

第14回 高校生ものづくりコンテスト  
電子回路組立部門  
関東地区予選会 東京大会

# システム

1. 1 ページから 4 ページまであります。
2. 指示があるまで、この表紙を開かないでください。

期 日 平成30年 8月 17日 (金)

場 所 すみだ産業会館

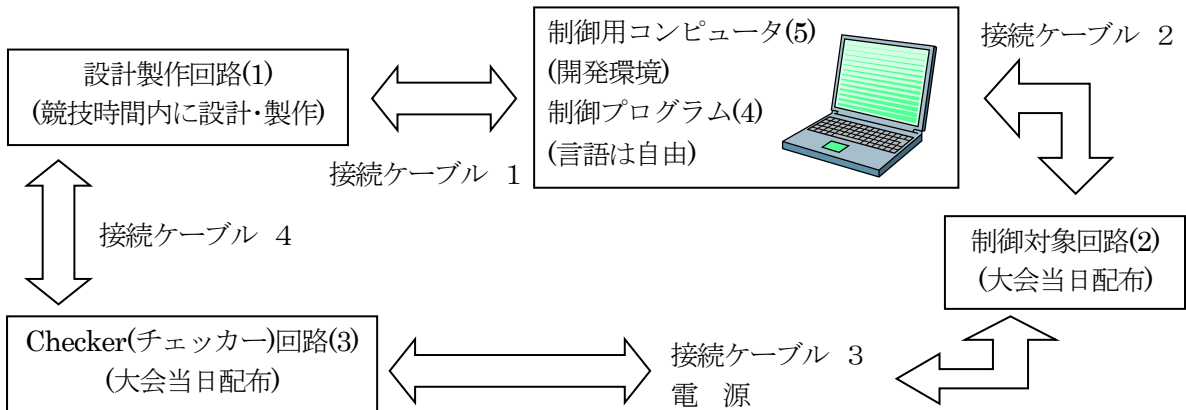
学校名			
番 号		氏 名	



**高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門  
関東地区予選会(東京大会) 平成30年8月17日**

1 システム構成

- ① 『設計製作回路(1)』と『Checker(チェッカー)回路(3)』を接続し、『設計製作回路(1)』が設計条件通りに動作するか確認する。
- ② 『制御用コンピュータ(5)』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(4)』を作成し、コンピュータ制御システムを完成させる。

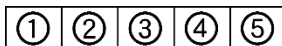


2 設計・製作する回路

次の条件を満たす入力回路を設計・製作し、設計製作回路動作課題(別紙)を行いなさい。

- (1) 下図に示したタクトスイッチ(TCSW), ホトインタラプタ(PHSW), トグルスイッチ(TGSW) , による入力回路を設計・製作する。

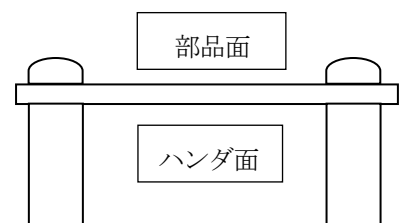
ICピッチ1列5ピン



①	GND	②	タクトスイッチ TCSW	③	ホトインタラプタ PHSW	④	トグルスイッチ TGSW	⑤	5 V
---	-----	---	-----------------	---	------------------	---	-----------------	---	-----

- (2) タクトスイッチ(TCSW)を操作することによりHigh/Lowが変化し、押さないときはHigh, 押したときはLowの信号が出るようにする。
- (3) 支給された方眼紙(A4)に入力回路図を書く。
- (4) 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。
- (5) トグルスイッチ(TGSW)は、製作した入力回路の部品面の 'H' 側に、配布されたシールを貼る。

- (6) 入力回路の支持に用いるネジおよびスペーサは、右図のように取り付ける。



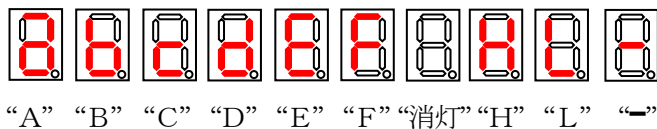
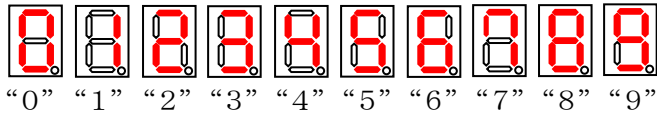
### 3 作成するプログラム

これ以降に示されている条件などに注意し、プログラム課題(別紙)を行いなさい。

(1) 7セグメントLEDの表示は以下のようにする。

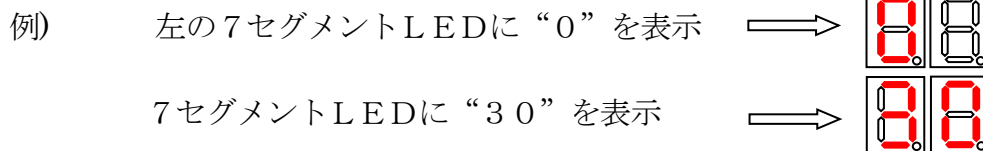
ア) 表示状態(赤が点灯状態)

※以下の表示のほか、問題に応じて指示されたとおり表示させること。

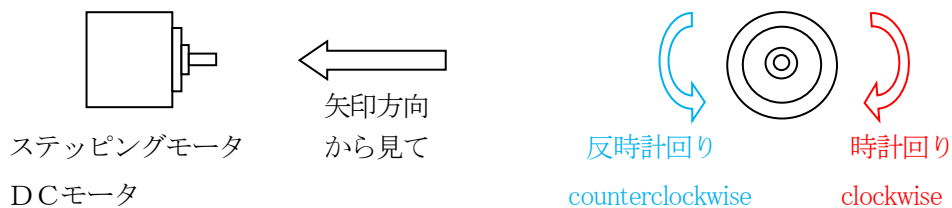


イ) 左右の表示

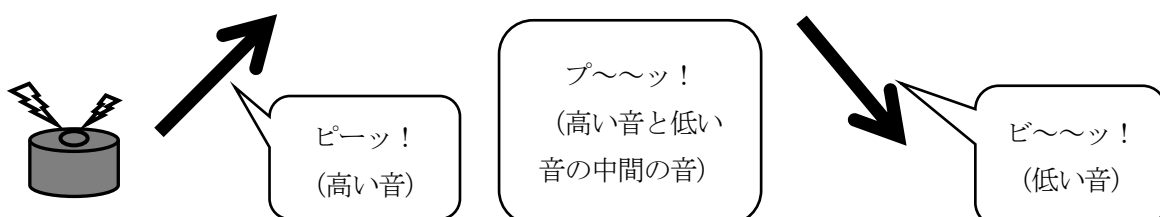
左右の指示がある場合には、指示された側に表示させること。



(2) ステッピングモータおよびDC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。



(3) 圧電スピーカの出力については、はっきりとその高音・中音・低音が聞き分けられる音を出力すること。また審査員にも聞こえる可聴周波数で出力すること。



※上図はあくまでもイメージです。

**注意事項** 下に書いてある注意事項により，各課題を実行すること。

1 全ての課題で，特に指示がない場合の初期状態は次のとおりです。

- (1) タクトスイッチ TCSW は『OFF』
- (2) トグルスイッチ TGSW は『L』側
- (3) ホトインタラプタ(PHSW)は『透過』
- (4) 各モータは停止
- (5) 圧電スピーカは停止，音を出していない
- (6) 7セグメントLEDは消灯

2 入力の状態は次のとおりです。

(1) タクトスイッチ(TCSW)

- ア) 『ON』はタクトスイッチを押している間です。
- イ) 『OFF』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』はタクトスイッチを押した後，離すことです。

(2) トグルスイッチ(TGSW)

- ア) 『H』はトグルスイッチのレバーがH側（シール添付あり）に倒れている状態。
- イ) 『L』はトグルスイッチのレバーがL側（シール添付なし）に倒れている状態。
- ウ) 『H』・『L』はトグルスイッチをH側に倒した後，L側に倒すこと。

(3) ホトインタラプタ(PHSW)

- ア) 『遮断』はホトインタラプタの光を遮光している状態。
- イ) 『透過』はホトインタラプタの光を受光している状態。
- ウ) 『遮断』・『透過』はホトインタラプタの光を1回遮光して，受光した状態。

### 3 その他の状態

- (1) 7セグメントLEDはちらつきがないように表示させること。  
特に、モータ回転中に7セグメントLEDがちらつき無く表示していること。
- (2) 入力状態が変化する時は指示が無い限り、直前の状態を保つこと。  
例 7セグメントLEDに“00”と表示している時、タクトスイッチを『ON』・『OFF』した『OFF』のタイミングで変化させる場合、『ON』の状態では“00”と表示を保つなど。
- (3) 7セグメントLEDの表示の点滅は、目で見ではっきりと点灯と消灯が分かること。
- (4) 各モータの回転は、スムーズに指示された方向に回転し続けること。
- (5) 圧電スピーカの音が鳴るとは、連続した音が続く事を言い、断続ではない。  
断続の時は、およその出力時間を指示する。
- (6) 課題1～課題6までは、**ホトインタラプタ(PHSW)**を使用する課題ではない。
- (7) その他 各課題で具体的に指示する。

### 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。

第14回 高校生ものづくりコンテスト

電子回路組立部門

関東地区予選会 東京大会

# 設計製作回路動作課題

1. 指示があるまで、この表紙を開かないでください。

期 日 平成30年8月17日(金)

場 所 すみだ産業会館

学校名			
番 号		氏 名	





## 動作課題

タクトスイッチ(TCSW)を操作することによりHigh/Lowが変化し、押さないときはHigh、押したときはLowの信号が出るようになっているか動作確認をおこなう。

- (ア) 製作した入力回路を、接続ケーブル4でChecker(チェッカー)の入力端子(INPUT)に接続しなさい。ただし、5VとGNDを間違えないように注意し、番号通りに接続すること。
- (イ) Checker(チェッカー)の電源端子(DC IN)に、接続ケーブル3を接続しなさい。
- (ウ) Checker(チェッカー)に各ケーブルを接続するときには、Checker(チェッカー)の回路図を参考にしなさい。
- (エ) Checker(チェッカー)に接続されている赤色、黄色、緑色のショート端子(ジャンパーピン)は、設定を変更しないこと。
- (オ) タクトスイッチ(TCSW)が『ON』の場合、Checker(チェッカー)の緑色LEDが消灯する。
- (カ) タクトスイッチ(TCSW)が『OFF』の場合、Checker(チェッカー)の緑色LEDが点灯する。
- (キ) Checker(チェッカー)の赤色LEDおよび黄色LEDの状態は問わない。



第14回 高校生ものづくりコンテスト  
電子回路組立部門  
関東地区予選会 東京大会

## プログラム課題

1. 課題は課題 1 から課題 8 まであります。
2. 指示があるまで、この表紙を開かないでください。

期 日 平成30年8月17日(金)

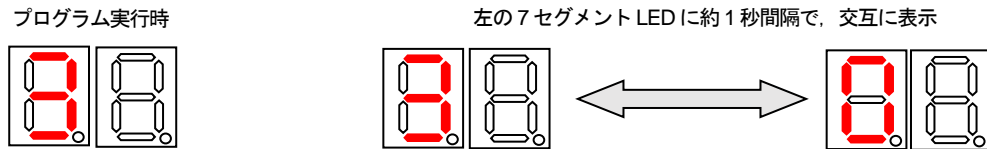
場 所 すみだ産業会館

学校名			
番 号		氏 名	



## 課題 1

- (1) プログラムを実行すると、左の7セグメントLEDに“3”と“0”が約1秒間隔で、交互に表示する。
- (2) プログラムを実行したとき、初めに表示されるのは“3”とする。
- (3) 右の7セグメントLEDは消灯とする。



## 課題 2

- (1) 圧電スピーカを3音階で鳴らす。
- (2) プログラムを実行した後、『圧電スピーカを低音で約2秒間鳴らす → 中音で約2秒間鳴らす → 高音で約2秒間鳴らす → 音を止める』と動作させる。

(ア) 圧電スピーカの出力については、審査員が聞き分けられなかった場合、不正解とする。

## 課題 3

- (1) When the tact switch is OFF, the DC motor stops.
- (2) When the tact switch is ON, the DC motor rotates counterclockwise.
- (3) (1) and (2) can be executed repeatedly.

## 課題 4

下記の問題①～③について答えなさい。その答えの数値を指定された通りに、7セグメントLEDに表示する。

問題①  $(26)_{10}$  を16進数に変換しなさい。

問題② 3バイトは何ビットか答えなさい。

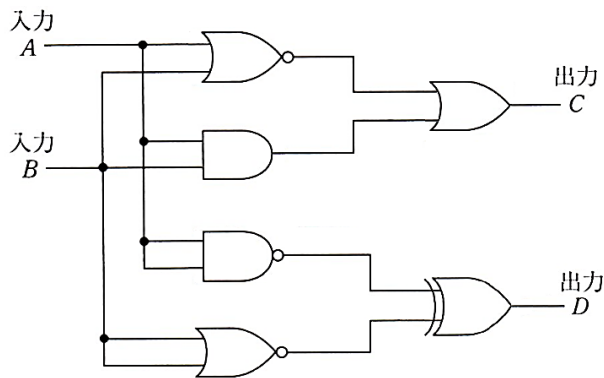
問題③ 英字の大文字A～Zを表現するために最低限必要なビット数はいくらか答えなさい。

- (1) プログラムを実行した後、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』・『OFF』する毎に、問題①～③の答えの数値が問題番号順(問題①→問題②→問題③)に、7セグメントLEDに表示されるようにする。
  - (ア) 表示変化のタイミングは、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』した時とする。
  - (イ) 答えの数値が1けたの場合は、左の7セグメントLEDは“消灯”させ、右の7セグメントLEDに答えの数値を表示させる。
  - (ウ) 問題②と問題③の答えの数値は10進数表示とする。
  - (エ) 問題③の答えの数値を表示した後は、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』・『OFF』しても表示は変化しない。
  - (オ) 問題の内容や答えに関わる質問は受け付けない。



## 課題 5

- (1) (a)の論理回路について、(b)の真理値表を完成させなさい。ただし、以下のように動作させる。
- (ア) 入力Aをトグルスイッチ(TGSW)とし動作させる。入力Aが“0”のときはトグルスイッチ(TGSW)を『L』, “1”のときはトグルスイッチ(TGSW)を『H』とする。
  - (イ) 入力Bをタクトスイッチ(TCSW)とし動作させる。入力Bが“0”のときはタクトスイッチ(TCSW)を『OFF』, “1”のときはタクトスイッチ(TCSW)を『ON』とする。
  - (ウ) 出力Cの答え(“0”か“1”)を左の7セグメントLEDに表示させなさい。
  - (エ) 出力Dの答え(“0”か“1”)を右の7セグメントLEDに表示させなさい。



(a) 回路図

入力		出力	
A	B	C	D
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

(b) 真理値表



## 課題 6

(1) プログラムを実行した後、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』・『OFF』すると、7セグメントLEDに“15”を表示する。

(ア) 表示変化のタイミングは、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』した時とする。

(2) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』・『OFF』する毎に、表示されている数値が1ずつ減少する。

(ア) 表示変化のタイミングは、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』した時とする。

(イ) 数値が1けたの場合は、左の7セグメントLEDは“0”を表示し、右の7セグメントLEDに数値を表示させる。

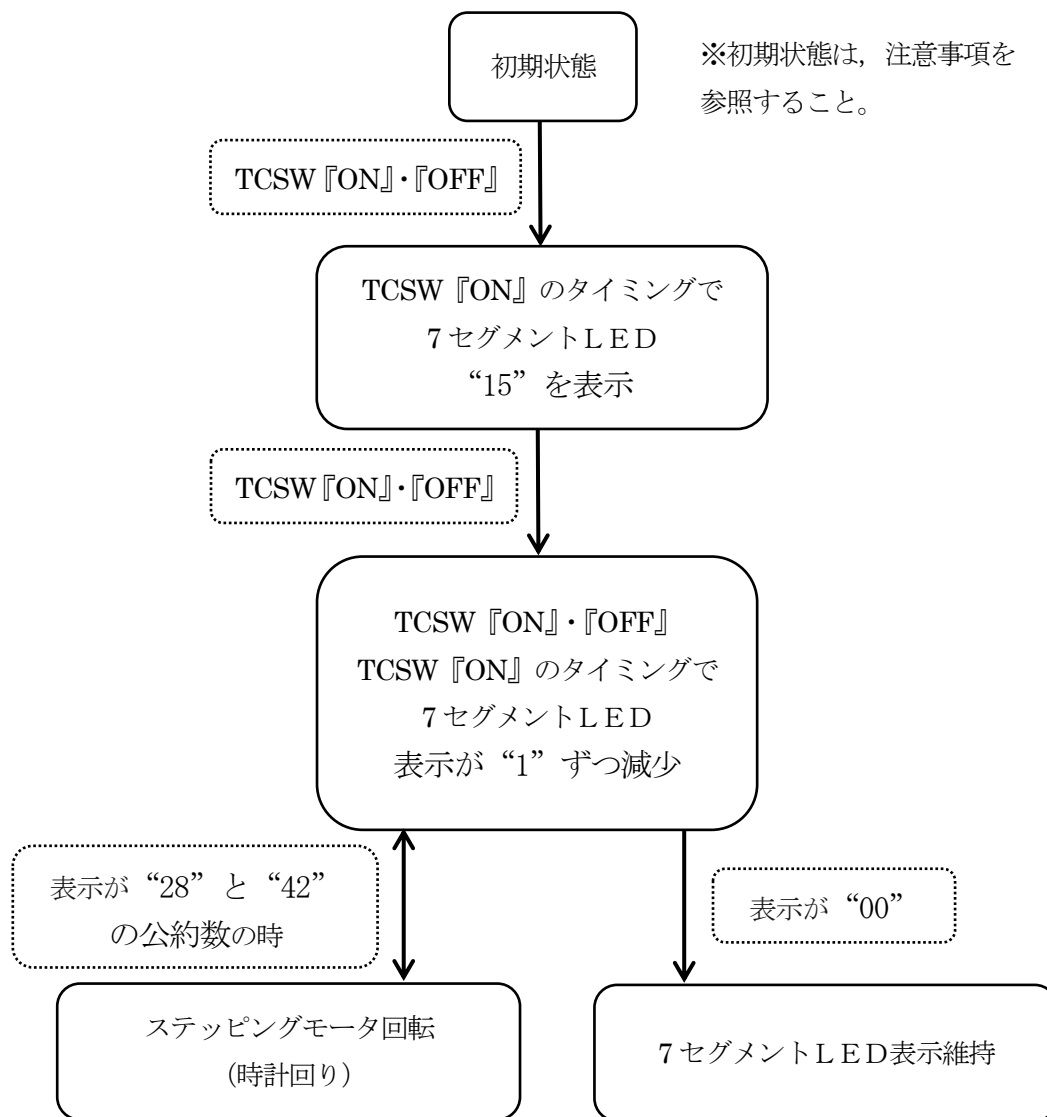
(ウ) 表示は“00”で停止し、そのまま表示を維持する。

(エ) 表示されている数値が“28”と“42”の公約数の時、ステッピングモータが回転し続ける。

(オ) 表示されている数値が“28”と“42”の公約数でない時、ステッピングモータは停止する。

(カ) ステッピングモータの回転方向は時計回りとする。

(キ) 「公約数とはなんですか？」など、問題に関わる質問は受け付けない。



## 課題 7

(1) プログラム実行した後，7セグメントLEDが下図の様に約1秒間隔で点灯し続ける。

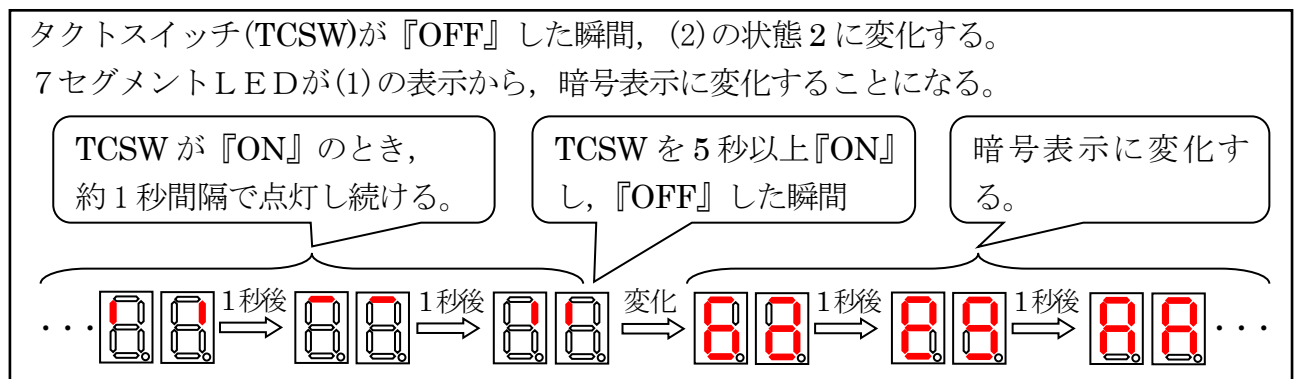
初期状態 状態1	1秒後 状態2	1秒後 状態3	1秒後 状態4	1秒後 状態5	1秒後 状態6	状態1 に戻る

(2) タクトスイッチ(TCSW)を5秒以上『ON』し、『OFF』したときに，7セグメントLEDが(1)の暗号表示に変わる。ただし，下図の様に約1秒間隔で点灯し続ける。

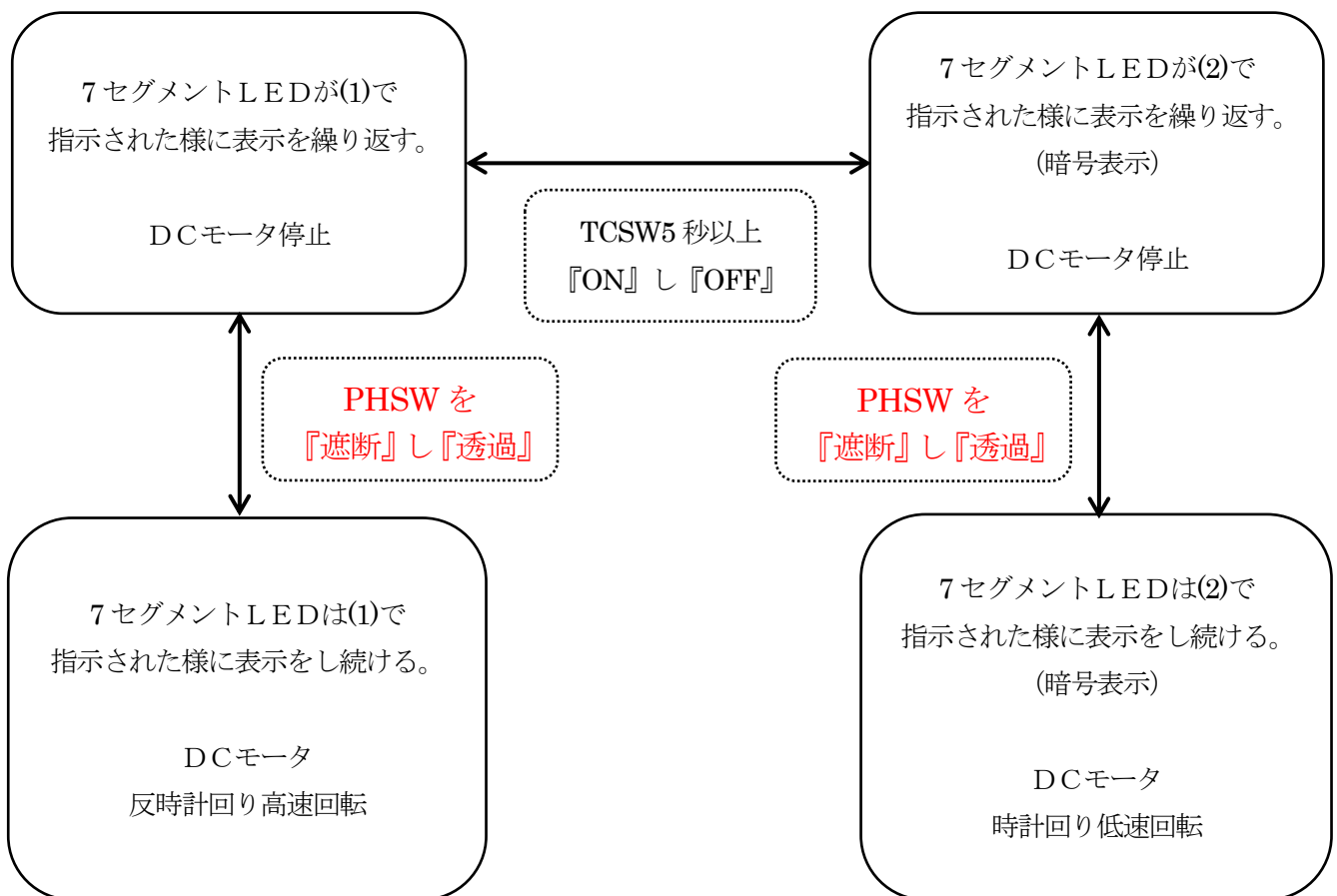
状態1で変 化した時	1秒後 状態2	1秒後 状態3	1秒後 状態4	1秒後 状態5	1秒後 状態6	状態1 に戻る

- (ア) この変化は，(1)の表示されている状態から，(2)の変化に移る。
- (イ) 暗号表示とは，(1)の状態では“点灯”していた部分が(2)の状態では“消灯”し，(1)の状態では“消灯”していた部分が(2)の状態では“点灯”することである。  
ただし，7セグメントLEDの“DP”部分は問わない。
- (ウ) 表示変化のタイミングはタクトスイッチ(TCSW)を『OFF』した時とする。
- (エ) (2)の変化の時に再度タクトスイッチ(TCSW)を5秒以上『ON』し、『OFF』すると(1)の変化に戻る。
- (オ) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』しているとき，7セグメントLEDの表示は(1)(2)の動作をし続ける。
- (カ) この動作は繰り返し実行出来る。

例 タクトスイッチ(TCSW)を5秒以上『ON』し、『OFF』したタイミングが(1)の状態2だったときの例を以下に示す。



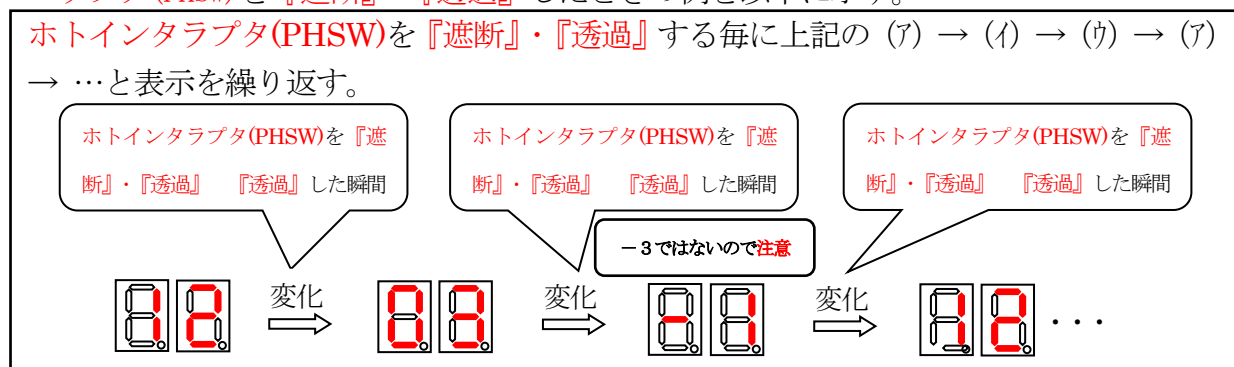
- (3) ホトインタラプタ(PHSW)を『遮断』・『透過』すると、DCモータが回転する。
- (ア) 7セグメントLEDの表示は(1)(2)の動作をし続ける。
  - (イ) 7セグメントLEDの明るさや点灯間隔は変化しないこと。
  - (ウ) DCモータの回転方向は次の通りとする。  
7セグメントLEDの変化が(1)のときは反時計回りに高速回転し、(2)のときは時計回りに低速回転する。回転の速度は違いがわかるようにはっきりさせること。
  - (エ) DCモータが回転しているときに再度、ホトインタラプタ(PHSW)を『遮断』・『透過』すると、DCモータが停止する。
  - (オ) DCモータの回転や停止のタイミングはホトインタラプタ(PHSW)を『透過』した時とする。
- (4) DCモータが回転しているときには、タクトスイッチ(TCSW)の操作はおこなわないこととする。
- (5) 上記の動作は、繰り返し実行出来る。



## 課題 8

- (1) プログラムを実行したとき、7セグメントLEDは“00”と表示する。
- (2) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』にしている間、左の7セグメントLEDを約1秒間隔で1ずつカウントアップする。タクトスイッチ(TCSW)を『OFF』にした場合は、7セグメントLEDの表示状態を保持する。
  - (ア) “0” から “9” までの10進数で表示し，“9”の後は“0”に戻る。
- (3) トグルスイッチ(TGSW)を『H』にしている間、右の7セグメントLEDを約1秒間隔で1ずつカウントアップする。トグルスイッチ(TGSW)を『L』にした場合は、7セグメントLEDの表示状態を保持する。
  - (ア) “0” から “9” までの10進数で表示し，“9”の後は“0”に戻る。
- (4) ホトインタラプタ(PHSW)を『遮断』・『透過』する毎に次の(ア) → (イ) → (ウ) → (ア) → …と表示を繰り返す。
  - (ア) (2)(3)の動作で表示された[左の7セグメントLEDに表示されている10進数 + 右の7セグメントLEDに表示されている10進数]で計算した答えを、10進数で7セグメントLEDに表示する。
  - (イ) (2)(3)の動作で表示された[左の7セグメントLEDに表示されている10進数 - 右の7セグメントLEDに表示されている10進数]で計算した答えを、10進数で7セグメントLEDに表示する。
  - (ウ) 元の数値を7セグメントLEDに表示し、(2)(3)の動作ができるようにする。つまり(ア)の前の状態に戻る。
    - (i) 計算した答えの数値が1けたの場合は、左の7セグメントLEDは“0”を表示させ、右の7セグメントLEDに答えの数値を表示させる。
    - (ii) 計算した答えがマイナスになった場合は、左の7セグメントLEDは“-”を表示させ、答えがマイナスであることを表現する。
    - (iii) 表示の変化はホトインタラプタ(PHSW)を『透過』した瞬間とする。

例 (2)(3)の動作で、7セグメントLEDに“12”が表示されている状態で、ホトインタラプタ(PHSW)を『遮断』・『透過』したときの例を以下に示す。



- (5) (4) (ア), (イ)の状態においては, 次の動作をする。
- (ア) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』にすると, 7セグメントLEDに表示されていた10進数が16進数に変換され, 圧電スピーカが高音で鳴る。
  - (イ) タクトスイッチ(TCSW)を『OFF』にすると, 7セグメントLEDの表示は元の10進数に戻り, 圧電スピーカは停止する。
  - (ウ) トグルスイッチ(TGSW)を『H』すると, 7セグメントLEDに表示されていた10進数が16進数に変換され, 圧電スピーカが低音で鳴る。
  - (エ) トグルスイッチ(TGSW)を『L』にすると, 7セグメントLEDの表示は元の10進数に戻り, 圧電スピーカは停止する。
  - (オ) タクトスイッチ(TCSW)とトグルスイッチ(TGSW)の同時操作はおこなわないこととする。
  - (カ) 7セグメントLEDに表示されている数値が負の数だった場合, 16進数に変換したときの表示は, 8ビットの「2の補数」で表現すること。
  - (キ) 16進数に変換した数値が1けたの場合は, 左の7セグメントLEDは“0”を表示させ, 右の7セグメントLEDに答えの数値を表示させる。
  - (ク) 圧電スピーカの出力については, 審査員が聞き分けられなかった場合, 不正解とする。
- (6) タクトスイッチ(TCSW), トグルスイッチ(TGSW)を操作しているときは, ホトインタラプタ(PHSW)との同時操作はおこなわないこととする。

