ミニ周波数カウンタ(kHz表示)

概要

通常、1個のPICで、周波数カウンタを製作する場合、測定した結果は、LCDに表示したり、パソコンへRS232C でデータ転送したりします。7セグメントのLEDを使って、ダイナミック点灯させる事例は、あまり見かけません。

その理由は、測定周期と表示周期が

- 周波数カウンタの測定周期→1秒、0.1秒
- ダイナミック点灯の表示周期□5msec~1msec

というふうに、異なり共存が難しいためです。

今回は、この問題点を解決し、次のような仕様の周波数カウンタを製作します。

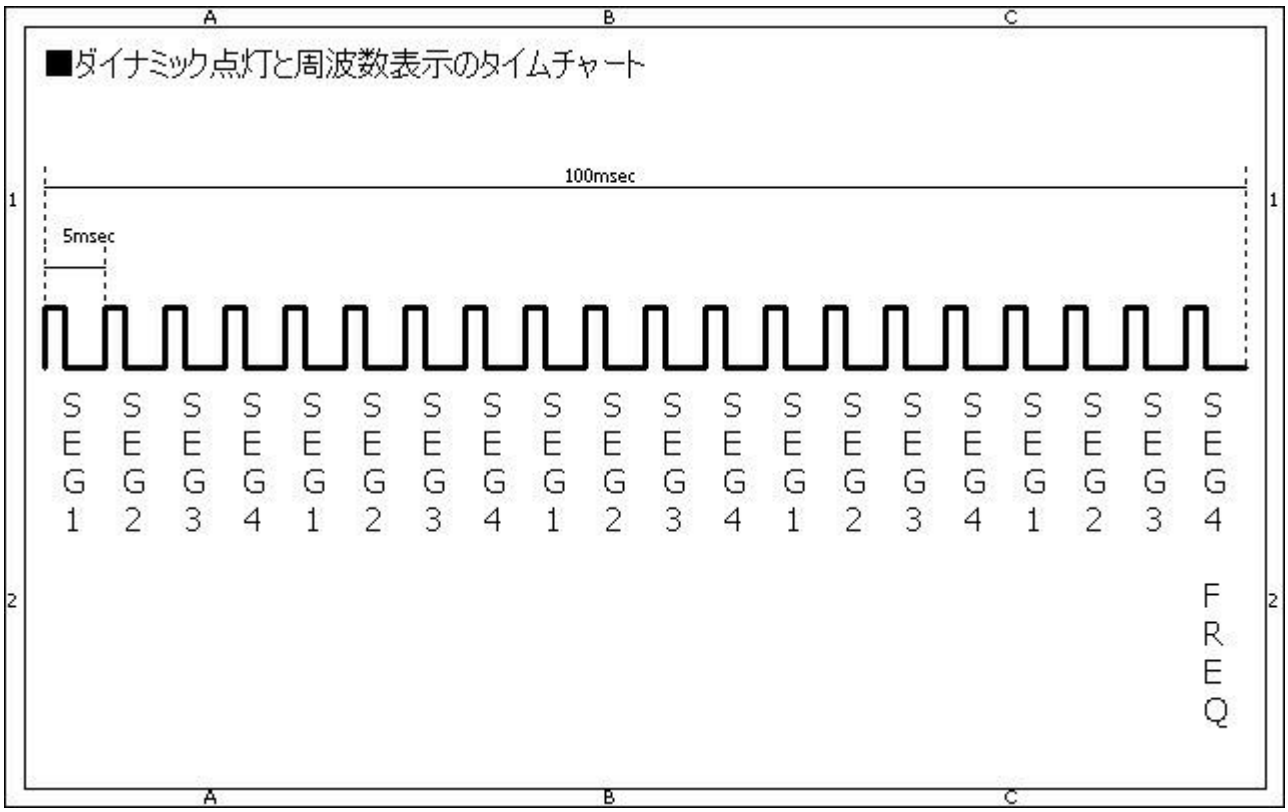
<仕様>

- ゲートタイムは0.1秒とする。表示はkHz単位とする。
- 測定範囲は、1kHz~15MHzまでとする。
- 1kHz~9999kHzまでは、4桁のkHz表示とする。
- 10MHz以上は、2桁のMHz+2桁のkHz表示とする。(例。12.34MHz)
- スイッチ切り替えで□-455kHzの設定を可能とする。(ラジオ受信周波数表示用)

動作原理

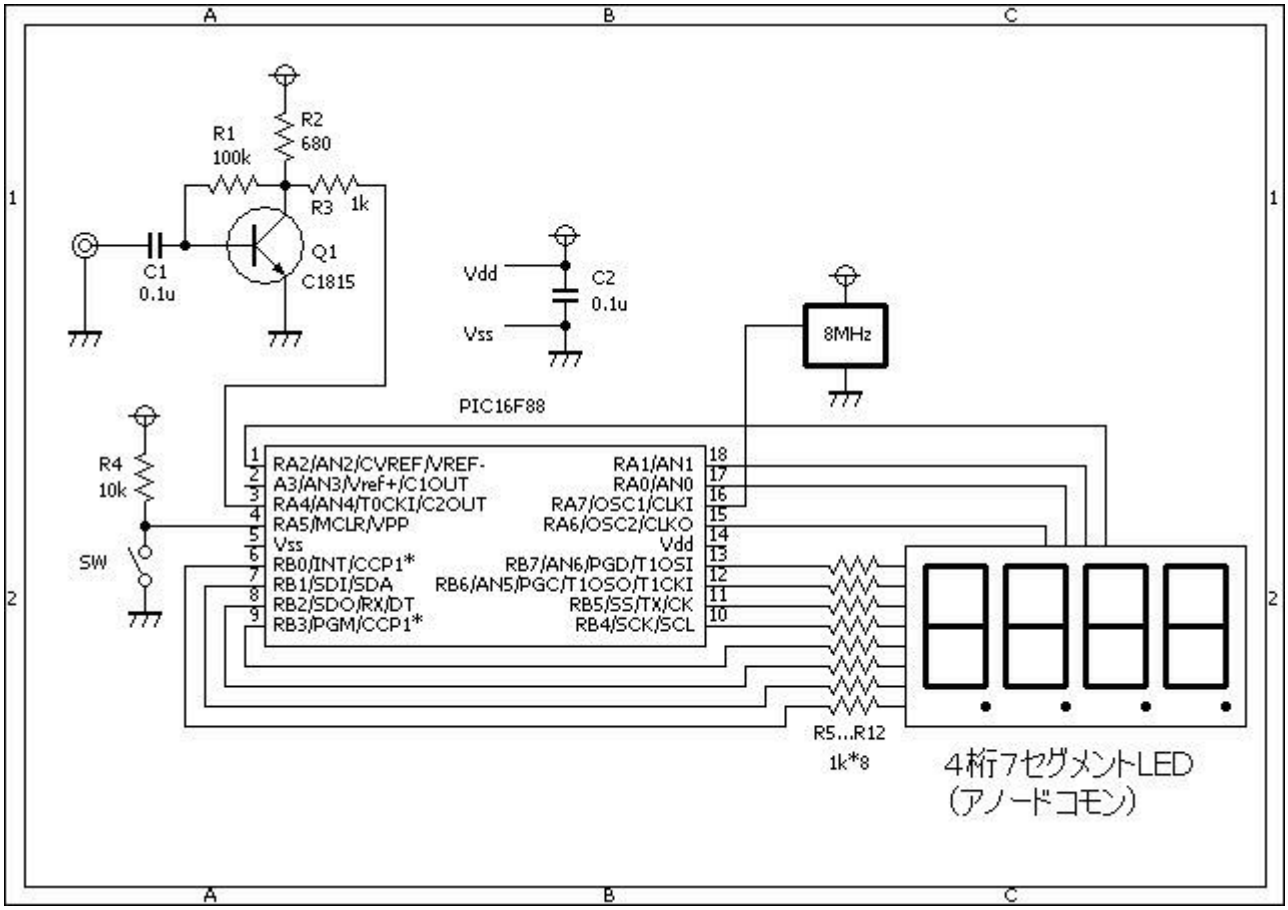
周波数カウンタの測定周期の1秒や0.1秒は、5msecの200倍または20倍に相当するので、測定周期と表示周期 を、共通のタイマー割り込みで処理させることが出来そうです。 つまり、

- 5msec周期のタイマー割り込みを発生させる。
- 割り込み処理では、7セグメント(4桁)のLEDをダイナミック点灯させる。
- 割り込み処理では、0.1秒(5msec×20回)間の、周波数をカウントする。



回路図

通常、ダイナミック点灯をさせる場合、7セグメントLEDへの供給電圧の制御は、トランジスタ等を使用します。 そして輝度を得るために、セグメントに接続する抵抗も、小さめの値(100Ω前後)にします。 今回は、PICのポート直としました。そのため、ポートの最大電流を考慮し、1KΩと大きめの値にします。



ポート	7SEG
PORTB(0)	G
PORTB(1)	A
PORTB(2)	F
PORTB(3)	B
PORTB(4)	C
PORTB(5)	dp
PORTB(6)	dp
PORTB(7)	E

ソースコード

7seg_4disp.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    <ミニ周波数カウンタ□□Hz表示）>
*/
//*****************************************************************************
*

#define       DATA0        0b00100001
#define       DATA1        0b11100111
#define       DATA2        0b00110100
```

```
#define       DATA3         0b10100100
#define       DATA4         0b11100010
#define       DATA5         0b10101000
#define       DATA6         0b00101000
#define       DATA7         0b11100001
#define       DATA8         0b00100000
#define       DATA9         0b10100000
#define       DATA_SPACE     0b11111111

#define       SPACE         10

#define       NON_SEG         0b00000000
#define       SEG1          PORTA.F6
#define       SEG2          PORTA.F0
#define       SEG3          PORTA.F1
#define       SEG4          PORTA.F2

#define       ON              1
#define       OFF              0

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

short  seg_flg, data1, data2, data3, data4, dot;
short  tbl[11] = {DATA0, DATA1, DATA2, DATA3, DATA4, DATA5, DATA6,
DATA7, DATA8, DATA9, DATA_SPACE};

short  fc_flg;

void   interrupt()
{
    if (PIR1.CCP1IF == 1) {
        PIR1.CCP1IF = 0;
        //周波数カウンタ処理
        switch (fc_flg) {
        case -1:
            break;
        case 0:
            TRISA.F4 = 1;          //ゲートを開ける。
            fc_flg++;
            break;
        case 20:
            TRISA.F4 = 0;          // ゲートを閉める。
            PORTA.F4 = 0;
            fc_flg = -1;
            break;
        default:
            fc_flg++;
            break;
        }
```

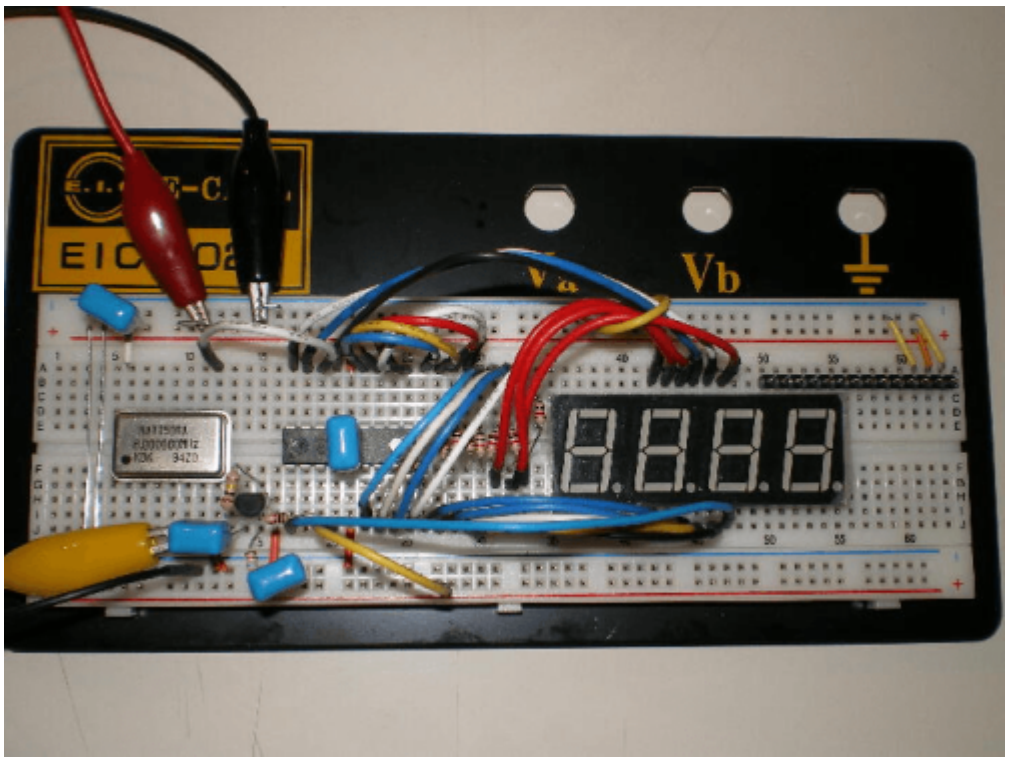
```
        //□□□□□□桁）点灯処理
        switch (seg_flg) {
        case 0:
            seg_flg = 1;
            SEG4 = OFF;
            PORTB = (dot == 1) ? tbl[data1] & 0b11011111 : tbl[data1];
            SEG1 = ON;
            break;
        case 1:
            seg_flg = 2;
            SEG1 = OFF;
            PORTB = (dot == 2) ? tbl[data2] & 0b11011111 :  tbl[data2];
            SEG2 = ON;
            break;
        case 2:
            seg_flg = 3;
            SEG2 = OFF;
            PORTB = (dot == 3) ? tbl[data3] & 0b11011111 :  tbl[data3];
            SEG3 = ON;
            break;
        case 3:
            seg_flg = 0;
            SEG3 = OFF;
            PORTB = (dot == 4) ? tbl[data4] & 0b11011111 :  tbl[data4];
            SEG4 = ON;
            break;
        }
    }
}

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

unsigned   long    FreqMeasurement()
{
    unsigned    long    freq;
    //
    TRISA.F4 = 0;         //ゲートを閉める。
    PORTA.F4 = 0;
    INTCON.T0IF = 0;
    TMR0 = 0;
    freq = 0;
    //
    fc_flg = 0;             //測定開始
    //測定
    while (fc_flg != -1) {
        if (INTCON.T0IF == 1) {
            INTCON.T0IF = 0;
            freq++;
        }
    }
```

```
    if (INTCON.T0IF == 1) {
        INTCON.T0IF = 0;
        freq++;
    }
    freq = ((freq * 256) + TMR0) * 8 * 10;
    return (freq);
}

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

void main()
{
    static    char    buf[16];
    static    long    freq, tmp;
    //
    TRISA = 0b00100000;
    TRISB = 0b00000000;
//    OSCCON = 0b01110000;    // クロックを8Mhzに設定する。
    ANSEL = 0b00000000;        // □□□変換は使用しない。
    // TIMER0の設定
    OPTION_REG.T0CS = 1;
    OPTION_REG.PSA  = 0;
    OPTION_REG.PS2  = 0;
    OPTION_REG.PS1  = 1;
    OPTION_REG.PS0  = 0;
    // TIMER1の設定
    PIE1.TMR1IE = 0;
    PIR1.TMR1IF = 0;
    T1CON.T1CKPS0 = 1;
    T1CON.T1CKPS1 = 1;
    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 = 0xE2;    // 5msec...(1÷8000000)*4*8*1250
    CCPR1H = 0x04;    //
    //
    SEG1 = OFF;
    SEG2 = OFF;
    SEG3 = OFF;
    SEG4 = OFF;
    seg_flg = 0;
    data1 = SPACE;
```

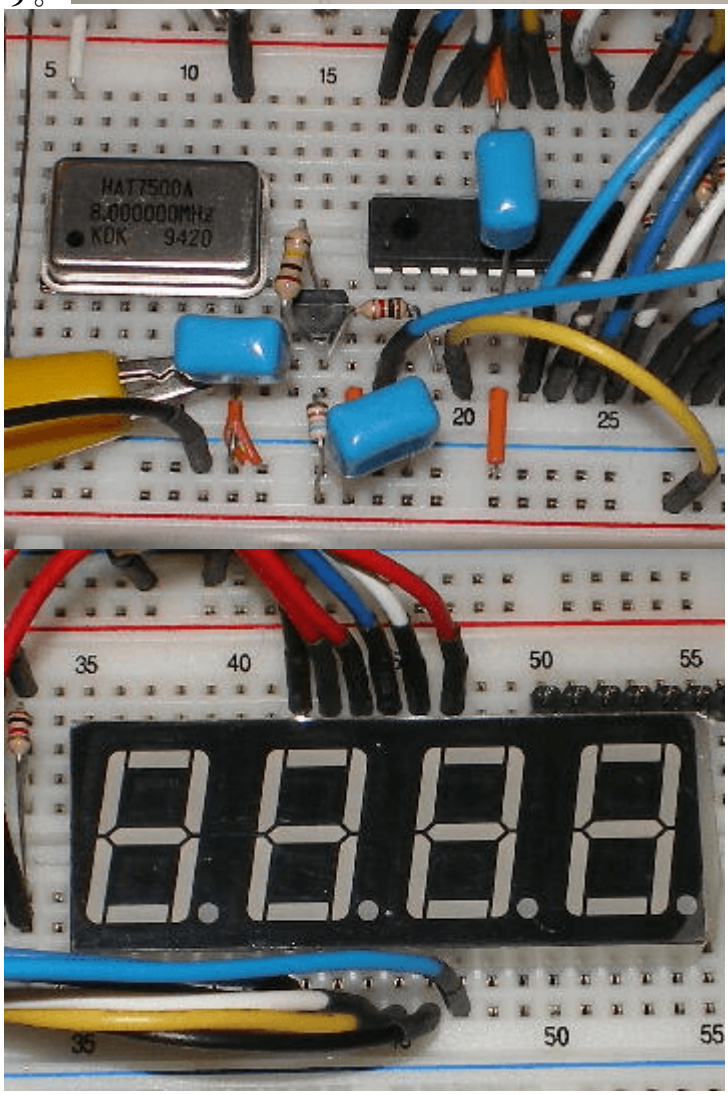
```
    data2 = SPACE;
    data3 = SPACE;
    data4 = SPACE;
    dot = 0;
    fc_flg = -1;
    //割り込みを許可する。
    INTCON.PEIE = 1;
    INTCON.GIE = 1;
    //
    T1CON.TMR1ON = 1;
    //
    while (1) {
        //測定
        freq = FreqMeasurement();
        tmp = freq / 1000;
        //kHz未満四捨五入
        if ((freq - (tmp * 1000)) >= 500)
            tmp++;
        //-455kHz有無
        if (PORTA.F5 == 0)
            tmp = tmp - 455;
        //表示
        LongToStr(tmp, buf);
        if (tmp < 10000) {
            dot = 0;
            data1 = buf[7] == ' ' ? SPACE : buf[7] - '0';
            data2 = buf[8] == ' ' ? SPACE : buf[8] - '0';
            data3 = buf[9] == ' ' ? SPACE : buf[9] - '0';
            data4 = buf[10] == ' ' ? SPACE : buf[10] - '0';
        } else {
            dot = 2;
            data1 = buf[6] == ' ' ? SPACE : buf[6] - '0';
            data2 = buf[7] == ' ' ? SPACE : buf[7] - '0';
            data3 = buf[8] == ' ' ? SPACE : buf[8] - '0';
            data4 = buf[9] == ' ' ? SPACE : buf[9] - '0';
        }
        Delay_ms(500);
    }
}

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

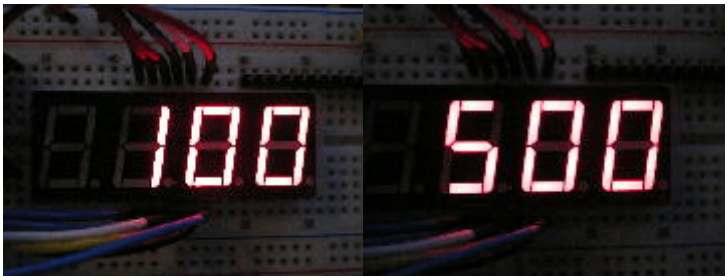
動作確認

いつものブレッドボードで動作確認しましたが、基板に実装すれば、かなりコンパクトになると思いま

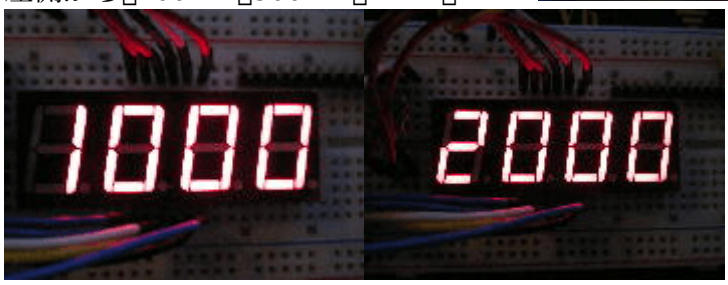

Va
Vb

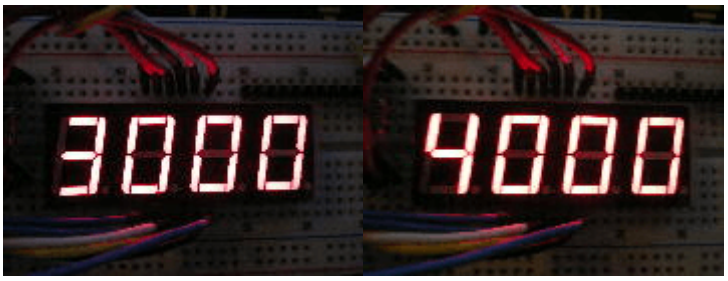
す。


5
10
15
HAT7500A
8.000000MHz
KOK 9420
20
25
35
40
50
55
35
50
55

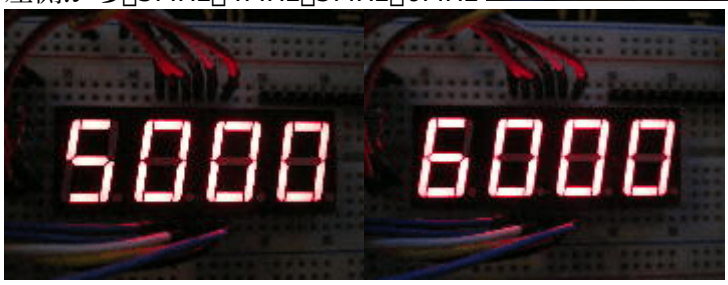


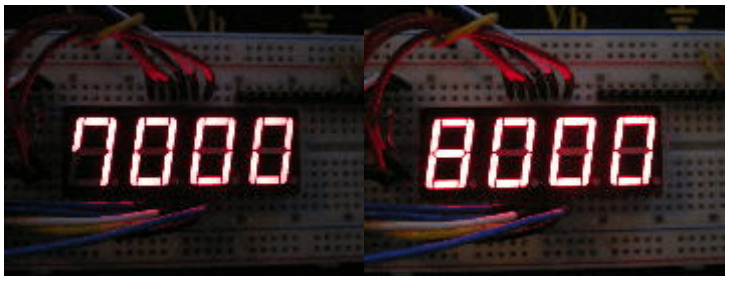
左側から□100kHz□500kHz□1MHz□2MHz



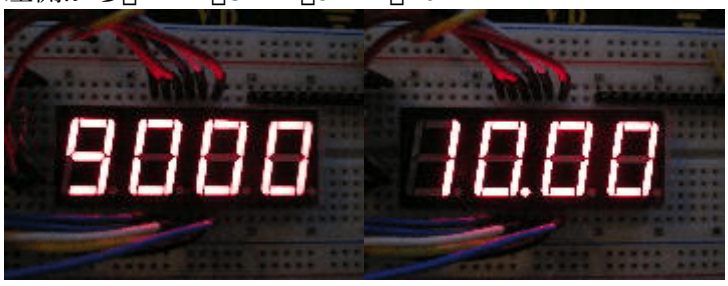


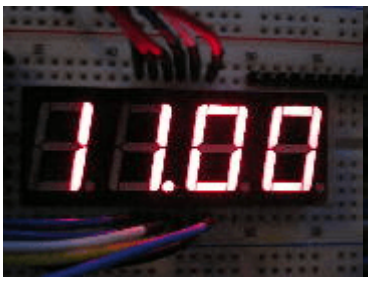
左側から□3MHz□4MHz□5MHz□6MHz



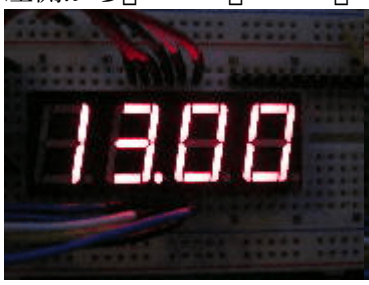
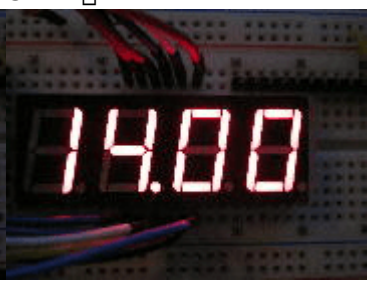


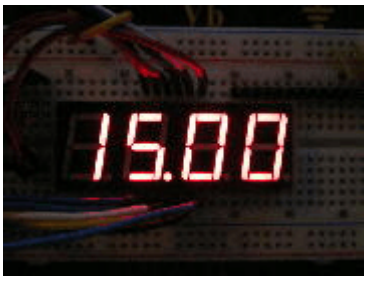
左側から□7MHz□8MHz□9MHz□10MHz



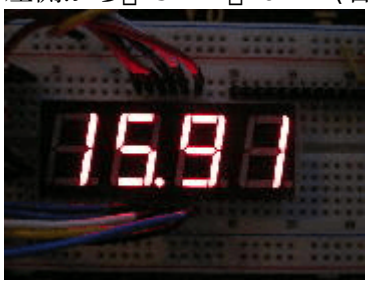


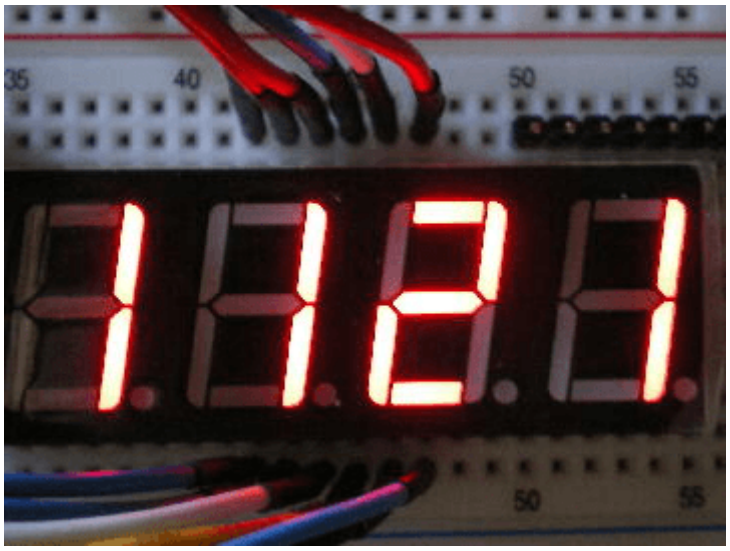

左側から□11MHz□12MHz□13MHz□14MHz

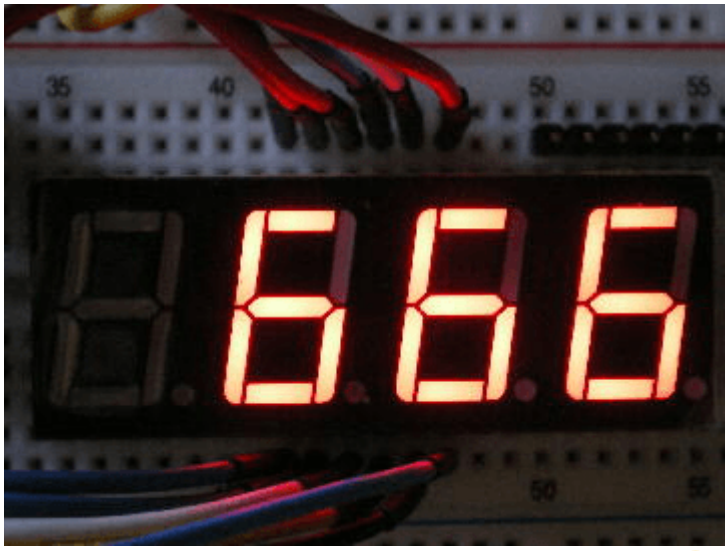


左側から□15MHz□16MHz(若干、精度が悪くなります)





左側:通常表示 右側:-455kHz表示



如何ですか? これを自作ラジオに取り付ければ、受信周波数を直読することが簡単に出来ますね。{ }!

※外付けの8MHzクリスタルオシレータを省いてPIC内臓の8MHzクロックを使用することにより、精度は少し 悪くなりますが、とてもコンパクトな、周波数カウンタを実現することが出来ます。