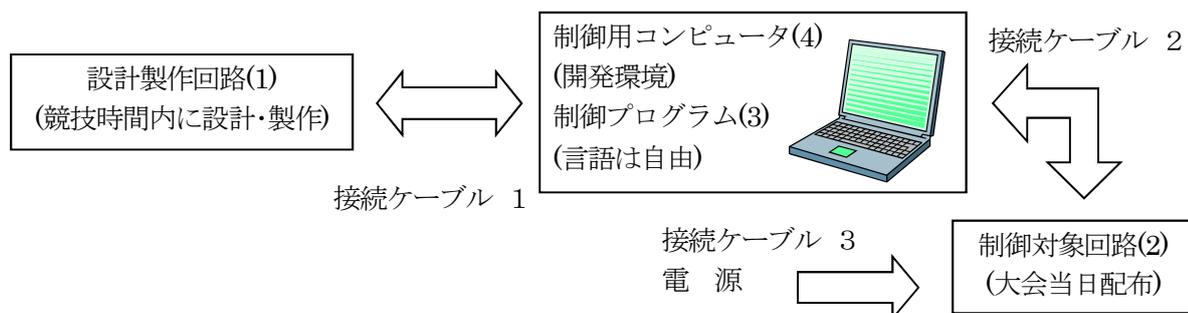


高校生ものづくりコンテスト関東地区予選会(東京)
電子回路組立部門

平成 29 年 8 月 16 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

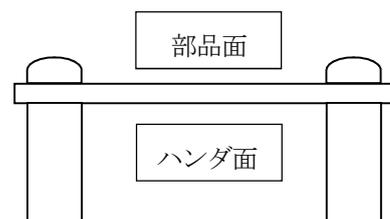
次の条件を満たす入力回路を設計・製作しなさい。

- (1) 下図に示した**フォトICダイオード【以下、フォトIC】(PHSW)**、**トグルスイッチ(TGSW)**、**タクトスイッチ(TCSW)**による入力回路を設計・製作する。

ICピッチ1列5ピン



- (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Low、押したときはHigh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。

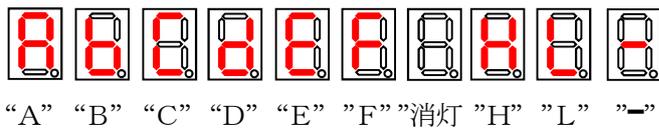
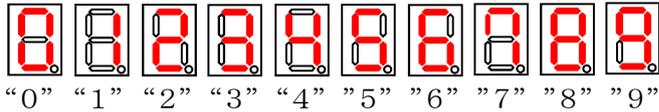


3 作成するプログラム

(1) 7セグメントLEDの表示は以下のようにする。

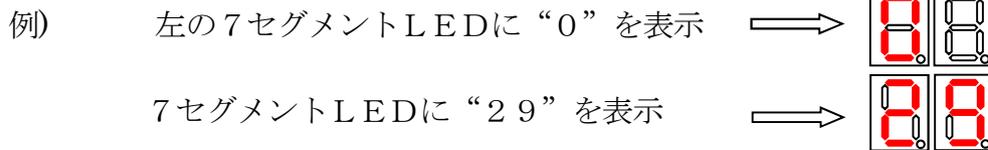
ア) 表示状態(赤が点灯状態)

※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。

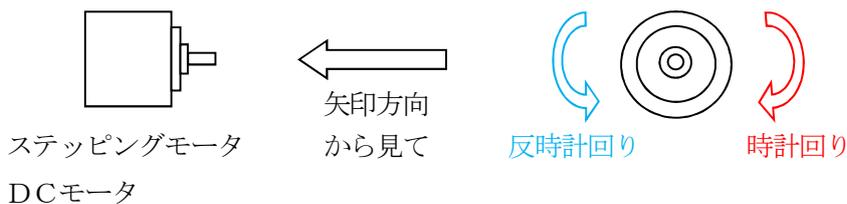


イ) 左右の表示

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・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。



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) フォトIC(PHSW)は『受光』
- (2) タクトスイッチ TCSW は『OFF』
- (3) トグルスイッチ TGSW は『L』側
- (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) フォトIC(PHSW)

- ア) 『遮光』はフォトICが光を遮光されている状態。
- イ) 『受光』はフォトICが光を受光している状態。
- ウ) 『遮光』・『受光』はフォトICが光を1回遮光して、受光した状態。

3 その他の状態

- ア) 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。
- イ) 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。
- ウ) 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。
- エ) 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。
- オ) 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。
- カ) 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13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 東京大会

課 題

1. 課題は 課題 1 から 課題 9 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29年 8月 16日 (水)

場 所 すみだ産業会館

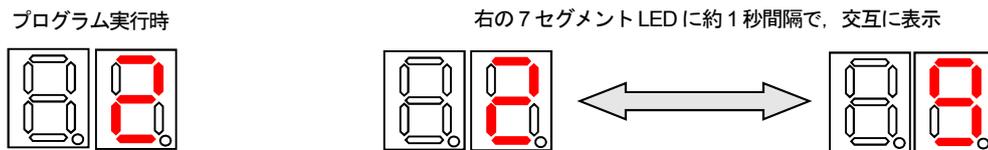
学校名			
番 号		氏 名	

課題 1

- (1) 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Low、押したときはHigh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 1 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『OFF』の場合、Checker(チェッカー)の赤色 LED が消灯する。
- (カ) タクトスイッチ(TCSW)が『ON』の場合、Checker(チェッカー)の赤色 LED が点灯する。

課題 2

- (1) プログラムを実行すると、右の7セグメントLEDに” 2 ” と” 9 ” 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” 2 ” とする。
- (3) 左の7セグメントLEDは消灯とする。



課題 3

- (1) プログラムを実行した後、以下の(2)(3)のように動作させる。
 - (2) フォトIC(PHSW)が『受光』のとき、圧電スピーカが低音で鳴る。
 - (3) フォトIC(PHSW)が『遮光』のとき、圧電スピーカが高音で鳴る。
- (ア) 高音・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。審査員が聞き分けられなかった場合、不正解とする。

課題 4

下記の問題①～⑤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、左右の7セグメントLEDに表示する。

問題① $(62)_{16}$ の16進数を10進数に変換しなさい。

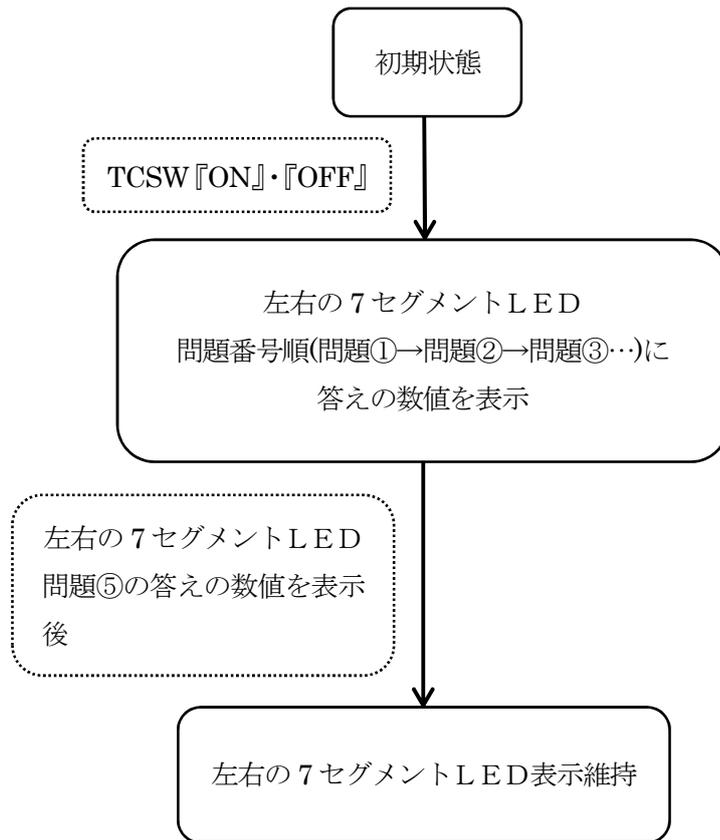
問題② $(534)_6$ の6進数を16進数に変換しなさい。

問題③ 2バイトは何ビットか答えなさい。

問題④ 5ビットで表現できる情報は、最大で何通りか答えなさい。

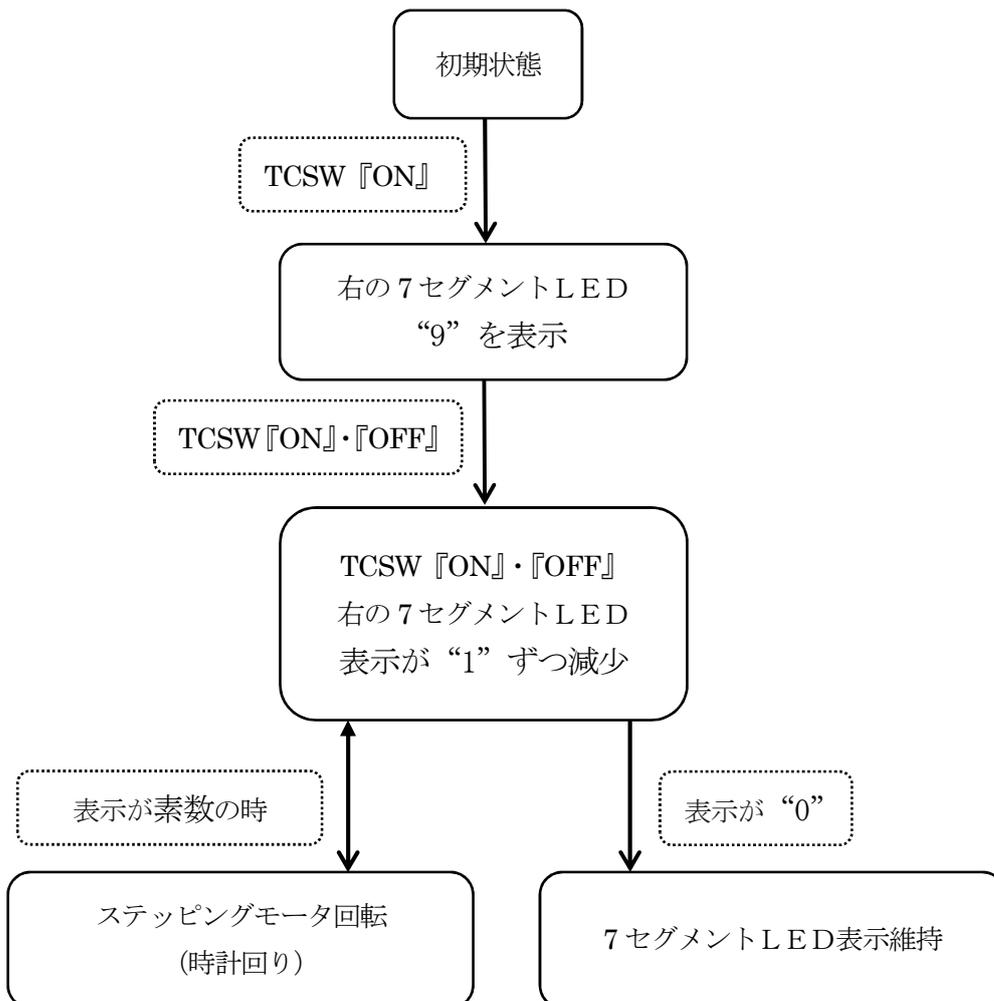
問題⑤ $(2017)_{10}$ の10進数を2進数で表現するには何ビット必要か答えなさい。

- (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①～⑤の答えの数値が問題番号順(問題①→問題②→問題③→問題④→問題⑤)に左右の7セグメントLEDに表示されるようにする。
 - (ア) プログラムを実行したとき、左右の7セグメントLEDは“消灯”とする。
 - (イ) 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。
 - (ウ) 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。
 - (エ) 問題③～⑤の答えの数値は10進数表示とする。
 - (オ) 問題⑤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。
 - (カ) 問題の答えに関わる質問は受け付けない。



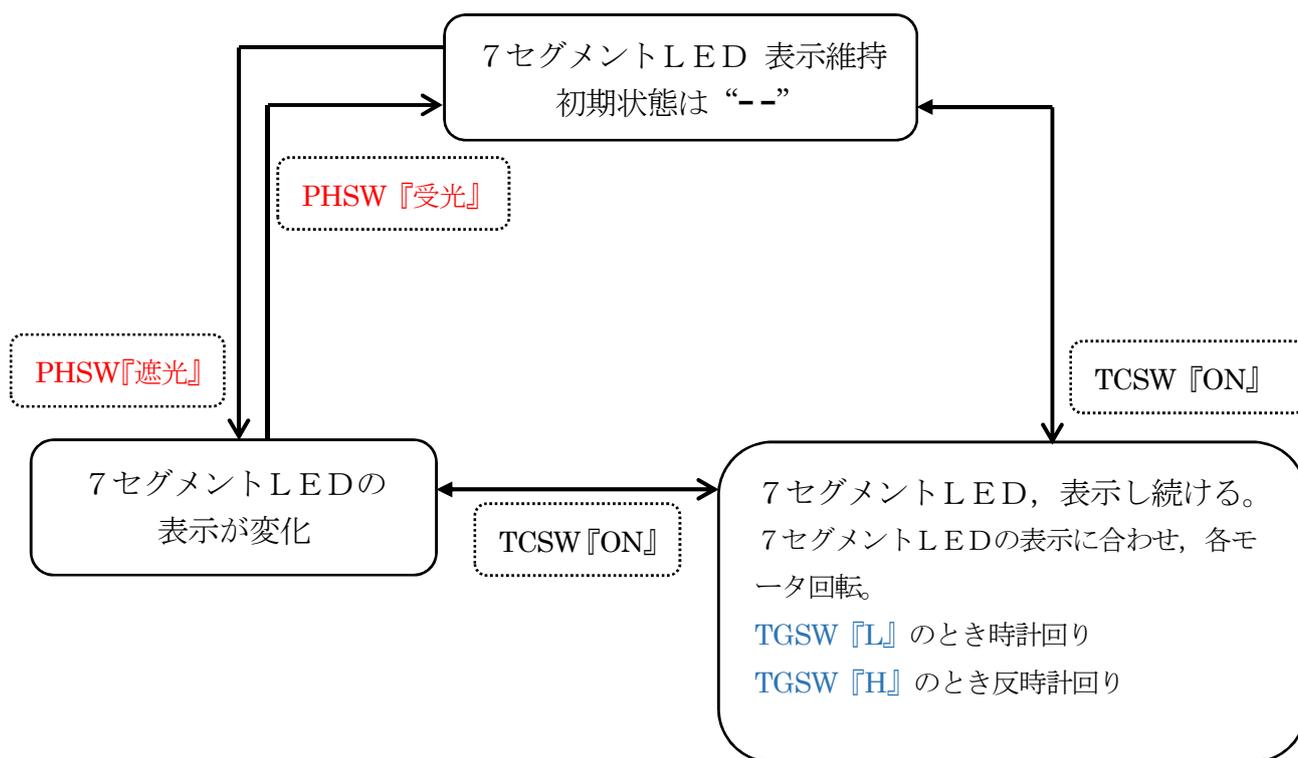
課題 5

- (1) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』すると、右の7セグメントLEDに“9”を表示する。
- (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) プログラムを実行したとき、左右の7セグメントLEDは“消灯”とする。
 - (イ) (1)の“9”を表示した直後はタクトスイッチ TCSW を『OFF』しても減少しない。
 - (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) 表示は“0”で停止し、そのまま表示を維持する。
 - (オ) 表示されている数値が素数の時、ステッピングモータが回転し続ける。
 - (カ) 表示されている数値が素数でない時、ステッピングモータは停止する。
 - (キ) ステッピングモータの回転方向は時計回りとする。
 - (ク) 「素数とはなんですか？」など、問題に関わる質問は受け付けない。



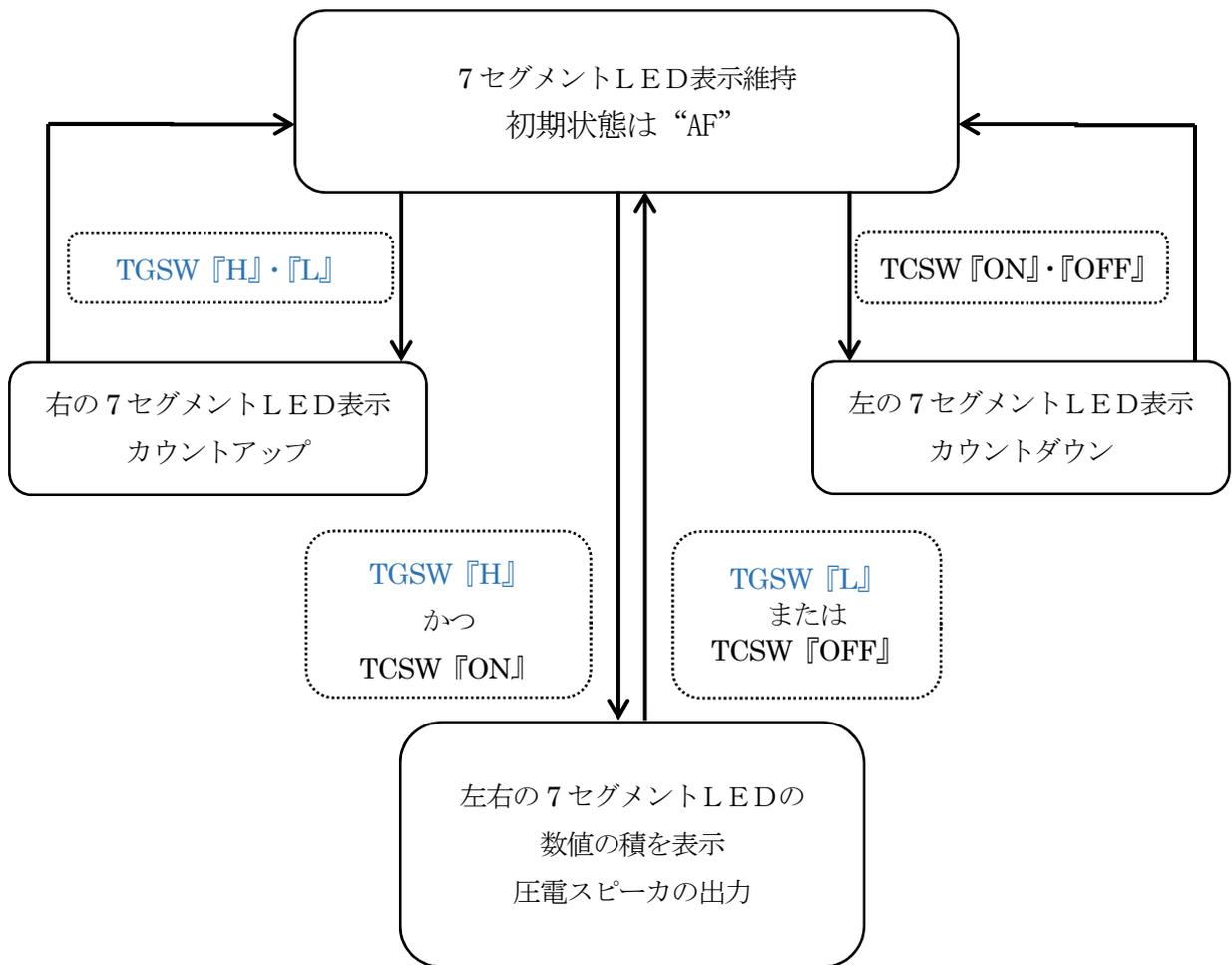
課題 6

- (1) プログラム実行した後，7セグメントLEDに “--” と表示する。
- (2) フォトIC (PHSW)を『遮光』・『受光』する毎に，次の様に表示する。
 - (ア) “--” → “L-” → “-L” → “H-” → “-H” → “--” (元に戻り，以降繰り返す。)
 - (イ) 表示変化のタイミングは，フォトIC (PHSW)を『遮光』した時とする。
- (3) タクトスイッチ TCSW を『ON』すると，表示された状態に応じて各モータが次のように回転する。フォトIC (PHSW)の『受光』および『遮光』に関係なく回転する。
 - (ア) 左の7セグメントLEDが“L”のとき，ステッピングモータが低速回転する。
 - (イ) 左の7セグメントLEDが“H”のとき，ステッピングモータが高速回転する。
 - (ウ) 右の7セグメントLEDが“L”のとき，DCモータが低速回転する。
 - (エ) 右の7セグメントLEDが“H”のとき，DCモータが高速回転する。
 - (オ) 左の7セグメントLEDが“-”のとき，ステッピングモータが停止する。
 - (カ) 右の7セグメントLEDが“-”のとき，DCモータが停止する。
 - (キ) モータが動作しているときは，フォトIC (PHSW)の入力操作はおこなわないものとする。
 - (ク) 回転速度の違いは審査員の目視でわかるようにすること。
- (4) トグルスイッチ (TGSW)の操作により，回転方向が変化する。
 - (ア) トグルスイッチ TGSW が『L』のとき，時計回りに回転する。
ただし，モータ回転速度は変化させない。
 - (イ) トグルスイッチ TGSW が『H』のとき，反時計回りに回転する。
ただし，モータ回転速度は変化させない。
- (5) 各モータ回転中も7セグメントLEDは表示をし続けること。



課題 7

- (1) プログラムを実行した時，左右の 7 セグメント LED に “AF” と 16 進数の表示をする。
- (2) トグルスイッチ (TGSW) を 『H』・『L』 する毎に，右の 7 セグメント LED がカウントアップする。タクトスイッチ (TCSW) を 『ON』・『OFF』 する毎に，左の 7 セグメント LED がカウントダウンする。
 - (ア) 表示変化のタイミングは，トグルスイッチ (TGSW) を 『L』，タクトスイッチ (TCSW) を 『OFF』 した時とする。
 - (イ) カウントアップの表示は “A” → “B” → “C” → “D” → “E” → “F” となるようにし，“F” の後は “A” に戻る。
 - (ウ) カウントダウンの表示は “F” → “E” → “D” → “C” → “B” → “A” となるようにし，“A” の後は “F” に戻る。
- (3) トグルスイッチ (TGSW) を 『H』 とタクトスイッチ (TCSW) を 『ON』 した時，左の 7 セグメント LED に表示されている 16 進数と，右の 7 セグメント LED に表示されている 16 進数の積を 16 進数で表示し，圧電スピーカが，次の様な動作をする。
 - (ア) 積が偶数ならば，圧電スピーカが高音で鳴る。
 - (イ) 積が奇数ならば，圧電スピーカが低音で鳴る。
 - (ウ) トグルスイッチ (TGSW) が 『L』 もしくはタクトスイッチ (TCSW) が 『OFF』 になると圧電スピーカは停止し，7 セグメント LED は直前の状態に戻る。
 - (エ) この時のトグルスイッチ (TGSW) 『L』，タクトスイッチ (TCSW) 『OFF』 では，カウントの変化は起こらない。
- (4) 上記の動作は，繰り返し実行できる。



課題 8

(1) プログラム実行した後、左右の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、左右の7セグメントLEDが(1)の明るさより暗く表示される。

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。

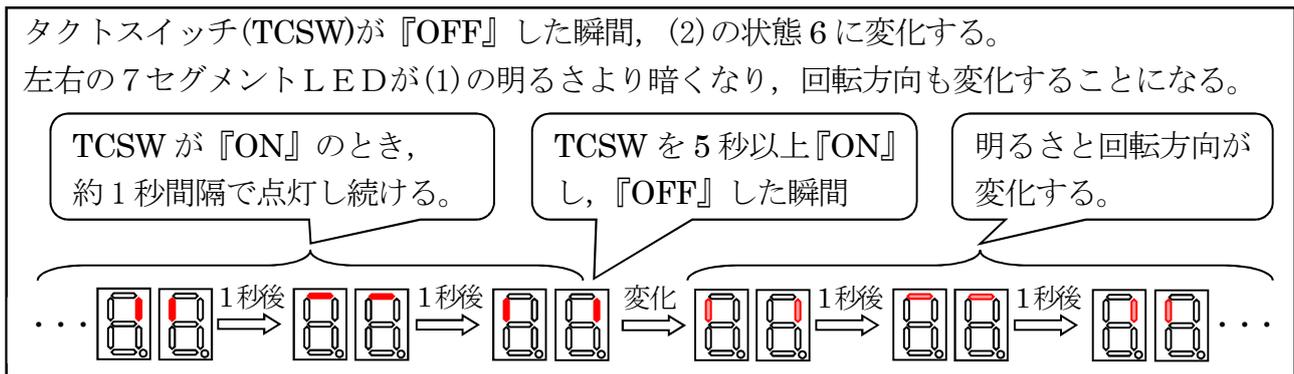
(イ) 表示変化のタイミングはタクトスイッチ(TCSW)を『OFF』した時とする。

(ウ) (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。

(エ) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』しているとき、左右の7セグメントLEDの表示は(1)(2)の動作をし続ける。

(オ) 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。

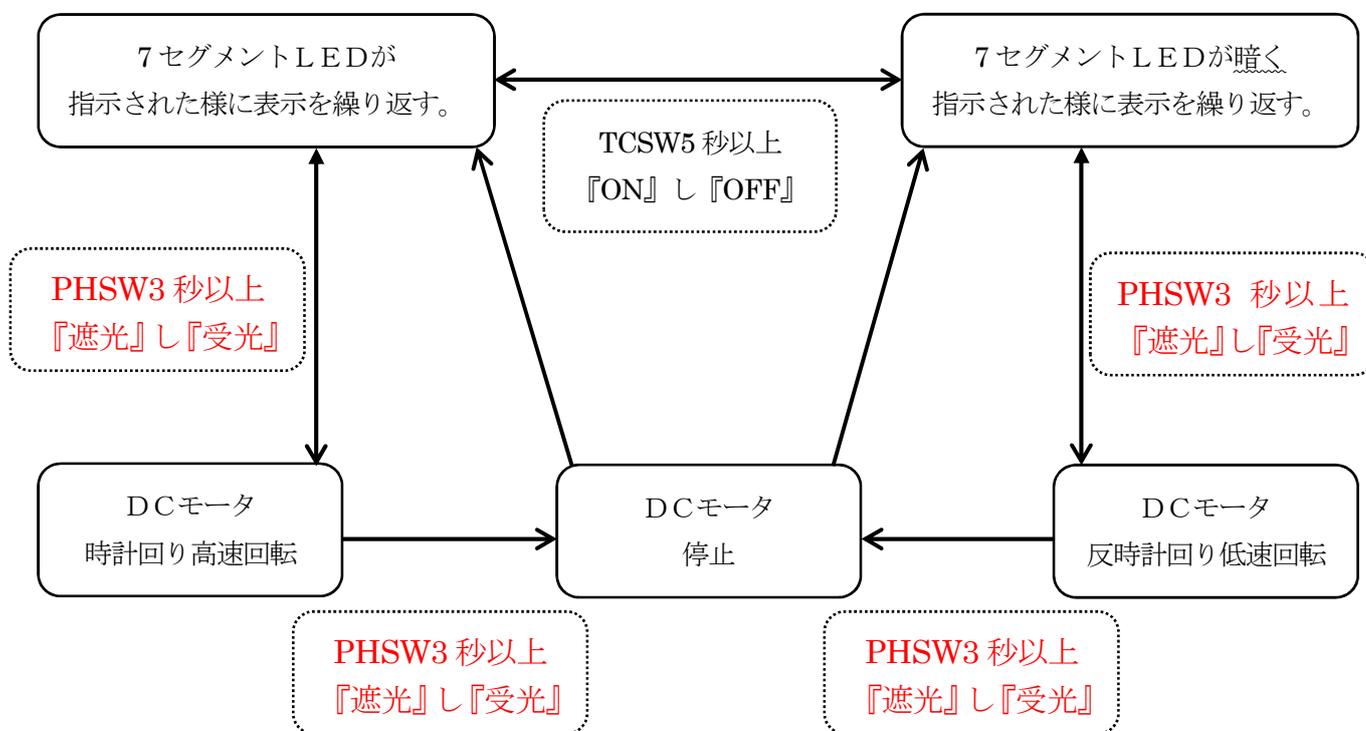


(3) フォトIC(PHSW)を3秒以上『遮光』し『受光』すると、DCモータが回転する。

(ア) 左右の7セグメントLEDの表示は(1)(2)の動作をし続ける。

- (イ) DCモータの回転方向は次の通りとする。
 左右の7セグメントLEDの変化が(1)の時は時計回りに高速回転し、(2)の時は反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。
- (ウ) DCモータが回転している時に再度、フォトIC(PHSW)を3秒以上『遮光』し『受光』すると、DCモータが停止する。

(4) 上記の動作は、繰り返し実行出来る。



課題 9

- (1) プログラムを実行したとき、左右の7セグメントLEDに“00”と表示をする。
- (2) タクトスイッチ(TCSW)を『ON』している間、ステッピングモータが時計回りに回転する。ステッピングモータが180°回転毎に左の7セグメントLEDを1ずつカウントアップする。
 - (ア) カウントアップの表示は“0”→“1”→“2”→“3”→“4”→“5”→“6”→“7”→“8”→“9”とする。
 - (イ) “9”で停止し、ステッピングモータも停止する。
 - (ウ) カウントアップは回転中のみ行われ、モータ停止中はカウントも停止する。
 - (エ) タクトスイッチ(TCSW)を『OFF』にすると、左の7セグメントLEDの表示は維持したままステッピングモータは停止する。
- (3) トグルスイッチ(TGSW)を『H』している間、DCモータが時計回りに回転する。回転開始直後から1秒毎に右の7セグメントLEDを1ずつカウントアップする。
 - (ア) カウントアップの表示は“0”→“1”→“2”→“3”→“4”→“5”→“6”→“7”→“8”→“9”とする。
 - (イ) “9”で停止し、DCモータも停止する。
 - (ウ) カウントアップは回転中のみ行われ、モータ停止中はカウントも停止する。
 - (エ) トグルスイッチ(TGSW)を『L』にすると、右の7セグメントLEDの表示は維持したままDCモータは停止する。
 - (オ) タクトスイッチ(TCSW)『ON』とトグルスイッチ(TGSW)『H』を同時にさせる動作はおこなわないものとする。

※(2)(3)の動作は繰り返し実行出来る。

- (4) タクトスイッチ(TCSW)『OFF』かつトグルスイッチ(TGSW)『L』のとき、フォトIC(PHSW)を『遮光』し『受光』すると、左右の7セグメントLEDの表示が点滅する。
- (5) 左右の7セグメントLEDが点滅中に、タクトスイッチ(TCSW)を『ON』した瞬間に、次の動作を番号順(①→②→③…)に行う。
 - ① 左の7セグメントLEDは点滅が停止して点灯する。右の7セグメントLEDはそのまま点滅し続ける。
 - ② 左の7セグメントLED点灯後、ステッピングモータが反時計回りに回転し、90°回転毎に左の7セグメントLEDがカウントダウンする。カウントダウンの表示は、表示されている数値から1ずつ減少し、“0”になると停止して、表示を維持する。
 - ③ 左の7セグメントLEDが“0”になるまでステッピングモータが回転し続ける。
 - ④ 左の7セグメントLEDが“0”になり、ステッピングモータ停止後、左の7セグメントLEDが点滅し、右の7セグメントLEDが点灯する。

- ⑤ 右の7セグメントLEDが点灯後，DCモータが反時計回りに回転し，約1秒毎に右の7セグメントLEDがカウントダウンする。カウントダウンの表示は，表示されている数値から1ずつ減少し，“0”になると停止して，表示を維持する。
- ⑥ 右の7セグメントLEDが“0”になるまでDCモータが回転し続ける。
- ⑦ 右の7セグメントLEDが“0”になり，DCモータ停止後，左右の7セグメントLEDの表示は“00”となり，点滅が停止し点灯する。
- ⑧ 7セグメントLEDの表示が“00”になると，圧電スピーカが，低音，高音の順で3回繰り返す。音はそれぞれ，約2秒間鳴らすこと。
つまり，（低音で約2秒間鳴る → 高音で約2秒間鳴る）×3セット となる。
- ⑨ 圧電スピーカ停止後，初期状態に戻る。

※番号①～⑧の動作中は，タクトスイッチ(TCSW)，トグルスイッチ(TGSW)，フォトIC(PHSW)の入力操作はおこなわないものとする。

※高音・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。審査員が聞き分けられなかった場合，不正解とする。

