

令和6年度 第22回高校生ものづくりコンテスト 佐賀県大会

電子回路組立部門 設計製作課題

以下に示す設計に基づいて制御用コンピュータ（各校持参）③、制御対象装置②に接続する入力回路基板①を、配付する回路図で設計し、支給部品を用いてユニバーサル基板にその設計製作回路を製作しなさい。

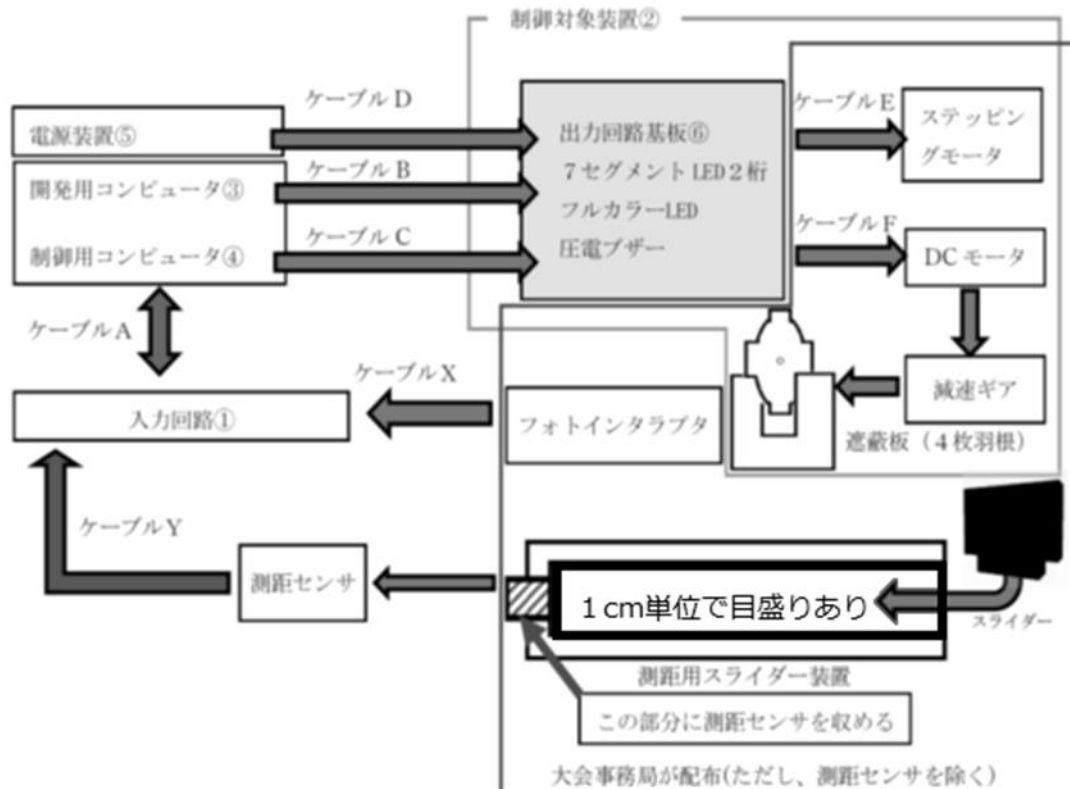
【支給部品】

No	部品番号	部品名	型式	定格	個数
1	SW1, 2	タクトスイッチ	TVGP01-G73BB	1回路1接点	2
2	SW3	トグルスイッチ	2MS1-T1-B4-M2-Q-E	1回路2接点	1
3	R1～R5	炭素被膜抵抗器	1/4W ±5%	10kΩ	5
4	PN1, 2	ピンヘッダ	PH-1X3SG（同等品）	3P 2.54mm	2
5	BCN	ボックスコネクタ	XG4C-1031		1
6		ユニバーサル基板	ICB-293	72mm×95mm	1
7		スペーサ・ネジ	3mmφラネジ、六角スペーサーセット	各4個	1
8		鉛フリーハンダ	HOZAN HS-313	Φ0.8	適量
9		スズメッキ線		Φ0.5	適量
10		提出用USBメモリー			1
11		提出用番号ラベル	設計製作基板用		1

表 1

【回路構成】

競技者は、持参する制御用コンピュータに、課題で設計・製作する入力回路基板および制御対象装置を組み合わせ、図1に示す課題システムを完成させる。さらに仕様に従いプログラムを制作し、課題システムで動作させる。



(1) 入力回路基板①

設計仕様に基づき、支給される電子部品等を用いて電子回路基板を設計製作する。

- (a) DCモータの回転数を検知するフォトインタラプタのフォトトランジスタ側のオープンコレクタ出力のための負荷抵抗を入力基板内に配置し、5Vと V_{out} 間に10k Ω の抵抗器を取り付ける。
- (b) 測距センサの、5Vと V_{out} 間に10k Ω の抵抗器を取り付け、入力基板内に配置する。
- (c) ユニバーサル基板はサンハヤトICB-293を支給する。また、スズメッキ線 ($\Phi 0.5\text{mm}$)、鉛フリーはんだ (HOZAN HS-313 $\Phi 0.8\text{mm}$ Sn-3Ag-0.5Cu) を使用して製作する。
- (d) 入力回路①と制御用コンピュータ④はケーブルA (設計した入力回路の仕様に合わせて競技者が用意) により接続する。但し、2×5P メス/10P メス (分岐) 2.54mmピッチ コネクタ付ケーブル (販売: 秋月電子通商) でも構わない。また、ケーブルAにより入力回路①に5Vの電源を供給する。
- (e) 入力回路①とケーブルXで接続するフォトインタラプタは、KI1233-AA (販売: 秋月電子通商) を使用する。
- (f) DCモータの回転軸に取り付ける遮蔽板は円形で図2のように羽根が4つついている。



図2 DCモータ回転軸取り付け遮蔽板形状

- (g) 測距用スライダ装置は、指定部分に測距センサを入れて使用する。距離については、スライダ平面の測距センサ設置側を0cmとする。赤 (8cm未満の範囲) ・黄 (8cm以上13cm 未満の範囲) ・青 (13cm以上の範囲) の3色に分かれて、1cm単位で目盛りもついている。測距センサの計測は測距用スライダ装置内で行うものとする。測距センサは入力回路①にケーブルYで接続する。
- (h) 使用する部品は表1の支給部品を参照すること。また、支給部品を全て使うものとする。ただし、鉛フリーはんだ、スズメッキ線はすべての量を使わなくてよいものとする。
- (i) 測距センサの固定については、支給する輪ゴムを使用してもよい。
- (j) 支給する競技者番号シールを右上に貼る。
- (k) 支給するM3 x 5mmなべ小ねじ (アクリル製) とスペーサを取付ける

(2) 制御対象装置②

制御対象装置②は、制御対象物として、7セグメントLED 2個、フルカラーLED、圧電ブザー、ステッピングモータ、DCモータとする。

- (a) 出力回路基板⑥は株式会社ニソールが提供する「第24回高校生ものづくりコンテスト全国大会出力回路」とする。出力回路基板⑥には7セグメントLED (2個)、フルカラーLED、圧電ブザーが実装される。
- (b) 出力回路基板⑥の回路図を資料1に使用部品表を資料3に示す。
- (c) ステッピングモータはSPG27-1101 (販売: 秋月電子通商) を使用する。
- (d) DCモータは、ジャパンマイコンカーラリー大会の指定モータ (RC-260RA18130) を使用する。減速ギアは、TAMIYAテクニクラフトシリーズNO.8 4速ウォームギヤボックスHE を使用し、減速比は84:1とする。なお、モータから発生する雑音を吸収させるために、積層セラミックコンデンサ (0.1 μF) をモータの端子間、および端子とモータ側面の合計3か所に取り付けたものを使用する。
- (e) 出力回路基板⑥と制御用コンピュータ④をケーブルB及びケーブルCで接続する。
- (f) 出力回路基板⑥のCN1またはDCジャックCN4から、5Vの電源を供給する。

(3) 開発用コンピュータ③

使用するコンピュータに制限はない。

- (a) 制御用コンピュータ④のプログラム開発環境を持参する。
- (b) 制御用コンピュータ④との接続ケーブルを持参する。

(4) 制御用コンピュータ④

使用するコンピュータの性能・形状の制限はない。開発用コンピュータ③と同一機器であってもよい。

- (a) 入出力ポートの信号レベルは5Vとする。
- (b) 各自が準備した電源装置から電源を供給する。

(5) 電源装置⑤

- (a) 性能・形状の制限はない。課題システムの動作に必要とされる電源容量（5V・2A）程度の電源を持参する。

(6) ケーブル

- (a) ケーブルA ～ ケーブルC、及びケーブルX、ケーブルYは競技者で準備する。なお、仕様を 図1 に示す。ケーブルE、ケーブルFは大会事務局で準備する。

作業条件

(1) 競技時間

2時間30分とする。

(2) プログラムの制作について

- (a) 事前に、練習時などで制作したプログラム類またはドキュメント類は持ち込まない。但し、動作チェックプログラムを確認するためのソースファイル、ヘッダファイルは持ち込む事が出来る。
- (b) プログラム作成時に使用するファイル類は、事前に大会事務局に提出したソースファイル、ヘッダファイルに記述したものに限る。
- (c) 7セグメントLEDの表示輝度に著しい差異やチラツキがないプログラムを作成する。
- (d) プログラム言語や開発環境は自由とする。
- (e) 記憶媒体等の持ち込みは禁止する。

(3) プログラムの作成および審査

- (a) 課題は1番から取り組む必要は無く、どの課題から取り組んでもよい。
- (b) 審査に関しては、競技時間中に、プレ審査を行う。課題ごとの審査を受けること。その場合は、挙手をし、審査を待つ。待っている間に他の課題に取り掛かってもよい。

(4) 服装等

- (a) 競技中は作業着を着用する。
- (b) はんだ付け作業中は保護メガネを着用する。但し、メガネをかけている場合はこの限りではない。

【入力回路の設計製作仕様】

- (1) ユニバーサル基板上に、タクトスイッチ SW1、SW2、トグルスイッチ SW3、外付けセンサ信号ラインを設計する。
- (2) 部品配置は概ね、図2の部品配置の位置とし、指定のない抵抗の位置は自由とする。
使用しない部品も含まれるので、自身で選定すること。
※ 製作に関しては支給された部品、材料を使用すること。
- (3) 設計した回路を製作する。部品は図2のように配置するが穴の位置までは規定しない。
- (4) コネクタのピン接続は図1コネクタのピン配列とする。
- (5) トグルスイッチは、上側で Low の信号が下側で High の信号が出るようにする。また、プルアップ抵抗には 10kΩ を使うこと。
- (6) 外付けセンサーは、測距センサー、フォトインタラプタを使用する。部品説明書を確認すること。電源は制御用 CPU 側から供給する。

【入力回路のコネクタ仕様】

ケーブル A

入力回路①のボックスコネクタ XG4C-1031（オムロン）に接続する。

②	④	⑥	⑧	⑩										
○	○	○	○	○	②	D1	④	D3	⑥	A1	⑧	NC	⑩	GND
○	○	○	○	○	①	5 V	②	D2	⑤	FT1	⑦	NC	⑨	NC

▲① ③ ⑤ ⑦ ⑨

ケーブル B、ケーブル C

出力回路基板⑥のコネクタ XG4C-1031（オムロン）に接続する。

②	④	⑥	⑧	⑩										
○	○	○	○	○	②	D	⑥	D	⑥	D	⑦	D	⑩	GND
○	○	○	○	○	③	5 V	④	D	⑤	D	⑥	D	⑧	D

▲① ③ ⑤ ⑦ ⑨

ケーブル D

出力回路基板⑥の仕様により、各自で用意する。

ケーブル X

入力回路①のピンヘッダ(PH-1X3SG)とフォトインタラプタを接続する。

①	②	③						
○	○	○	①	5 V	②	Vout	③	GND

▲

ケーブル Y

入力回路①のピンヘッダ(PH-1X3SG)と計距センサを接続する。

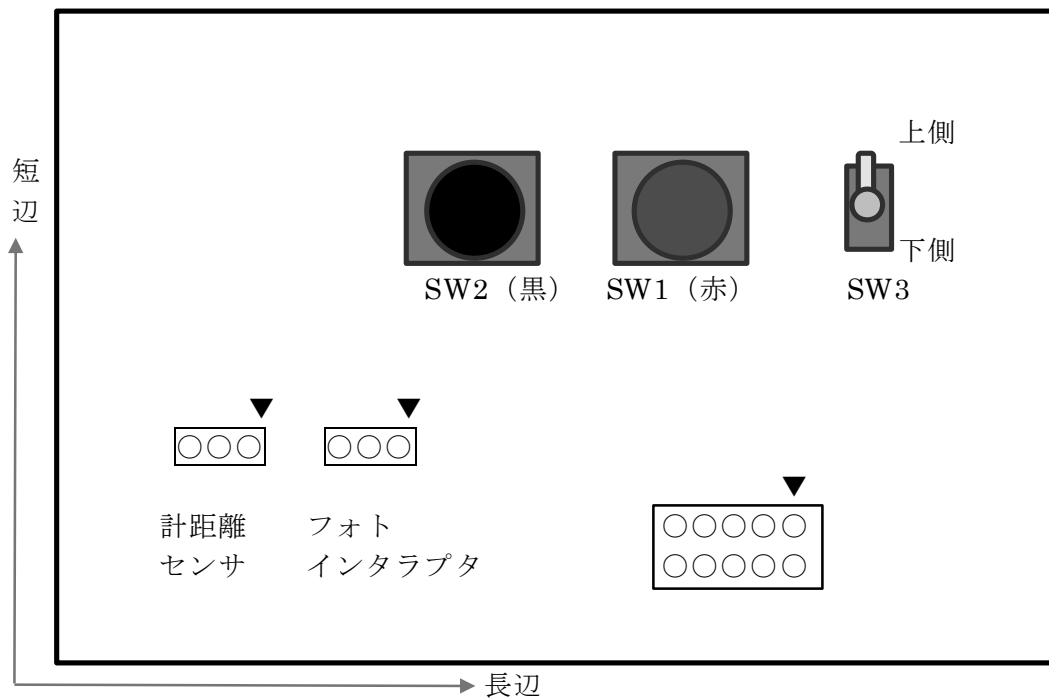
①	②	③						
○	○	○	④	5 V	⑤	Vout	⑥	GND

▲

図1 コネクタのピン配列

【入力回路の部品配置】

ユニバーサル基板（ICB-293）に概ね図2のように配置すること。



抵抗の位置は指定しない。

必要に応じてジャンパ線を用いてよい。

図2 入力回路部品レイアウト

配線メモ利用欄（自由に使用してください）