ミニ・シーケンサ(SDカード対応)(PIC18F2550)

概要

ある決められた順番や時間で、複数の電気機器のON/OFF制御を、手軽に出来るシーケンサを製作しました。

<仕様>

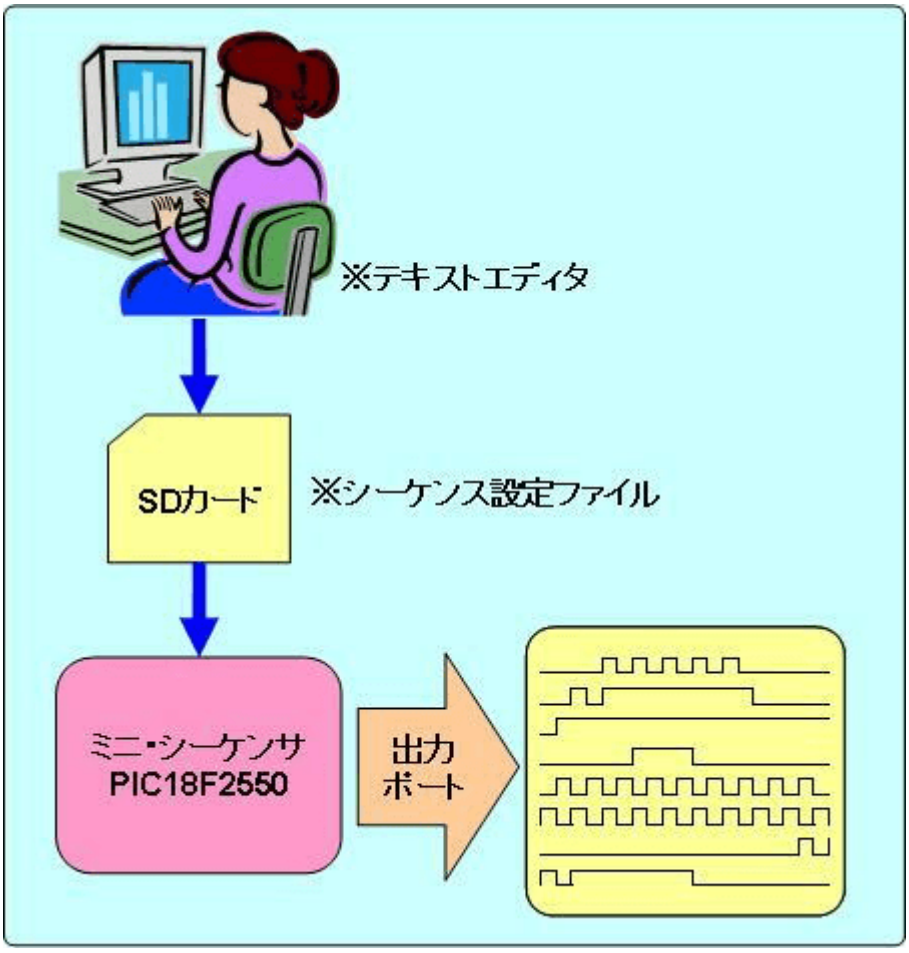
- 制御ポートは、8チャネルとする。
- シーケンス(動作)は、テキストエディタで簡単に設定できることとする(SDカードに記録)
- 時間指定は、秒単位とする。(開始時からの相対時間、時分秒で指定)
- アクティブモード(high/low)の指定を可能とする。

動作原理

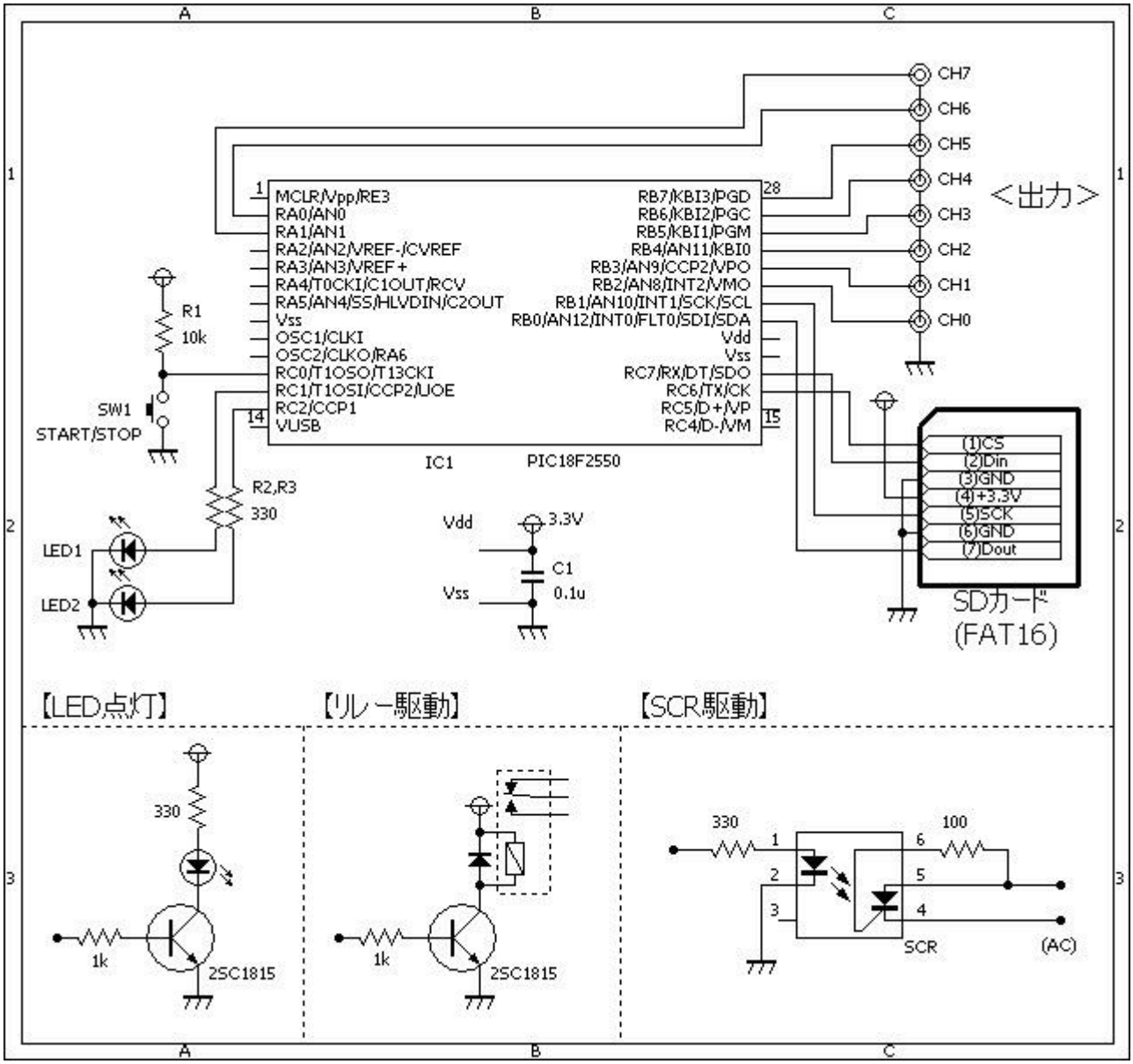
1. シーケンス(動作)を指定するために、テキストエディタ(例えば、メモ帳、秀丸など)で、シーケンス設定ファイルを作成します。(ファイル名は、“sequence.txt“ 固定)

   <アクティブモードの設定>
   出力ポートに接続されるインタフェースによっては、アクティブ・ハイ(1)で動作したり、アクティ・ブロー(0)で動作したりするものがあるので、どちらで動作するかを設定します。
   $DEF
   ON=0,OFF=1　この例では、アクティブ・ローを指定している。
   <初期値の設定>
   $INIT
   CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF
   <シーケンスの開始>
   $START
   00:00:00,CH0=ON　この例では、開始直後に、CH0をONにしている。
   00:00:10,CH5=ON,CH7=ON　この例では、開始10秒後に、CH5とCH7をONにしている。
   <シーケンスの停止>
   $STOP

2. SW1を押下すると、シーケンス制御を開始します(LED2点灯)
3. $STOPで、シーケンス制御を停止します(LED2消灯)
4. 制御途中で、シーケンスを停止する場合は、再度SW1を押下します(LED2消灯)

<処理の流れ>


回路図



ソースコード

mini_sequencer.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    『ミニ・シーケンサ□□SDC対応）』

  ■機能概要
    シーケンス設定ファイルで設定した内容に応じて、出力ポートを制御する。
    ＜設定内容＞
□□□□$DEF
        出力ポートのアクティブモードの設定□active high□active low□
□□□□$INIT
        開始前の出力ポートの初期値の設定
□□□□$START
        ポートへの出力時間と、ポートの□□□□□□の設定
```

```
□□□□$STOP
        制御の終了の設定

  ■シーケンス設定ファイルのフォーマット（設定例）
□□$DEF
□□ON=0,OFF=1
□□$INIT
□□CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF
□□$START
□□00:00:00,CH0=ON
□□00:00:01,CH1=ON
□□00:00:02,CH2=ON
□□00:00:03,CH3=ON
□□00:00:04,CH4=ON
□□00:00:05,CH5=ON
□□00:00:06,CH6=ON
□□00:00:07,CH7=ON
□□00:00:08,CH7=OFF
□□00:00:09,CH6=OFF
□□00:00:10,CH5=OFF
□□00:00:11,CH4=OFF
□□00:00:12,CH3=OFF
□□00:00:13,CH2=OFF
□□00:00:14,CH1=OFF
□□00:00:15,CH0=OFF
□□00:00:16,CH0=ON
□□00:00:17,CH1=ON,CH0=OFF
□□00:00:18,CH2=ON,CH1=OFF
□□00:00:19,CH3=ON,CH2=OFF
□□00:00:20,CH4=ON,CH3=OFF
□□00:00:21,CH5=ON,CH4=OFF
□□00:00:22,CH6=ON,CH5=OFF
□□00:00:23,CH7=ON,CH6=OFF
□□00:00:24,CH7=OFF
□□00:00:25,CH7=ON
□□00:00:26,CH7=OFF,CH6=ON
□□00:00:27,CH6=OFF,CH5=ON
□□00:00:28,CH5=OFF,CH4=ON
□□00:00:29,CH4=OFF,CH3=ON
□□00:00:30,CH3=OFF,CH2=ON
□□00:00:31,CH2=OFF,CH1=ON
□□00:00:32,CH1=OFF,CH0=ON
□□00:00:33,CH0=OFF
□□00:00:34,CH0=ON,CH1=ON,CH2=ON,CH3=ON,CH4=ON,CH5=ON,CH6=ON,CH7=ON
□00:00:35,CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF
□□$STOP
*/
//*****************************************************************
*

#define       SW            PORTC.F0
```

```
#define       LED1        PORTC.F1
#define       LED2        PORTC.F2

#define       CR            0x0d
#define       LF            0x0a

#define       MODE_DEF    0
#define       MODE_INIT    1
#define       MODE_START    2
#define       MODE_STOP    3

#define       CH0            PORTB.F2
#define       CH1            PORTB.F3
#define       CH2            PORTB.F4
#define       CH3            PORTB.F5
#define       CH4            PORTB.F6
#define       CH5            PORTB.F7
#define       CH6            PORTA.F0
#define       CH7            PORTA.F1

//*****************************************************************************
*

static long    clock;

void   interrupt()
{
    if (PIR1.CCP1IF == 1) {
        PIR1.CCP1IF = 0;
        //
        clock++;
        LED1 = ~LED1;
    }
}

//*****************************************************************************
*

void   init_sdc()
{
    static    short    cnt;
    //□□□□□□□□の初期化
    Spi_Init_Advanced(MASTER_OSC_DIV64, DATA_SAMPLE_MIDDLE,
CLK_IDLE_LOW, LOW_2_HIGH);
    if (Mmc_Fat_Init(&PORTC, 6)) {
        while (1) {
            LED2 = 1;
            Delay_ms(100);
            LED2 = 0;
            Delay_ms(100);
        }
```

```
    }
    Spi_Init_Advanced(MASTER_OSC_DIV16, DATA_SAMPLE_MIDDLE,
CLK_IDLE_LOW, LOW_2_HIGH);
    for (cnt = 0; cnt < 5; cnt++) {
        LED2 = 1;
        Delay_ms(300);
        LED2 = 0;
        Delay_ms(300);
    }
}

//*********************************************************************
*

void   SwitchONcheck()
{
    while (Button(&PORTC, 0, 1, 0) == 0)
        ;
    while (Button(&PORTC, 0, 1, 1) == 0)
        ;
}

//*********************************************************************
*

void   sequenceProc()
{
    //変数の定義
    static    char                buf[80], *pnt, tmp[8];
    static    unsigned    long    fsize, length;
    static    unsigned    short    character, cnt, mode, lineCnt, hh,
mm, ss, hhTmp, mmTmp, ssTmp;
    static    unsigned    short    onData, offData, outputData;
    //変数の初期化
    clock = 0;
    mode = MODE_STOP;
    lineCnt = 0;
    onData = 1;
    offData = 0;
    //□□□のファイルのオープン
    Mmc_Fat_Assign("sequence.txt", 0);
    Mmc_Fat_Reset(&fsize);
    length = 0;
    //
    while (1) {
        //設定ファイルから1行分のデータを読み込む
        for (cnt = 0; cnt < 80; cnt++) {
            Mmc_Fat_Read(&character);
            length++;
            if (character == ' ') {
                cnt--;
```

```
                continue;
            }
            if (character == CR) {
                cnt--;
                continue;
            }
            if (character == LF) {
                buf[cnt] = 0x00;
                break;
            }
            buf[cnt] = character;
        }
        lineCnt++;
        //定義かを判断する。
        pnt = strstr(buf, "$DEF");
        if (pnt != 0x00) {
            mode = MODE_DEF;
            continue;
        }
        //初期化かを判断する。
        pnt = strstr(buf, "$INIT");
        if (pnt != 0x00) {
            mode = MODE_INIT;
            continue;
        }
        //開始かを判断する。
        pnt = strstr(buf, "$START");
        if (pnt != 0x00) {
            mode = MODE_START;
            continue;
        }
        //停止かを判断する。
        pnt = strstr(buf, "$STOP");
        if (pnt != 0x00) {
            mode = MODE_STOP;
            return;
        }
        //定義の設定
        if (mode == MODE_DEF) {
            pnt = strstr(buf, "ON=");
            if (pnt != 0x00) {
                onData = *(pnt + 3) - '0';
            }
            pnt = strstr(buf, "OFF=");
            if (pnt != 0x00) {
                offData = *(pnt + 4) - '0';
            }
            continue;
        }
        //初期値の設定
        if (mode == MODE_INIT) {
```

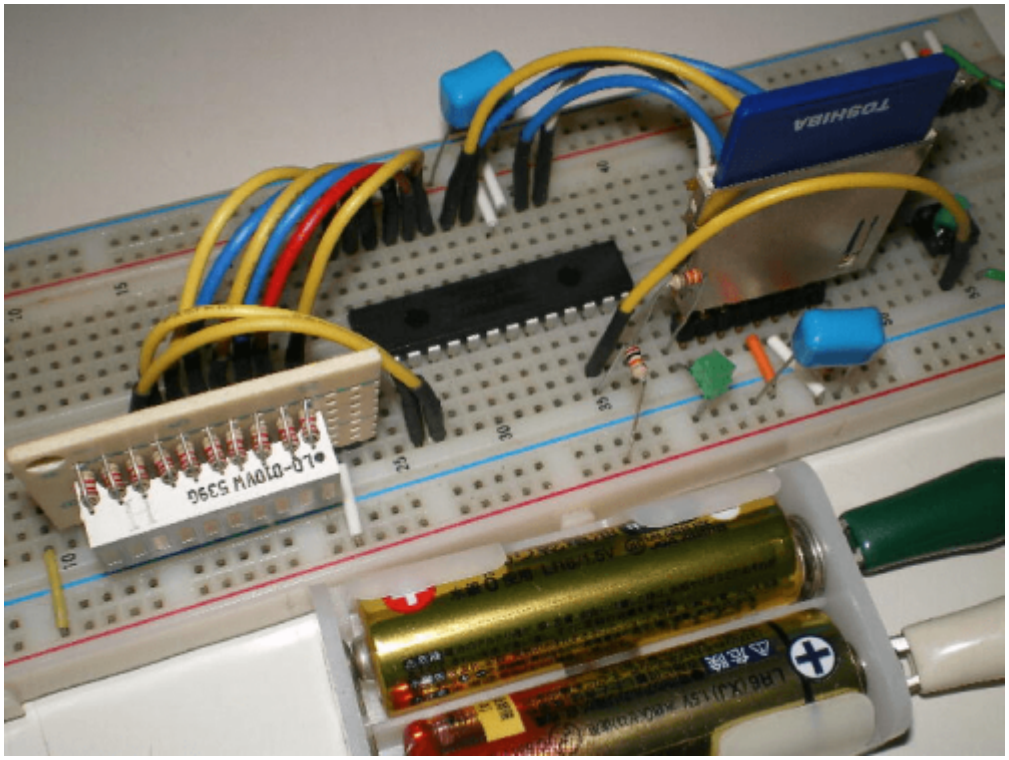
```
            tmp[0] = 'C';
            tmp[1] = 'H';
            tmp[2] = '?';
            tmp[3] = '=';
            tmp[4] = 0x00;
            for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                tmp[2] = cnt + '0';
                pnt = strstr(buf, tmp);
                if (pnt != 0x00) {
                    if (strncmp((pnt + 4), "ON", 2) == 0) {
                        outputData = onData;
                    } else {
                        outputData = offData;
                    }
                    switch (cnt) {
                    case 0:
                        CH0 = outputData;
                        break;
                    case 1:
                        CH1 = outputData;
                        break;
                    case 2:
                        CH2 = outputData;
                        break;
                    case 3:
                        CH3 = outputData;
                        break;
                    case 4:
                        CH4 = outputData;
                        break;
                    case 5:
                        CH5 = outputData;
                        break;
                    case 6:
                        CH6 = outputData;
                        break;
                    case 7:
                        CH7 = outputData;
                        break;
                    }
                }
            }
            continue;
        }
        //制御を行う。
        if (mode == MODE_START) {
            //制御時間を取得する。
            if (buf[2] == ':') {
                buf[2] = 0x00;
                hh = atoi(buf);
                buf[2] = ':';
```

```
            }
            if (buf[5] == ':') {
                buf[5] = 0x00;
                mm = atoi(&buf[3]);
                buf[5] = ',';
            }
            if (buf[8] == ',') {
                buf[8] = 0x00;
                ss = atoi(&buf[6]);
                buf[8] = ',';
            }
            //制御時間を確認する。
            while (1) {
                hhTmp = clock / 36000;
                mmTmp = (clock - (36000 * (long)hhTmp)) / 600;
                ssTmp = (clock - (36000 * (long)hhTmp) - (600 *
(long)mmTmp)) / 10;
                if ((hh == hhTmp) && (mm == mmTmp) && (ss == ssTmp))
                    break;
                if (SW == 0) {
                    while (Button(&PORTC, 0, 1, 1) == 0)
                        ;
                    return;
                }
            }
            //ポートの制御を行う。
            tmp[0] = 'C';
            tmp[1] = 'H';
            tmp[2] = '?';
            tmp[3] = '=';
            tmp[4] = 0x00;
            for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
                tmp[2] = cnt + '0';
                pnt = strstr(buf, tmp);
                if (pnt != 0x00) {
                    if (strncmp((pnt + 4), "ON", 2) == 0) {
                        outputData = onData;
                    } else {
                        outputData = offData;
                    }
                    switch (cnt) {
                    case 0:
                        CH0 = outputData;
                        break;
                    case 1:
                        CH1 = outputData;
                        break;
                    case 2:
                        CH2 = outputData;
                        break;
                    case 3:
```

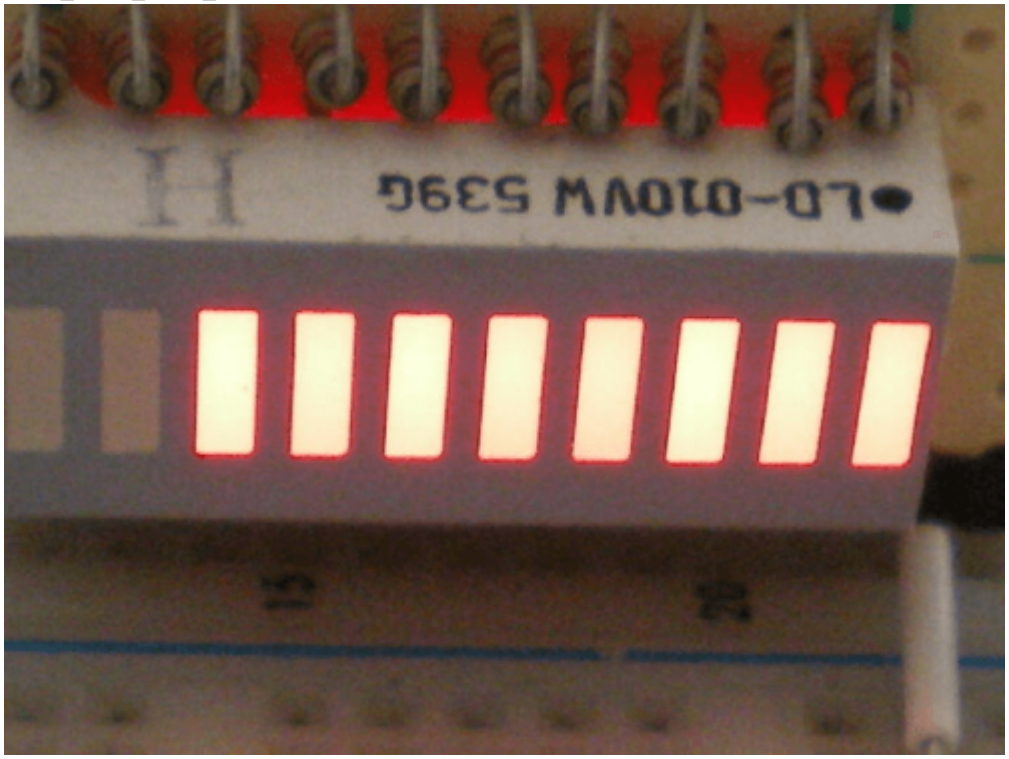
```
                        CH3 = outputData;
                        break;
                    case 4:
                        CH4 = outputData;
                        break;
                    case 5:
                        CH5 = outputData;
                        break;
                    case 6:
                        CH6 = outputData;
                        break;
                    case 7:
                        CH7 = outputData;
                        break;
                    }
                }
            }
        }
    }
}

//*****************************************************************************
*

void   main()
{
    //コンパレータは使用しない。
    CMCON = 0b00000111;
    //□□□変換の設定
    ADCON1.PCFG3 = 1;
    ADCON1.PCFG2 = 1;
    ADCON1.PCFG1 = 1;
    ADCON1.PCFG0 = 1;
    //
    OSCCON.IRCF2 = 1;
    OSCCON.IRCF1 = 1;
    OSCCON.IRCF0 = 1;
    //ポートの設定
    TRISA = 0b0000000000;
    TRISB = 0b00000001;
    TRISC = 0b00000001;
    //
    CH0 = 0;
    CH1 = 0;
    CH2 = 0;
    CH3 = 0;
    CH4 = 0;
    CH5 = 0;
    CH6 = 0;
    CH7 = 0;
    //TIMER1の設定
```

```
    PIE1.TMR1IE = 0;
    PIR1.TMR1IF = 0;
    T1CON.T1CKPS0 = 1;
    T1CON.T1CKPS1 = 1;
    T1CON.NOT_T3SYNC = 1;
    T1CON.TMR1CS = 0;
    T1CON.TMR1ON = 0;
    TMR1L = 0;
    TMR1H = 0;
    //CCPの設定
    PIE1.CCP1IE = 1;
    PIR1.CCP1IF = 0;
    CCP1CON.CCP1M3 = 1;
    CCP1CON.CCP1M2 = 0;
    CCP1CON.CCP1M1 = 1;
    CCP1CON.CCP1M0 = 1;
    CCPR1L = 0xA8;    // 0.1sec...(1÷8000000)*4*8*25000
    CCPR1H = 0x61;    //
    //□□□□□□□□の初期化
    init_sdc();
    //割り込みを許可する。
    INTCON.PEIE = 1;
    INTCON.GIE = 1;
    //
    T1CON.TMR1ON = 1;
    //
    while (1) {
        SwitchONcheck();
        LED2 = 1;
        sequenceProc();
        LED2 = 0;
    }
}

//*****************************************************************************
*
```

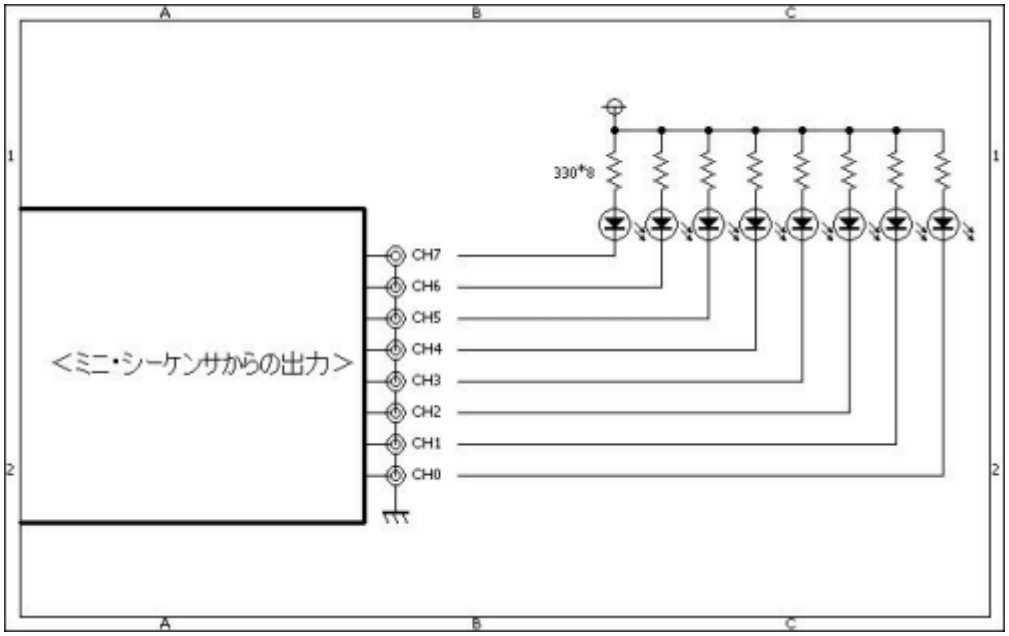
動作確認



出力ポート(CH0~CH7)に、LEDを接続して、動作を確認しました。右側から□CH0□CH1□CH2□CH3□CH4□CH5□CH6□CH7□未接続、未接続です。



LED接続時の回路図です。(参考) アクティブ・ロ□(active low)で、LEDが点灯します。



<シーケンス設定ファイルの例>

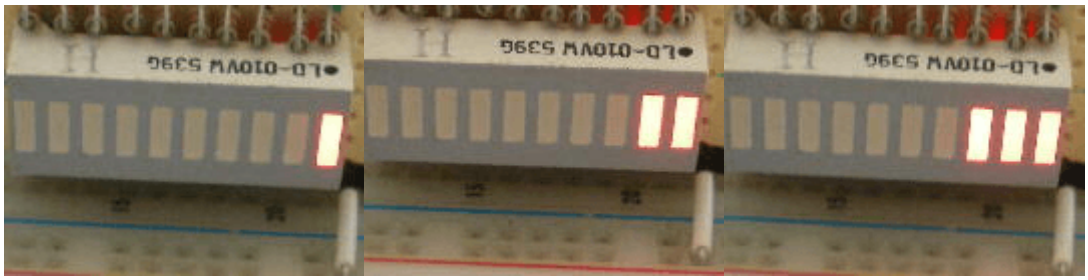
```
$DEF
ON=0,OFF=1
$INIT
CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF
$START
00:00:00,CH0=ON
00:00:01,CH1=ON
00:00:02,CH2=ON
00:00:03,CH3=ON
00:00:04,CH4=ON
00:00:05,CH5=ON
00:00:06,CH6=ON
00:00:07,CH7=ON
00:00:08,CH7=OFF
00:00:09,CH6=OFF
00:00:10,CH5=OFF
00:00:11,CH4=OFF
00:00:12,CH3=OFF
00:00:13,CH2=OFF
00:00:14,CH1=OFF
00:00:15,CH0=OFF
00:00:16,CH0=ON
00:00:17,CH1=ON,CH0=OFF
00:00:18,CH2=ON,CH1=OFF
00:00:19,CH3=ON,CH2=OFF
00:00:20,CH4=ON,CH3=OFF
00:00:21,CH5=ON,CH4=OFF
00:00:22,CH6=ON,CH5=OFF
00:00:23,CH7=ON,CH6=OFF
00:00:24,CH7=OFF
00:00:25,CH7=ON
00:00:26,CH7=OFF,CH6=ON
```

```
00:00:27,CH6=OFF,CH5=ON
00:00:28,CH5=OFF,CH4=ON
00:00:29,CH4=OFF,CH3=ON
00:00:30,CH3=OFF,CH2=ON
00:00:31,CH2=OFF,CH1=ON
00:00:32,CH1=OFF,CH0=ON
00:00:33,CH0=OFF
00:00:34,CH0=ON,CH1=ON,CH2=ON,CH3=ON,CH4=ON,CH5=ON,CH6=ON,CH7=ON
00:00:35,CH0=ON,CH1=OFF,CH2=ON,CH3=OFF,CH4=ON,CH5=OFF,CH6=ON,CH7=OFF
00:00:36,CH0=OFF,CH1=ON,CH2=OFF,CH3=ON,CH4=OFF,CH5=ON,CH6=OFF,CH7=ON
00:00:37,CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF
$STOP
```

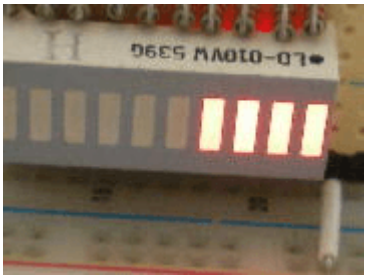
上記のシーケンス設定ファイルで動作させて見ました。

$DEF ON=0,OFF=1 $INIT
CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF $START

00:00:00,CH0=ON 00:00:01,CH1=ON 00:00:02,CH2=ON

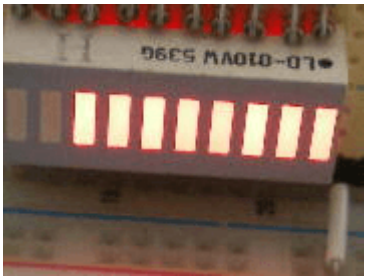


00:00:03,CH3=ON



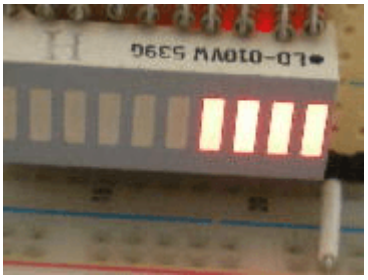
00:00:04,CH4=ON 00:00:05,CH5=ON 00:00:06,CH6=ON

00:00:07,CH7=ON

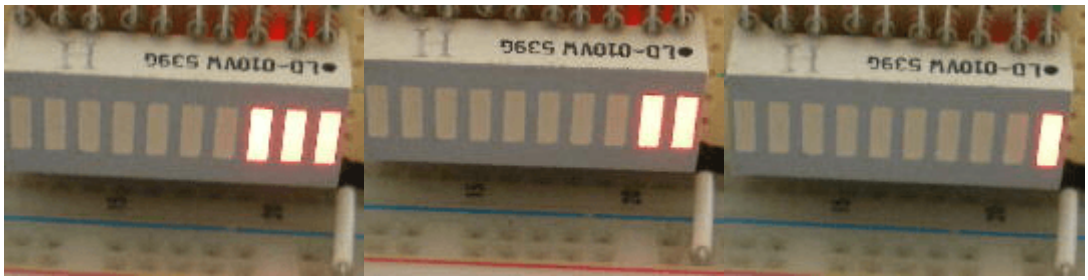


00:00:08,CH7=OFF 00:00:09,CH6=OFF 00:00:10,CH5=OFF

00:00:11,CH4=OFF

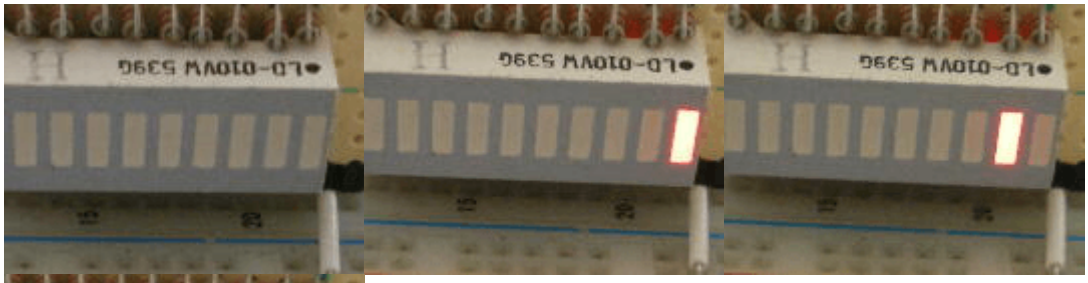


00:00:12,CH3=OFF 00:00:13,CH2=OFF 00:00:14,CH1=OFF

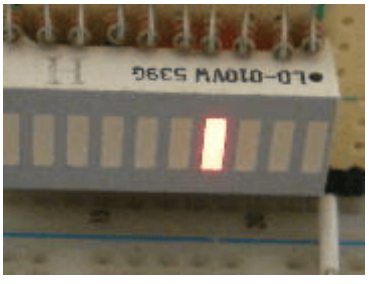


00:00:15,CH0=OFF

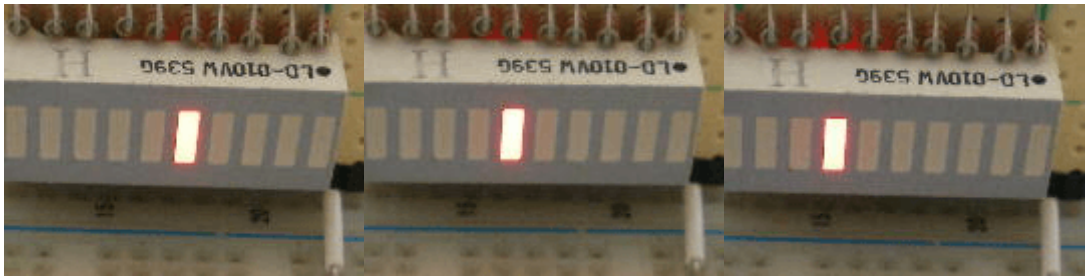
00:00:16,CH0=ON 00:00:17,CH1=ON,CH0=OFF 00:00:18,CH2=ON,CH1=OFF



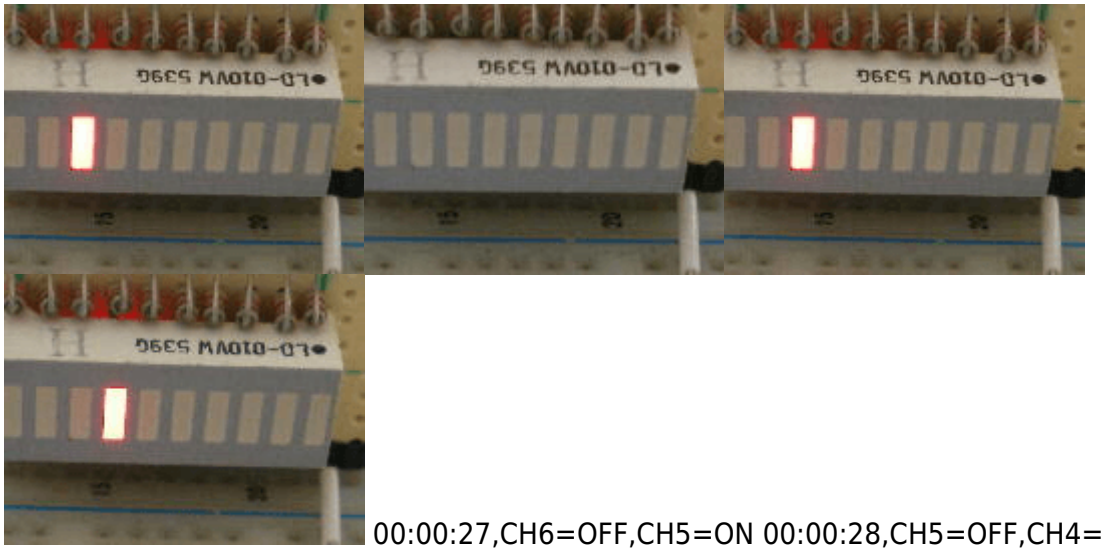
00:00:19,CH3=ON,CH2=OFF 00:00:20,CH4=ON,CH3=OFF



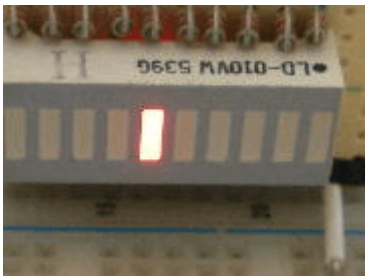
00:00:21,CH5=ON,CH4=OFF 00:00:22,CH6=ON,CH5=OFF



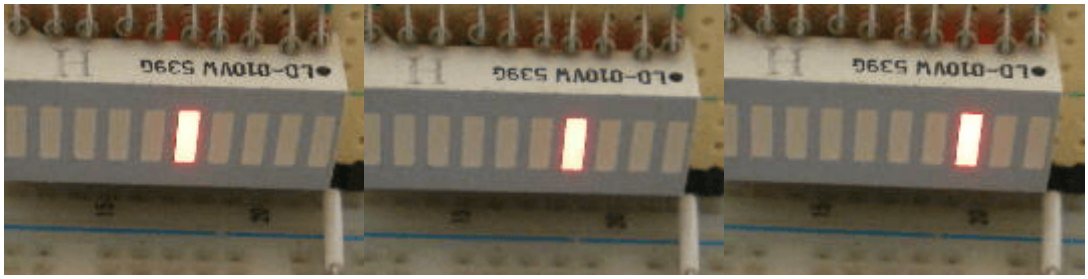
00:00:23,CH7=ON,CH6=OFF 00:00:24,CH7=OFF 00:00:25,CH7=ON 00:00:26,CH7=OFF,CH6=ON



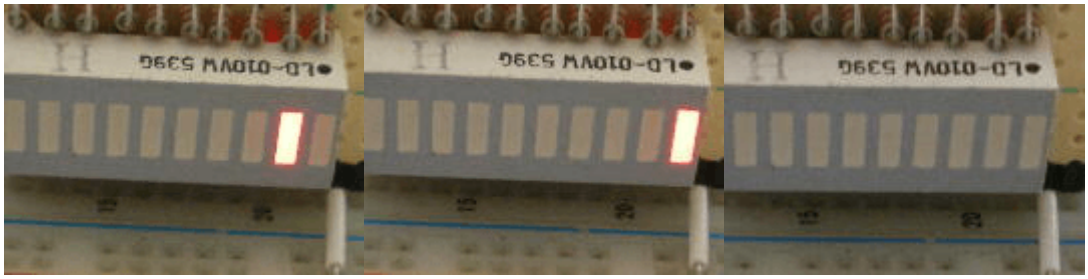
00:00:27,CH6=OFF,CH5=ON 00:00:28,CH5=OFF,CH4=ON

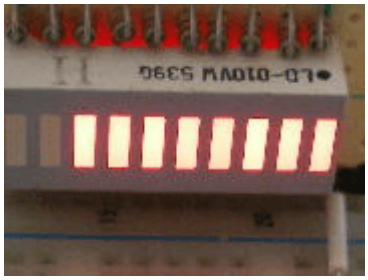


00:00:29,CH4=OFF,CH3=ON 00:00:30,CH3=OFF,CH2=ON



00:00:31,CH2=OFF,CH1=ON 00:00:32,CH1=OFF,CH0=ON 00:00:33,CH0=OFF
00:00:34,CH0=ON,CH1=ON,CH2=ON,CH3=ON,CH4=ON,CH5=ON,CH6=ON,CH7=ON





00:00:35,CH0=ON,CH1=OFF,CH2=ON,CH3=OFF,CH4=ON,CH5=OFF,CH6=ON,CH7=OFF
00:00:36,CH0=OFF,CH1=ON,CH2=OFF,CH3=ON,CH4=OFF,CH5=ON,CH6=OFF,CH7=ON
00:00:37,CH0=OFF,CH1=OFF,CH2=OFF,CH3=OFF,CH4=OFF,CH5=OFF,CH6=OFF,CH7=OFF

如何ですか? 今回は、出力機能専用のシーケンサですが、入力機能を取り入れると、更に高度なシーケンサが出来ます。 例えば、入力信号(CH10)が、ONのときに出力信号(CH5とCH8)をOFFにする等。。。また、時間処理では、内臓のクロック8MHzを使用していますがRTC(リアルタイムクロック)を実装すれば、精度も向上し、更に開始からの相対時間ではなく、絶対時間での動作も可能となります。時計ユニット(RTC)