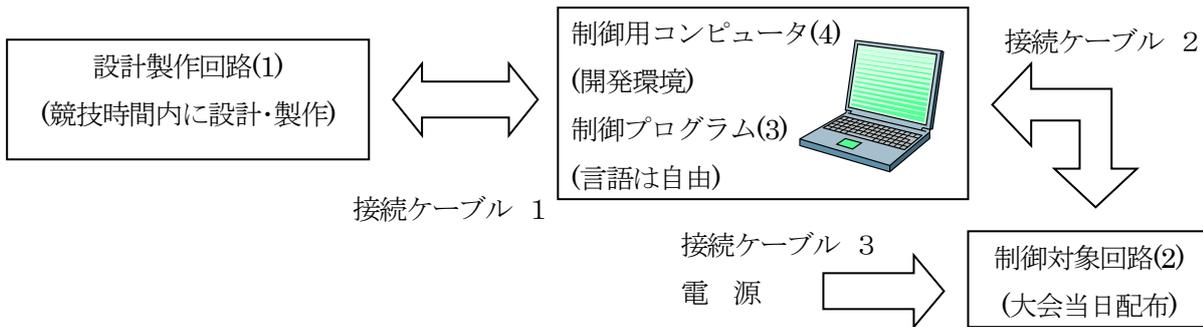


高校生ものづくりコンテスト関東地区予選会(千葉)
電子回路組立部門 課題 平成26年8月 5日

1 システム構成

『制御用コンピュータ(4)』に『設計製作回路(1)』と『制御対象回路(2)』を接続し、その『制御プログラム(3)』を作成し、コンピュータ制御システムを完成させる。

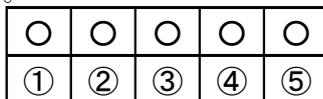


2 設計・製作する回路

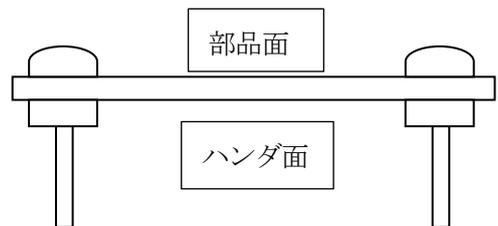
次の条件を満たす入力回路を設計・製作しなさい。

- (1) 下図に示した黒のタクトスイッチ、赤のタクトスイッチ、フォトICダイオード(以下、フォトIC)による入力回路を設計・製作する。

ICピッチ1列5ピン



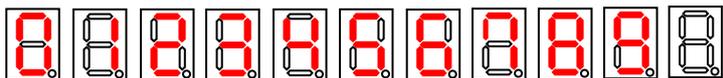
- (2) 支給される方眼紙(A4)に入力回路図を書く。
 (3) 支給された部品を使用して、設計した入力回路を製作する。
 (4) 入力回路の支持に用いるネジおよびナットは、右図のように取り付ける。



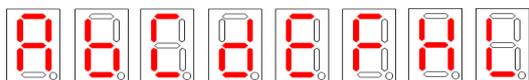
3 作成するプログラム 課題のプログラムを完成させる。

- (1) 7セグメントLEDの表示は以下のようにする。

ア) 表示状態(赤が点灯状態)



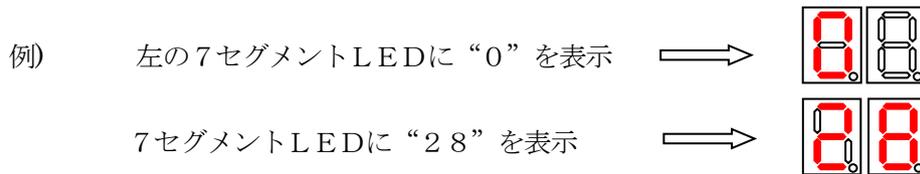
“0” “1” “2” “3” “4” “5” “6” “7” “8” “9” 消灯



“A” “b” “C” “d” “E” “F” “H” “L”

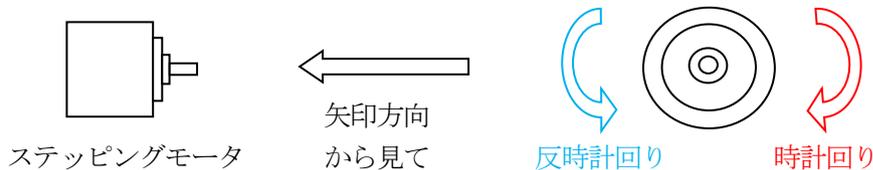
イ) 左右の表示

左右の指示がある場合には、指示された側に表示させること。



(2) ステッピングモータの回転は、目視および触って確認できることとする。

また、時計回りおよび反時計回りは以下のとおりとする。



注意事項

1 全ての課題で、入力は初期状態または指示がない場合、次のとおりです。

(1) 黒のタクトスイッチが『OFF』，赤のタクトスイッチが『OFF』

(2) フォトICが『受光』

です。課題の間に(1)または(2)の状態がない場合は上記の(1)または(2)の条件と同じです。

2 入力の状態は次のとおりです。

(1) タクトスイッチ

ア) 『ON』のときはタクトスイッチを押している間です。

イ) 『OFF』のときはタクトスイッチを離している（触れていない）間です。

ウ) 『ON』・『OFF』を繰り返すはタクトスイッチを押したり，離したりすることです。

(2) フォトIC

ア) 『受光』のときはキャップをフォトICから離している（かぶせない）間です。

イ) 『遮光』のときはキャップでフォトICをふさいでいる（かぶせている）間です。

3 7セグメントLEDの10進数から16進数を表示するとは“10”→“ A”，“11”→“ b”，“12”→“ C”，“13”→“ d”，“14”→“ E”，“15”→“ F”と右の7セグメントLEDに表示する。

4 全ての課題で、条件にない不要な出力（表示や動作）をしない。

課題 1 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

(1) プログラムを実行したとき，右の7セグメントLEDは“1”を表示する。左の7セグメントLEDは何も表示しない。

(2) 右の7セグメントLEDはおよそ1秒間隔で“1”から“9”までの奇数（1→3→5→7→9）を表示する。“9”まで表示したら，その状態で停止する。

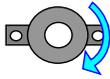
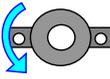
課題 2 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、左の7セグメントLEDは“0”を表示する。右の7セグメントLEDは何も表示しない。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチ『ON』・『OFF』を繰り返すと、“1”から“9”までの数（1→2→…→9）を表示する。
 - (ア) 「“1”から“9”まで変化する。」とは、数が1ずつ増加することをいう。
 - (イ) 黒のタクトスイッチを『ON』した瞬間に、左の7セグメントLEDの表示が変化する。
 - (ウ) “9”の次は“0”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
 - (エ) 赤のタクトスイッチ『ON』・『OFF』を繰り返しても、動作は変わらない。

課題 3 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、左右の7セグメントLEDは何も表示しない。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチと赤のタクトスイッチを操作すると以下のとおりにステッピングモータが動作し、繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

操作	黒タクトスイッチ	赤タクトスイッチ	ステッピングモータ
1	OFF	OFF	停止 
2	ON	OFF	時計回り 
3	OFF	OFF	停止 
4	OFF	ON	反時計回り 
5	OFF	OFF	停止 
6	ON	ON	停止 

課題 4 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。ただし、(2)において、始めにどちらを選択しても、(2-1)または(2-2)のプログラムを実行できること。

- (1) プログラムを実行したとき、左の7セグメントLEDは“0”を表示する。右の7セグメントLEDは何も表示しない。
- (2) (2-1)または(2-2)を実行する。次に(3)から実行する。
 - (2-1) 始めに黒のタクトスイッチが『ON』のとき、左の7セグメントLEDの表示がおよそ1秒間隔で、“1”から“9”まで変化する。
 - (ア) 「“1”から“9”まで変化する。」とは、数が1ずつ増加することをいう。
 - (イ) “9”の次は“0”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
 - (2-2) 始めに赤のタクトスイッチが『ON』のとき、左の7セグメントLEDの表示がおよそ1秒間隔で、“9”から“0”まで変化する。
 - (ア) 「“9”から“0”まで変化する。」とは、数が1ずつ減少することをいう。
 - (イ) “0”の次は“9”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
- (3) 黒と赤のタクトスイッチが『OFF』のとき、左の7セグメントLEDは現在表示の数で停止する。
- (4) 再度、黒のタクトスイッチを『ON』のとき、現在表示された数から(2-1)の動作、または赤のタクトスイッチを『ON』のとき、現在表示された数から(2-2)の動作が始まる。
- (5) 2つのタクトスイッチが『ON』のとき、始めにタクトスイッチを『ON』した方の動作が優先される。
- (6) (3)の動作から繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

動作例		
黒タクトスイッチ	赤タクトスイッチ	7セグメントLED
OFF	OFF	0
ON	OFF	1
1秒		2
2秒		3
3秒		4
⋮		
7秒		8
8秒		9
9秒		0
OFF	ON	9
	1秒	8

課題 5 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、7セグメントLEDは“00”を表示する。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返すごとに、7セグメントLEDの表示が“00” → “11” → “22”の順番に変化する。
 - (ア) “22”の次は“00”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
 - (イ) 黒のタクトスイッチを『ON』した瞬間に、7セグメントLEDの表示が変化する。
- (3) 赤のタクトスイッチが『OFF』のとき、ステッピングモータは回転しない。
- (4) 赤のタクトスイッチが『ON』のとき（押している間）、
 - (ア) 表示が『00』のとき、ステッピングモータは回転しない。
 - (イ) 表示が『11』のとき、ステッピングモータは時計回りに回転する。
 - (ウ) 表示が『22』のとき、ステッピングモータは反時計回りに回転する。
 - (エ) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返しても、表示は変わらない。
- (5) 上記の動作は、繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

黒タクトスイッチの操作

動作	黒タクトスイッチ	7セグメントLED	
1	OFF		
2	ON		
3	OFF		
4	ON		
5	OFF		
6	ON		

赤タクトスイッチの操作

赤タクトスイッチ	7セグメントLED		ステッピングモータ
OFF			停止
ON			停止
OFF			停止
ON			時計回り
OFF			停止
ON			反時計回り

課題6 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、右の7セグメントLEDは“0”を表示する。左の7セグメントLEDは何も表示しない。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返すごとに、右の7セグメントLEDの表示が“1”，“2”の順番に変化する。
 - (ア) “2”の次は“0”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
 - (イ) 黒のタクトスイッチを『ON』した瞬間に、右の7セグメントLEDの表示が変化する。
- (3) フォトICを『遮光』したとき、
 - (ア) 表示が“0”のとき、ステッピングモータは回転しない。
 - (イ) 表示が“1”のとき、ステッピングモータは時計回りに回転する。
 - (ウ) 表示が“2”のとき、ステッピングモータは反時計回りに回転する。
 - (エ) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返すごとに、(2)及び(3)の動作をする。
- (4) フォトICを『遮光』から『受光』したとき、
 - (ア) ステッピングモータは回転しない。
 - (イ) (2)からの動作を繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

		受光・遮光				遮光	遮光→受光
動作	黒タクトスイッチ	7セグメントLED		7セグメントLED		ステッピングモータ	ステッピングモータ
		1	OFF				
2	ON					時計回り	停止
3	OFF					反時計回り	停止
4	ON					停止	停止
5	OFF					停止	停止
6	ON					停止	停止

課題 7 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、7セグメントLEDは10進数の“10”を暗く表示する。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返すごとに、7セグメントLED表示が10進数の“11”→“12”→“13”→“14”→“15”の順番に変化する。
 - (ア) “15”の次は“10”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
 - (イ) 黒のタクトスイッチを『ON』した瞬間に、7セグメントLEDの表示が変化する。
- (3) フォトICを『遮光』したとき、
 - (ア) 右の7セグメントLEDに16進数を明るく表示する。左の7セグメントLEDは消灯する。(7セグメントLEDの表示は注意事項を参照する。)
 - (イ) ステッピングモータは時計回りに回転する。
 - (ウ) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返しても、動作は変わらない。
- (4) フォトICを『遮光』から『受光』したとき、
 - (ア) 7セグメントLEDが10進数に戻り、暗く表示する。
 - (イ) ステッピングモータは止まる。
- (5) 上記の動作は繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

動作	受光		遮光		遮光→受光	
	黒タクトスイッチ	7セグメントLED	7セグメントLED	ステッピングモータ	7セグメントLED	ステッピングモータ
1	OFF			時計回り 		停止
2	ON					
3	OFF					
4	ON					
5	OFF					
・						
10	ON					
11	OFF					
12	ON					

明るく表示
⇒

暗く表示
⇒

課題 8 次の動作するプログラムを作成して実行しなさい。

- (1) プログラムを実行したとき、7セグメントLEDは“L1”を表示する。ステッピングモータは回転しない。
- (2) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返すごとに、7セグメントLEDが“L2” → “H1” → “H2” の表示を繰り返し実行できるものとする。
 - (ア) 黒のタクトスイッチを『ON』した瞬間に、7セグメントLEDの表示が変化する。
 - (イ) “H2”の次は“L1”が表示される。この動作は繰り返し実行できるものとする。
- (3) フォトICが『遮光』のとき、
 - (3-1) 黒と赤のタクトスイッチが『OFF』のとき、ステッピングモータは回転しない。
 - (3-2) 黒のタクトスイッチを『ON』したとき、
 - (ア) 表示が“L1”のとき、ステッピングモータは反時計回りに低速で1回転して止まる。
 - (イ) 表示が“L2”のとき、ステッピングモータは反時計回りに低速で2回転して止まる。
 - (ウ) 表示が“H1”のとき、ステッピングモータは反時計回りに高速で1回転して止まる。
 - (エ) 表示が“H2”のとき、ステッピングモータは反時計回りに高速で2回転して止まる。
 - (3-3) 赤のタクトスイッチを『ON』したとき、
 - (ア) 表示が“L1”のとき、ステッピングモータは時計回りに低速で1回転して止まる。
 - (イ) 表示が“L2”のとき、ステッピングモータは時計回りに低速で2回転して止まる。
 - (ウ) 表示が“H1”のとき、ステッピングモータは時計回りに高速で1回転して止まる。
 - (エ) 表示が“H2”のとき、ステッピングモータは時計回りに高速で2回転して止まる。
 - (3-4) (3-2)または(3-3)の後のタクトスイッチの操作
 - (ア) ステッピングモータが回転中、黒と赤のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返しても、(3-2)または(3-3)の動作は変わらない。また、ステッピングモータの停止後は回転しない。
 - (イ) 黒のタクトスイッチを『ON』・『OFF』と繰り返しても、表示は変わらない。
- (4) フォトICが『遮光』から『受光』したとき、
 - (ア) ステッピングモータは回転しない。
 - (イ) 現在表示の7セグメントLEDから(2)の動作を繰り返し実行できるものとする。

動作概略図

受光		
動作	黒タクト スイッチ	7セグメントLED
1	OFF	
2	ON	
3	OFF	
4	ON	
5	OFF	
6	ON	
7	OFF	
8	ON	

遮光		
黒タクト スイッチ	7セグメント LED	ステッピング モータ
ON		 低速1回転
ON		 低速2回転
ON		 高速1回転
ON		 高速2回転

赤タクト スイッチ	7セグメント LED	ステッピング モータ
ON		 低速1回転
ON		 低速2回転
ON		 高速1回転
ON		 高速2回転