

## ■課題(概要・提出用)

番号	配点	課題(概要)	確認
1	5	tgSW が下側のとき、tcSW(黄)が押されている間、(7SEG)に[dC]を表示し、DC モータが“全速で”正(時計方向、右方向)回転する。tcSW(青)が押されている間、(7SEG)に[dC]を表示し、DC モータが“全速で”逆(反時計方向、左方向)回転する。tcSW(黄)と tcSW(青)は片方ずつ操作する。この動作を整理すると下表ようになる。	
1-1	8	前項 1 の DC モータの回転をデューティ比 25%～30%で回転させながら、(7SEG)の表示を行う。(前項 1 を解いた後、この課題が解けた場合、前項 1 の得点は無効となる)	
2	5	tgSW が上側のとき、tcSW(黄)が押されている間、(7SEG)に[5C]を表示し、ステップモータが正回転する。tcSW(青)が押されている間、(7SEG)に[5C]を表示し、ステップモータが逆回転する。tcSW(黄)と tcSW(青)は片方ずつ操作する。この動作を整理すると下表ようになる。	
3	5	前項 1(あるいは、前項 1-1)と 2 の課題を合わせ、下表状態ようになること。	
4	5	tgSW が下側のとき、現在の(7SEG)の表示位置から、tcSW(黄)を押下～開放すると、(7SEG)の表示は下図のように時計回り(右回り、CW)に 0.5 秒間隔でシフトし、tcSW(黄)をもう一回押下～開放すると、シフトを停止し、スピーカから高音を一秒間鳴らす。また、その時の表示を維持する。tcSW(黄)を押下～開放する度に、シフト、停止、スピーカから高音出力のローテーションを繰り返す。処理上、tcSW(黄)の操作検出ができないタイミングがあっても構わない。また、スピーカからの出力の際、(7SEG)の表示は特に指定しない。	
5	5	tgSW が上側のとき、現在の(7SEG)の表示位置から、tcSW(青)を押下～開放すると、(7SEG)の表示は下図のように反時計回り(左回り、CCW)に 0.5 秒間隔でシフトし、tcSW(青)をもう一回押下～開放すると、シフトを停止し、スピーカから高音を一秒間鳴らす。また、その時の表示を維持する。tcSW(青)を押下～開放する度に、シフト、停止、スピーカから高音出力のローテーションを繰り返す。処理上、tcSW(青)の操作検出ができないタイミングがあっても構わない。また、スピーカからの出力の際、(7SEG)の表示は特に指定しない。	
6	5	前項 4 と 5 の課題を合わせ、下表状態ようになること。	
7	5	反射板を移動させ、dsSS の出力電圧を(7SEG)に表示する。	
8	5	反射板を移動させ、反射板の距離が 10cm を越え 15cm 以内のとき、(LED)＝赤、15cm を越え 25cm 以内のとき、(LED)＝緑、25cm を越え 40cm 以内のとき、(LED)＝青となる。尚、距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。	
9	15	tgSW が下側のとき、反射板の距離が遠のにつれて(DM)の回転が遅くなる。反対に tgSW が上側のとき、反射板の距離が遠のにつれて(DM)の回転が速くなる。また、(DM)を駆動するデューティ比を(7SEG)に表示する。	
10	20	反射板の移動方向と距離により、(DM)との回転を変化させる。このとき、同時に(SM)も回転させるが、速度は特に指定しない。tgSW が下側のとき、(DM)と(SM)は動かない。tgSW が上側のとき、(DM)と(SM)は動く。(DM)は反射板の距離が遠のにつれて、回転が速くなる。反射板の距離が 10cm を越え 15cm 以内のとき、(LED)＝赤、15cm を越え 25cm 以内のとき、(LED)＝緑、25cm を越え 40cm 以内のとき、(LED)＝青となる。(LED)が赤色のとき、tcSW(黄)を押下すると、(DM)も(SM)も停止し、(SP)から高音を 1 秒間出力する。その状態から復帰するには、tcSW(青)を押下する。	

注:上記記号は、下表を参照してください。

注:必ずしも順番に進む必要はありません。点数は、課題通りに動作すれば、配点を付与し、そうでなければ、0 点とします。全ての合計が 40 点を超える時、採点を 40 点とします。


◆凡例:(設計製作)入力回路

記号	説明	概観
tgSW	トグルスイッチ 通常(レバー上向き)で「Hi」、レバー下向き(押下げ)「Lo」とする。	
tcSW (黄)	タクトスイッチ 通常(開放)で「Hi」、操作(押下げ)して「Lo」とする。	
tcSW (青)	タクトスイッチ 通常(開放)で「Hi」、操作(押下げ)して「Lo」とする。	
dsSS	測距センサ(シャープ製:GP2Y0A21YK0F) (距離反比例電圧)アナログ入力	

◆測距センサ:距離対電圧

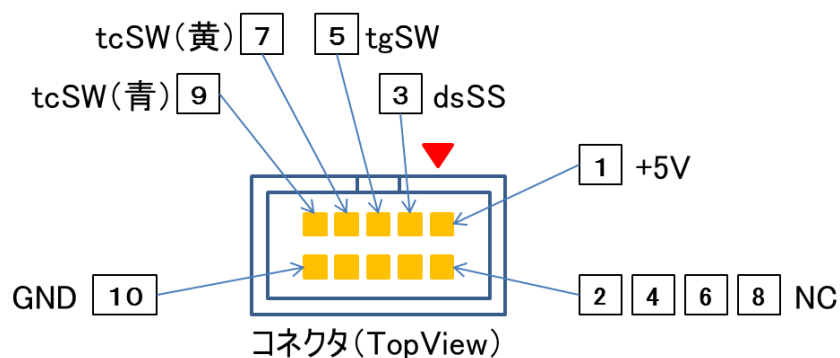
距離	電圧
10cm	2.3V~2.4V
20cm	1.3V~1.4V
40cm	0.7V~0.8V

◆凡例:制御対象回路

記号	説明	概観
(SP)	スピーカ 村田製作所製 PKM13EPYH4002-B0	

(LED)	3 色 LED OptoSupply 製 OSNG3133A, φ3 LED 光拡散キャップ(フルカラーLED 用) OS-CAP-5MK-1		
(7SEG)	7 セグメント LED(7SEG1、7SEG2) PARA LIGHT ELECTRONICS 製 A551SRD-A		
(DM)	DC モーター マブチモーター製 RC260RA18130		
(SM)	サーボモーター コパル製 SPG27-110 (ユニポーラ ステップ角 3°)		

◆入力回路: 出力コネクタピン配置



■事務局からの提供内容

USB メモリ(ソースファイル提出用)  
制御プログラミング課題(本紙)

■競技

事務局が提供する課題をプログラムし、制御対象回路、製作対象回路を使って課題が示す動作を実現する。  
提供されるソースファイルと課題に従い、プログラムすることを基本とする。これまでの練習の成果として、競技者がオリジナルのプログラムをしても構わない。

■審査

競技者は、プログラムが完了し、自分で動作確認したものから、審査員に動作確認を依頼する(課題の取り組みの順序は特に指定しない)。審査員への動作確認の依頼は、挙手をもって行う。動作確認の依頼は、競技時間中のみとする(競技終了直前の挙手は可能)。

■提出

ソースファイル: 競技終了後、事務局提供の USB メモリに保存して、提出する。

0. 初期状態の確認

《電源投入前の設計製作回路の状態》

記号	部品名	初期状態
tgSW	トグルスイッチ	通常 (Lo: 下向き)、下図「図 0.1 SW1 の操作」を参照のこと。
tcSW(黄)	タクトスイッチ(黄)	通常 (Hi: 開放)、下図「図 0.2 SW2 の操作」を参照のこと。
tcSW(青)	タクトスイッチ(青)	通常 (Hi: 開放)、下図「図 0.2 SW2 の操作」を参照のこと。
dsSS	測距センサー	反射板を各課題の位置に置く
(LED)	3 色 LED	消灯
(7SEG)	7 セグメント LED	消灯～各課題の表示
(SP)	スピーカ	無音
(DM)	DC モータ	停止
(SM)	サーボモータ	停止～各課題の位置

注: Hi=High、Lo=Low

《電源投入時の制御対象回路の状態》

CPU、制御対象回路の電源をオンにした時 (CPU は動作状態となる)、電源表示の LED 以外は、すべて消灯していること。

注: 制御対象回路のみ、電源をオンにした時、CPU や制御対象回路の初期状態により、LED、(7SEG) が点灯することがある。

注: 電源投入後の判定は、定常状態 (電源投入後、落ち着いてから) で行う。

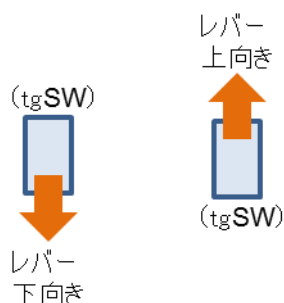


図 0.1 tgSW の操作 (下向き (通常) 状態、上向き状態)

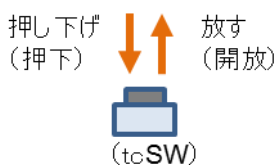


図 0.2 tcSW (黄、青) の操作 (開放 (通常) 状態、押下状態)

1. tgSW が下側のとき、tcSW(黄)が押されている間、(7SEG)に[dC]を表示し、DC モータが”全速で”正(時計方向、右方向)回転する。tcSW(青)が押されている間、(7SEG)に[dC]を表示し、DC モータが”全速で”逆(反時計方向、左方向)回転する。tcSW(黄)と tcSW(青)は片方ずつ操作する。この動作を整理すると下表ようになる。

入力			出力		
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(DM)
			7SEG1	7SEG2	
上	開放	開放	消灯	消灯	停止
	開放	押下	消灯	消灯	停止
	押下	開放	消灯	消灯	停止
	押下	押下	消灯	消灯	停止
下	開放	開放	消灯	消灯	停止
	開放	押下	d	C	逆転
	押下	開放	d	C	正転
	押下	押下	消灯	消灯	停止

注:その他の状態は、入力:(dsSS)=無視、出力:(LED)=消灯、(SP)=無音、(SM)=停止 である。

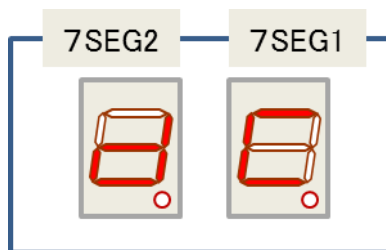


図 1.1 7SEG2、7SEG2 で[dC]表示

- 1-1.前項 1 の DC モータの回転をデューティ比 25%~30%で回転させながら、(7SEG)の表示を行う。  
 (前項 1 を解いた後、この課題が解けた場合、前項 1 の得点は無効となる)

2. tgSW が上側のとき、tcSW(黄)が押されている間、(7SEG)に[5C]を表示し、ステッピングモータが正回転する。tcSW(青)が押されている間、(7SEG)に[5C]を表示し、ステッピングモータが逆回転する。tcSW(黄)とtcSW(青)は片方ずつ操作する。この動作を整理すると下表のようになる。

入力			出力		
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(SM)
			7SEG1	7SEG2	
上	開放	開放	消灯	消灯	停止
	開放	押下	5	C	逆転
	押下	開放	5	C	正転
	押下	押下	消灯	消灯	停止
下	開放	開放	消灯	消灯	停止
	開放	押下	消灯	消灯	停止
	押下	開放	消灯	消灯	停止
	押下	押下	消灯	消灯	停止

注:その他の状態は、入力:(dsSS)＝無視、出力:(LED)＝消灯、(SP)＝無音、(SM)＝停止 である。

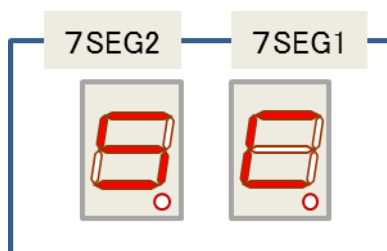


図 2.1 7SEG2、7SEG1 で[5C]表示

3. 前項 1(あるいは、前項 1-1)と 2 の課題を合わせ、下表状態のようになること。

入力			出力			
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(DM)	(SM)
			7SEG1	7SEG2		
上	開放	開放	消灯	消灯	停止	停止
	開放	押下	5	C	停止	逆転
	押下	開放	5	C	停止	正転
	押下	押下	消灯	消灯	停止	停止
下	開放	開放	消灯	消灯	停止	停止
	開放	押下	d	C	逆転	停止
	押下	開放	d	C	正転	停止
	押下	押下	消灯	消灯	停止	停止

注: その他の状態は、入力: (dsSS) = 無視、出力: (LED) = 消灯、(SP) = 無音、(SM) = 停止 である。

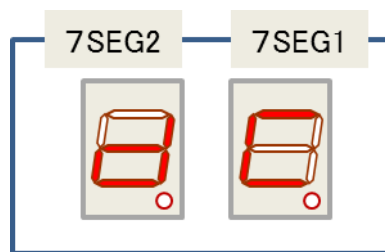


図 3.1 7SEG2、7SEG1 で[dC]表示

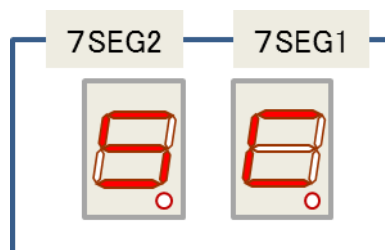


図 3.2 7SEG2、7SEG1 で[5C]表示



4. tgSW が下側のとき、現在の(7SEG)の表示位置から、tcSW(黄)を押下～開放すると、(7SEG)の表示は下図のように時計回り(右回り、CW)に 0.5 秒間隔でシフトし、tcSW(黄)をもう一回押下～開放すると、シフトを停止し、スピーカから高音を一秒間鳴らす。また、その時の表示を維持する。tcSW(黄)を押下～開放する度に、シフト、停止、スピーカから高音出力のローテーションを繰り返す。処理上、tcSW(黄)の操作検出ができないタイミングがあっても構わない。また、スピーカからの出力の際、(7SEG)の表示は特に指定しない。

入力			出力		
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(SP)
			7SEG1	7SEG2	
上	開放	(無視)	消灯	消灯	無音
	一回目の押下～開放		下図のように時計回り(右回り、CW)にシフト表示		無音
	二回目の押下～開放		シフト停止		停止後、高音
下	開放	(無視)	消灯	消灯	無音
	押下		消灯	消灯	無音

注:その他の状態は、入力:(dsSS)=無視、出力:(LED)=消灯、(DM)=停止、(SM)=停止 である。

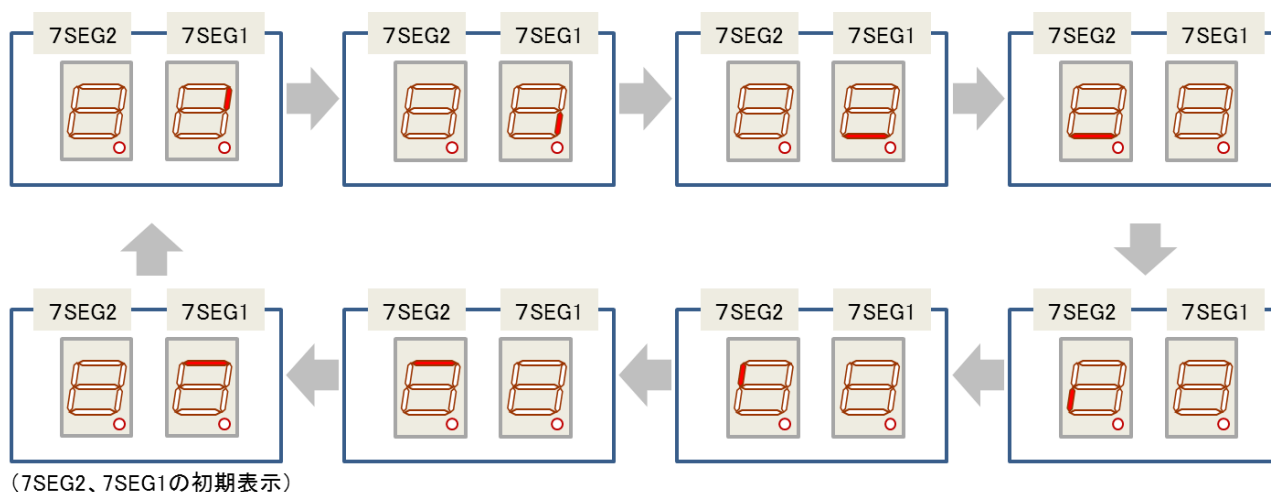


図 4.1 7SEG2、7SEG1 の時計回り(CW)方向へのシフト表示の様子

5. tgSW が上側するとき、現在の(7SEG)の表示位置から、tcSW(青)を押下～開放すると、(7SEG)の表示は下図のように反時計回り(左回り、CCW)に0.5秒間隔でシフトし、tcSW(青)をもう一回押下～開放すると、シフトを停止し、スピーカから高音を一秒間鳴らす。また、その時の表示を維持する。tcSW(青)を押下～開放する度に、シフト、停止、スピーカから高音出力のローテーションを繰り返す。処理上、tcSW(青)の操作検出ができないタイミングがあっても構わない。また、スピーカからの出力の際、(7SEG)の表示は特に指定しない。

入力			出力		
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(SP)
			7SEG1	7SEG2	
上	(無視)	開放	消灯	消灯	無音
		押下	消灯	消灯	無音
下	(無視)	開放	消灯	消灯	無音
		一回目の押下～開放	下図のように時計回り(反時計方向回り、CCW)にシフト表示		無音
		二回目の押下～開放	シフト停止		停止後、高音

注:その他の状態は、入力:(dsSS)=無視、出力:(LED)=消灯、(DM)=停止、(SM)=停止 である。

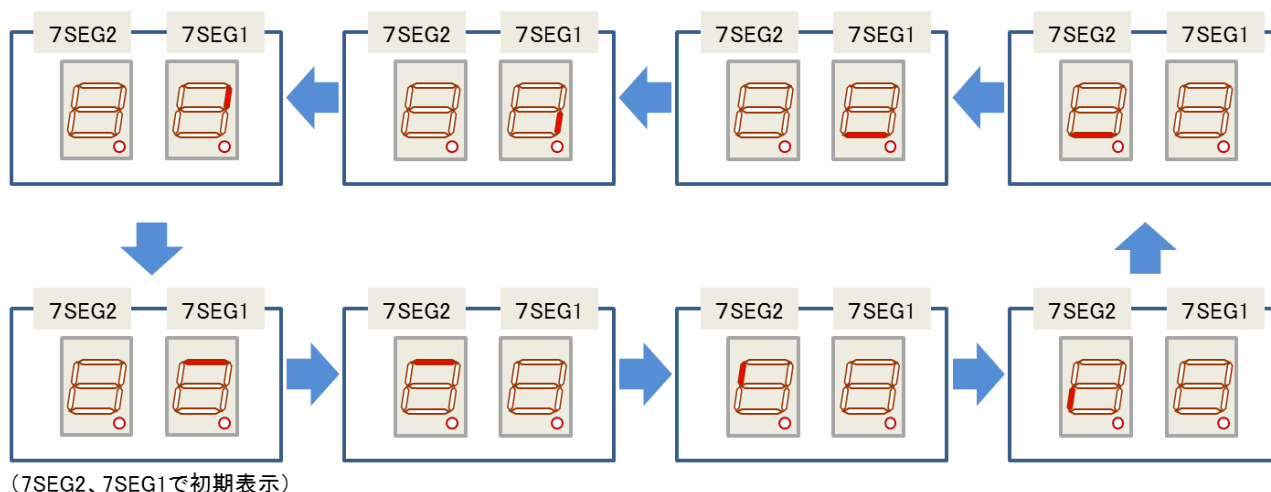


図 5.1 7SEG2、7SEG1 の反時計回り(CCW)方向へのシフト表示の様子

6. 前項 4 と 5 の課題を合わせ、下表状態のようになること。

入力			出力		
tgSW	tcSW(黄)	tcSW(青)	(7SEG)		(SP)
			7SEG1	7SEG2	
上	開放	(無視)	消灯	消灯	無音
	一回目の押下～開放		下図のように時計回り(時計回り、CW)にシフト表示		無音
	二回目の押下～開放		シフト停止		停止後、高音
下	(無視)	開放	消灯	消灯	無音
		一回目の押下～開放	下図のように時計回り(反時計回り、CCW)にシフト表示		無音
		二回目の押下～開放	シフト停止		停止後、高音

注: その他の状態は、入力: (dsSS) = 無視、出力: (LED) = 消灯、(DM) = 停止、(SM) = 停止 である。

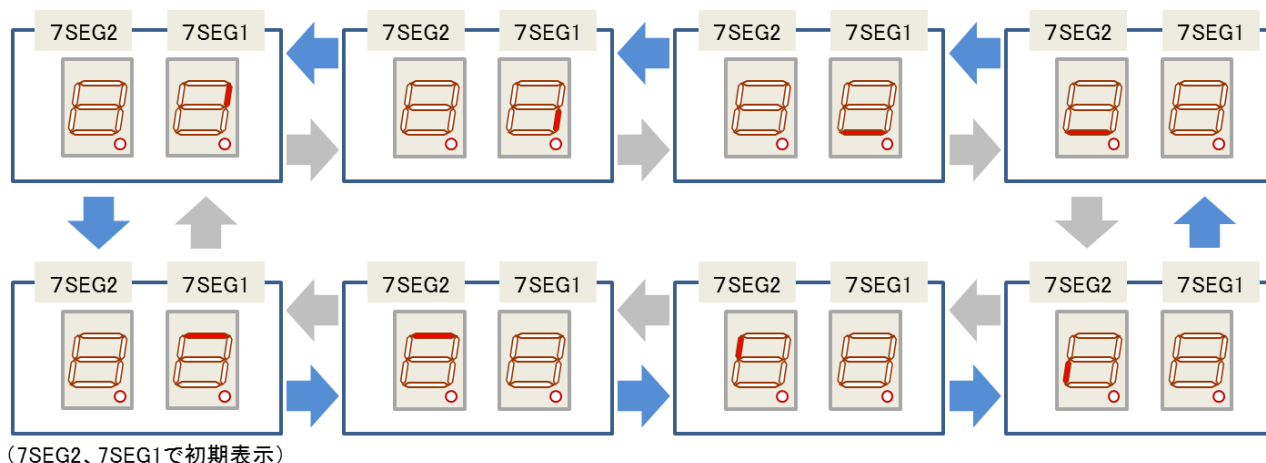


図 6.1 7SEG2、7SEG1 の時計回り(CW)/反時計回り(CCW) 方向へのシフト表示の様子

7. 反射板を移動させ、dsSS の出力電圧を(7SEG)に表示する。

注:ここで次項のため、反射板の移動距離と dsSS の出力電圧の関係を調べる。距離は凡そでよい(厳密性は問わない)。

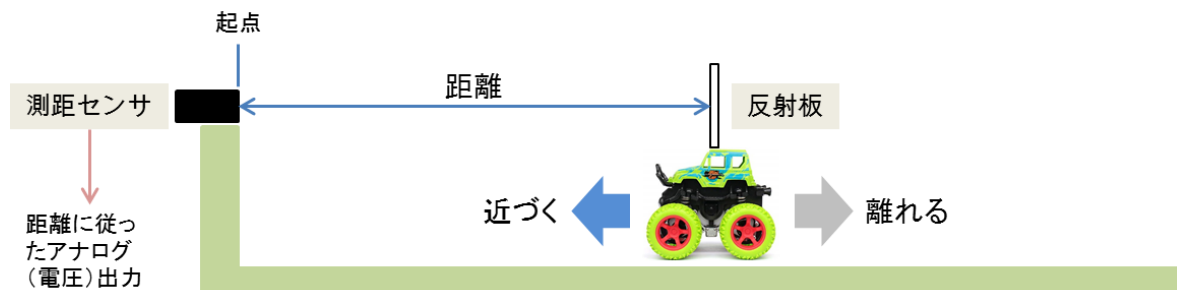


図 7.1 反射板、測距センサの配置関係

距離	電圧(V)
10cm	
15cm	
20cm	
25cm	
30cm	
40cm	

表 7.2 測距センサ出力: 距離対電圧の関係

8. 反射板を移動させ、反射板の距離が 10cm を越え 15cm 以内のとき、(LED) = 赤、15cm を越え 25cm 以内のとき、(LED) = 緑、25cm を越え 40cm 以内のとき、(LED) = 青となる。尚、距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。

注: 距離の厳密性は問わない。

注: 今回準備した制御対象回路の構成上、(LED)がない場合、三色の代わりに(SP)から次のような音を発生させることでも構わない。また、音の程度(周波数、音量)は会場で聞き分けることができれば、それでよいとする。

(LED) = 赤 → (SP) = 高音

(LED) = 緑 → (SP) = 中音

(LED) = 青 → (SP) = 低音

9. tgSW が下側のとき、反射板の距離が遠のくにつれて(DM)の回転が遅くなる。反対にtgSWが上側のとき、反射板の距離が遠のくにつれて(DM)の回転が速くなる。また、(DM)を駆動するデューティ比を(7SEG)に表示する。尚、距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。

注: 距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。

注: (DM)の回転方向は、正転(時計方向)、反転(反時計方向)のいずれでもよい。

注: (7SEG)に表示するデューティ比の表示は、厳密性は問わない。

例 反射板の状態から得られる測距センサのデジタル値の上 2 桁を使う、など

注: 入力: tcSW(黄、青)＝無視、出力: (SM)＝停止、(LED)＝消灯、(SP)＝無音

10. 反射板の移動方向と距離により、(DM)との回転を変化させる。このとき、同時に(SM)も回転させるが、速度は特に指定しない。tgSW が下側のとき、(DM)と(SM)は動かない。tgSW が上側のとき、(DM)と(SM)は動く。(DM)は反射板の距離が遠のくにつれて、回転が速くなる。反射板の距離が 10cm を越え 15cm 以内のとき、(LED)＝赤、15cm を越え 25cm 以内のとき、(LED)＝緑、25cm を越え 40cm 以内のとき、(LED)＝青となる。(LED)が赤色のとき、tcSW(黄)を押下すると、(DM)も(SM)も停止し、(SP)から高音を 1 秒間出力する。その状態から復帰するには、tcSW(青)を押下する。尚、距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。

注: 距離を 10cm より近づけることはしない。また、同様に 40cm から離すこともしない。

注: (DM)、(SM)の回転方向は、正転(時計方向)、反転(反時計方向)のいずれでもよい。

注: (SM)の回転速度は指定しない。

注: 入力: tgSW、tcSW(黄、青)＝無視、出力: (7SEG)、(LED)＝消灯

注: 今回準備した制御対象回路の構成上、(LED)がなく、(LED)の点灯処理を除いて完成させた場合、所定得点から5点を減点する。