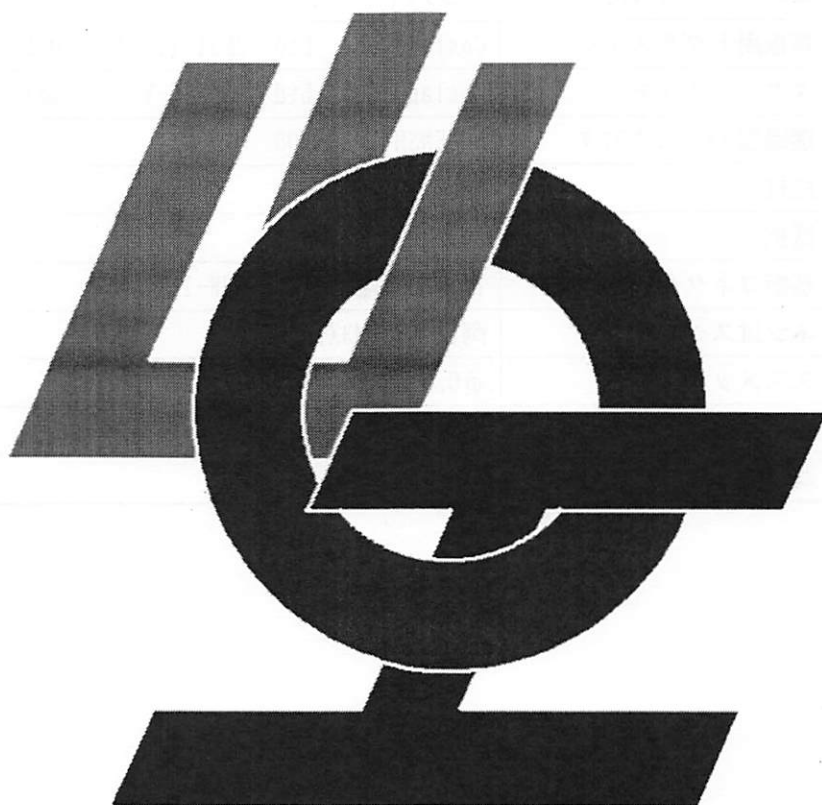


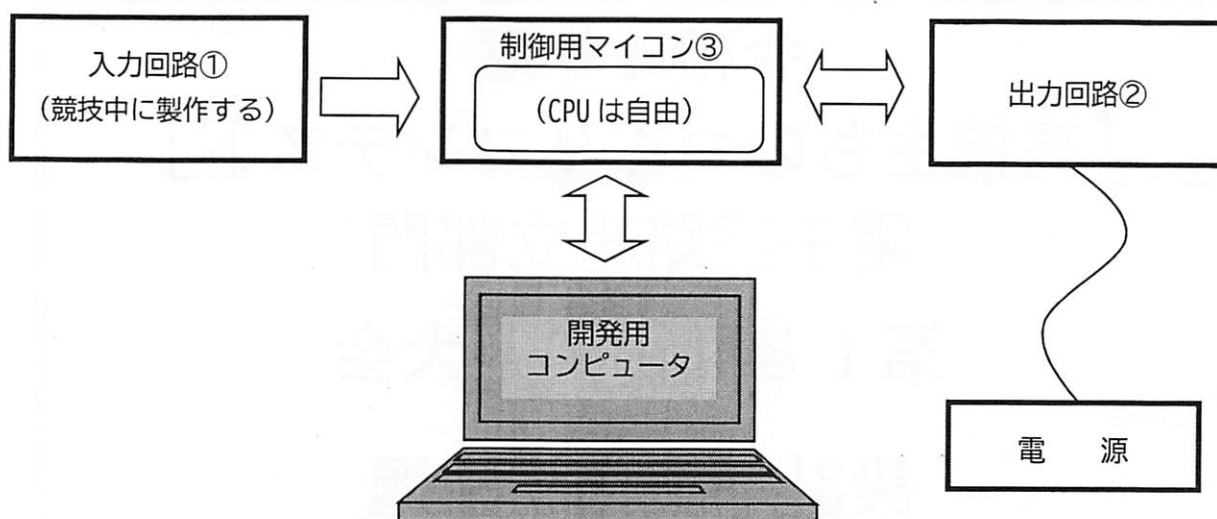
令和4年度
「高校生ものづくりコンテスト」
電子回路組立部門
第18回山口県大会
設計・製作 課題

(令和5年1月28日)



1. 概要

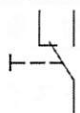
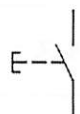
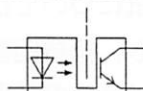
仕様に基づいて制御用マイコン③に接続する入力回路①を方眼紙に設計し、支給部品を用いて目的の動作を行うシステムを製作してください。



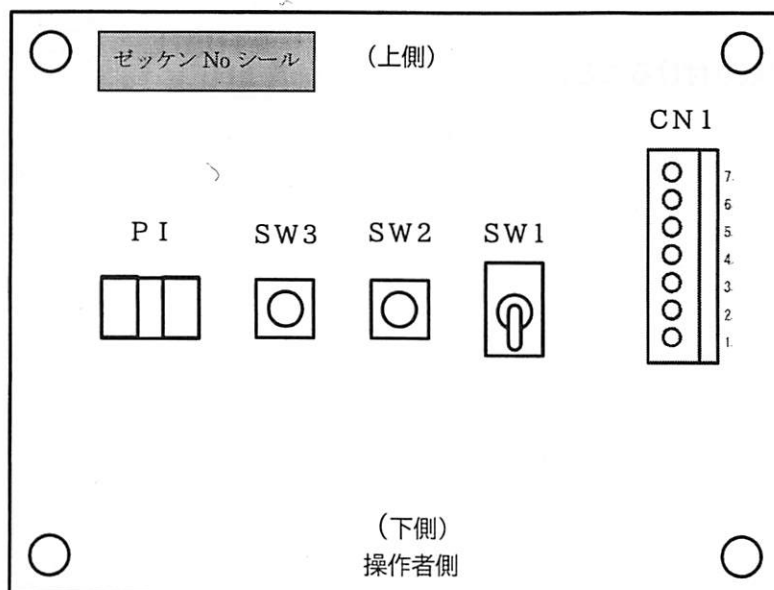
2. 支給部品（入力回路①製作部品）

番号	記号	品名	規格・形式等	数量
1		ユニバーサル基板	サンハヤト ICB-293	1
2	SW1	基板用トグルスイッチ	Cosland Co., Ltd 2MS1-T1-B4-M2-Q-E	1
3	SW2, SW3	タクトスイッチ	Cosland Co., Ltd DTS-6-V (赤・黄)	各1
4	PI	透過型フォトインタラプタ	KODENSHI SG-206	1
5	R1	抵抗	180Ω 1/4w	1
6	R2~R5	抵抗	10kΩ 1/4w	4
7	CN1	基板コネクタ(7P)	日本圧着端子 B7P-SHF-1AA	1
8		ネジ付スペーサ	両目ネジ M3X15mm	4
9		スズメッキ線	φ0.5	適量
10		鉛フリーはんだ	HOZAN HS-313 φ0.8	適量
11		遮光チェック用厚紙		1

3. 設計用図記号（入力回路①）

部品の名称	部品記号	図記号（新）
トグルスイッチ	SW1	
タクトスイッチ	SW2 SW3	
基板コネクタ（7P）	CN1	
抵抗 180Ω	R1	
抵抗 10kΩ	R2～R5	
フォトインタラプタ	PI	
電 源	+5V	
GND	GND	

4. 基板部品配置（入力回路①）



7Pコネクタ(CN1)

- 7 +5V
- 6 SW1
- 5 SW2
- 4 SW3
- 3 PI
- 2 空き
- 1 GND

※部品の並びおよび基板コネクタの端子接続先の順は上記のとおりとする。

SW1：レバーが上下方向に操作できること。

PI：遮光板を上下方向に抜き差しできること。

5. 入力回路①の設計・製作仕様

(1)入出力の表現と動作状態

対 象	状 態
タクトスイッチ	押した状態 (ON) で『1』 (High レベル) を出力。 押さない状態 (OFF) で『0』 (Low レベル) を出力。
トグルスイッチ	上側に倒した状態 (ON) で『1』 (High レベル) を出力。 下側に倒した状態 (OFF) で『0』 (Low レベル) を出力。
フォトインタラプタ	遮光状態 (ON) で『0』 (Low レベル) を出力。 入光状態 (OFF) で『1』 (High レベル) を出力。

(2)設計製作上の制約

①設計回路図

- ・鉛筆書き。フリーハンド可。テンプレート使用可。
- ・図記号は3項に示す通りとする。
- ・部品記号、抵抗値、ピン番号等も記入すること。

②製作基板部品配置

- ・抵抗については位置の指定をしないが、他の部品の並びは4項に示す通りとする。
但し、抵抗配置や配線都合等による個々の上下方向移動は可とする。
- ・スイッチの種別は下記のとおりとする。

SW1…トグルスイッチ

SW2…タクトスイッチ (黄)

SW3…タクトスイッチ (赤)

③フォトインタラプタ

- ・電流制限抵抗は以下で設計すること。
入力側: $V_f \cong 1.2V$ 、 $I_f \cong 20mA$
出力側: $I_c = 0.5mA$
- ・取付面の突起は無くして取り付けること。

6. 部品取り付け仕様

(1) 部品の取り付け方向と表示

- ① 部品はすべて部品面に取り付ける。
- ② 部品はプリント基板に対して水平または垂直に取り付けるものとし、曲がりの範囲は1 mm 以下とする。
- ③ 抵抗のリード線は、両端の間隔が4ピッチ ($2.54\text{mm} \times 4 = 10.16\text{mm}$) 以上となる位置で折り曲げること。
- ④ 抵抗の取り付け方向は、カラーコードが左から右方向へ、下から上方向へ読めるように取り付ける。
- ⑤ 部品の表示又は定格が識別できるように取り付ける。

(2) 部品の取り付け方法

- ① 抵抗は、プリント基板にほぼ密着させて取り付けること。なお、浮き上がり限界は図1に示すとおりとする。

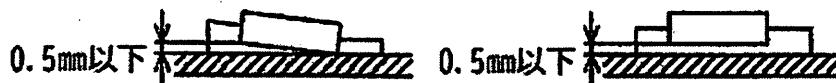


図1 抵抗の浮き上がり限界

- ② コネクタ、トグルスイッチ、タクトスイッチ等は、止まりがあるものは止まりまで差し込み、止まりがないものは基板に密着して取り付けること。なお、浮き上がり限界は図2に示すとおりとし、底面に突起がある場合は突起の先端からの寸法とする。

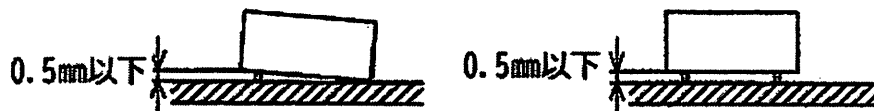


図2 ICソケット等の浮き上がり限界

- ③ 抵抗のリード線は左右バランスよく取り付け、図3に示すような無理な張力を加えないこと。



図3 リード線への無理な張力

(3) 部品リード線の折り曲げ、処理方法

- ① 抵抗、コンデンサのリード線は、図4のようにランドにほぼ密着させて折り曲げ、ランドの周囲を基準として切断する。切断面がランドから0.5mm以上出ることがないようにすること。

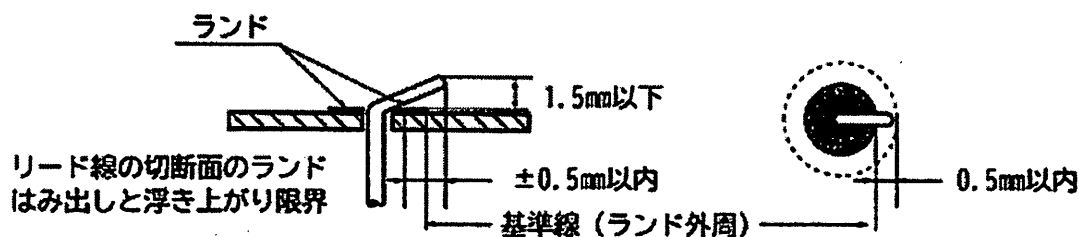


図4 抵抗、コンデンサのリード線の折り曲げ

- ② 抵抗およびコンデンサのリード線、ジャンパー線の折り曲げ方向は、図5のようにスズメッキ線を走らせる方向とする。

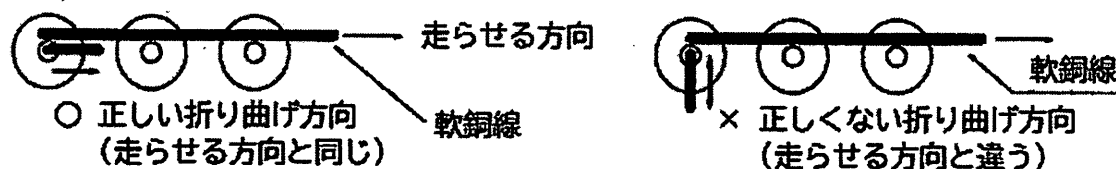


図5 リード線の折り曲げ方向

- ③ フォトインタラプタ、コネクタ、トグルスイッチ、タクトスイッチは、プリント板に差し込み、リード線を折り曲げずにハンダ付けすること。

(4) 設計製作基板におけるスズメッキ線による配線

- ① 配線は支給されたスズメッキ線を使用すること。部品リード線の使用は不可とする。
- ② 配線の際に基板のランドを剥離させないように注意すること。
- ③ 配線方向はX-Y方向とする。
- ④ 配線はできるだけランドの中央寄りに配し、ランドの外周をはみ出さないこと。
- ⑤ 配線は基板から浮き上がらないように直線的に行い、浮き上がりの許容差は図6に示すとおりとする。

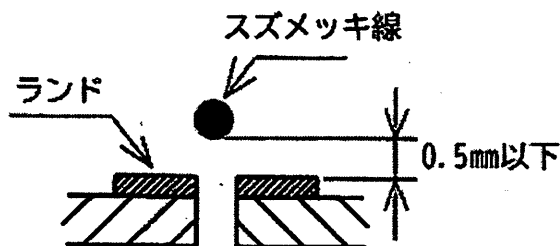


図6 配線の浮き上がり限界

- ⑥ スズメッキ配線の直線部分が30mmを超える場合は、浮き上がり防止のために中間にはんだを施してもかまわない。
- ⑦ 配線の変える場合は、図7のようにランド上で行い、そのランドをハンダ付けすること。また2方向から直角に交わるスズメッキ線を配線するランドでは、スズメッキ線を図8のように切断し、そのランドをハンダ付けすること。

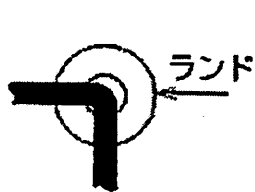


図7 配線の方向を変える場合

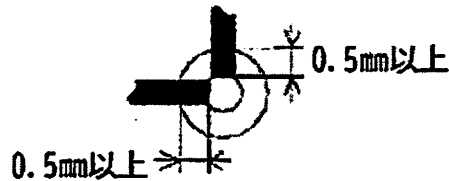


図8 直角に交わる場合

- ⑧ 抵抗等のリード線とスズメッキ線を接続する場合は、図9のようにランドの中央寄りで接続するものとし、ランドの外周をはみ出さないこと。

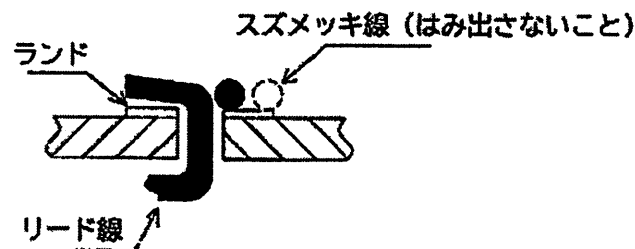


図9 抵抗とリード線との接続

- ⑨ スズメッキ線の直線部分が50.8mmを超える場合は、途中で1箇所ハンダ付けによる固定を施すこと。

7. 電子回路基板組み立て仕様

(1) スペーサの取り付け

- ① スペーサのネジは基板側のみに取り付けること。
- ② ネジの締め付けトルクは特に定めないが、ネジまたはスペーサが指で簡単に回ってはならない。

8. ハンダ付け作業の仕様

(1) ハンダ付け作業中

メガネ又は保護メガネのどちらかと手袋等を着用していること。

(2) ハンダの融着性

- ① 完全に融着していること。
- ② ハンダ固有の光沢があること。
- ③ 表面がなめらかであること。

(3) 状態

① ハンダのぬれ性

- イ. ハンダが接合するリード線、銅箔によく流れ、長いすそを引いていること。
- ロ. 部品穴のハンダ付けは、ランドの表面にハンダのぬれ性があること。

② ハンダの量

ハンダの量は、部品リード線の折り曲げ部分、作業者が切断した切り口等をハンダが覆い、かつ、線の形がわかるものとし、その例を図13に示す。ただし、折り曲げず、かつ、切断せずに取り付ける部品リードのハンダ付けを行う場合は、リードの先端まで全面ハンダで覆われていなくてもよい。

③ その他

- イ. 部品端子の線材接合部は、穴あきのないようにハンダ付けする。
- ロ. ランドのないところで、線又は部品リードを接続しないこと。(空中配線接続をしてはならない)
- ハ. ランドをはく離させないこと。
- ニ. ジャンパー線を用いず、裏面のみで配線をおこなうこと。

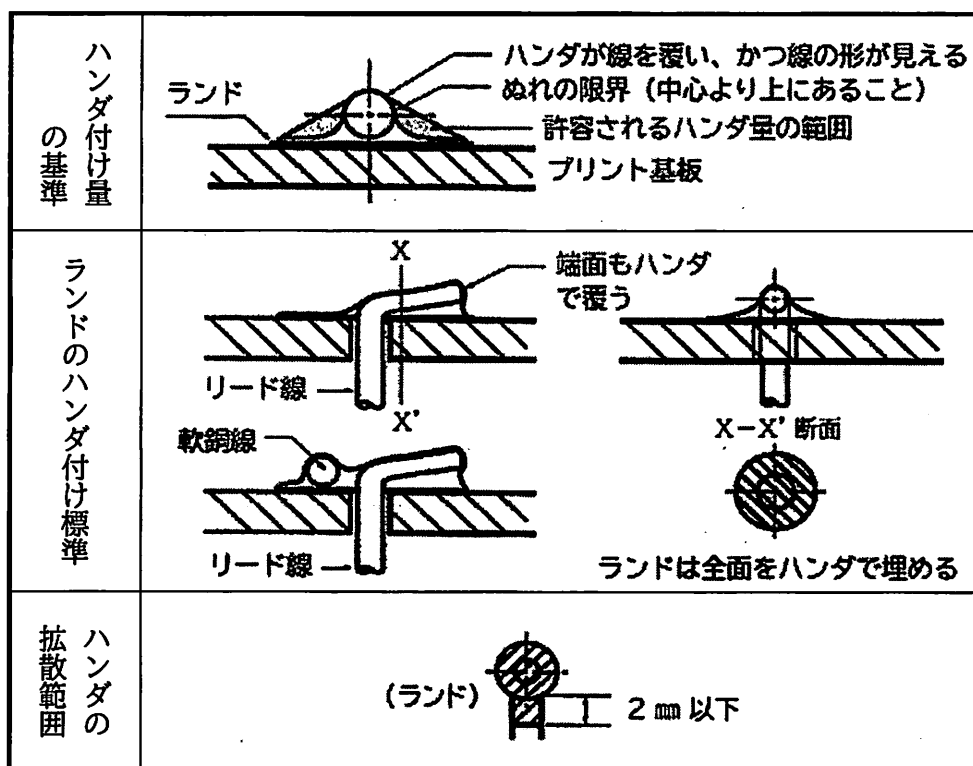


図10 ハンダ付けの状態