簡易ラジオ受信周波数表示ユニット(7セグ4桁)

概要

今迄に多くの「周波数カウンタ」を製作しました。 そして「周波数カウンタ」の機能の一部として、“ ラジオ受信周波数表示←455kHz>“を実装しました。

今回は、ラジオ受信周波数表示に特化したユニットを製作してみました。

<仕様>

- 表示周波数は、ラジオの中間周波数(455kHz)を差し引いた値(ラジオ受信周波数)とします。
- 表示周波数の単位は、kHzとし□1kHz未満は、四捨五入します。
- 簡素化を図るために、クロックはPIC内蔵の8MHzを使用します。

動作原理

<メイン処理>

- 周波数をカウントします。
- 校正スイッチがOFFの場合には、測定結果の補正□-455kHz□四捨五入、7セグ表示を行います。
- 校正スイッチがONの場合には、校正値の算出、保存、7セグ表示(1MHz時の周波数)を行います。

<セグメントデータ設定処理>

- 引数で渡されたカウント値(seg1,seg2,seg3,seg4)を、表示用変数(seg_dat)にセットします。

<割り込み処理>

- TIMER2を使用して□1msecの割り込みを発生させます。
- フラグ(fc_flg)が、“ -1 ”であれば、何もしません。
- フラグ(fc_flg)が、“ 0 “ であれば、カウント用のゲートを開けて、フラグ(fc_flg)をインクリメントします。
- フラグ(fc_flg)が、“ 100 ”であれば、カウント用のゲートを閉じて、フラグ(fc_flg)を“ -1 “ にします。
- フラグ(fc_flg)が、上記以外でであれば、フラグ(fc_flg)をインクリメントします。
- ダイナミック点灯処理を呼び出します。

<周波数カウント処理>

- カウント用のタイマ□(TIMER1)を初期化します。
- フラグ(fc_flg)を、“ 0 ”にして、カウントを開始します。
- フラグ(fc_flg)が、“ -1 “ になると、カウントを停止します。

<ダイナミック点灯処理>

- 呼び出される毎に、セグメントを順次切り替えて、表示用変数(seg_dat)の値を点灯させます。

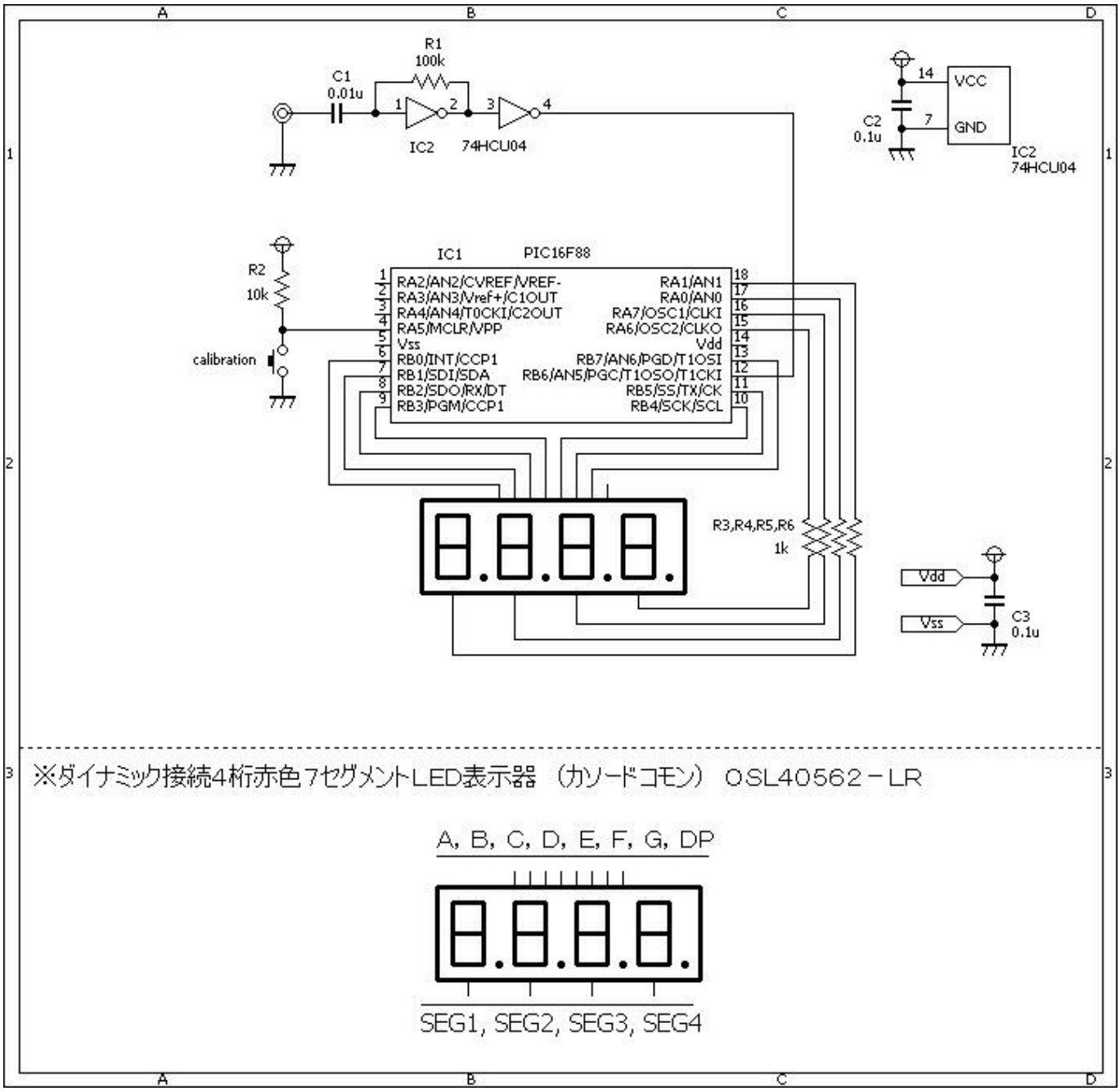
<入力アンプ>

- C-MOSのインバータ 74HCU04を、抵抗で負帰還をかけてアナログアンプとして使用します。

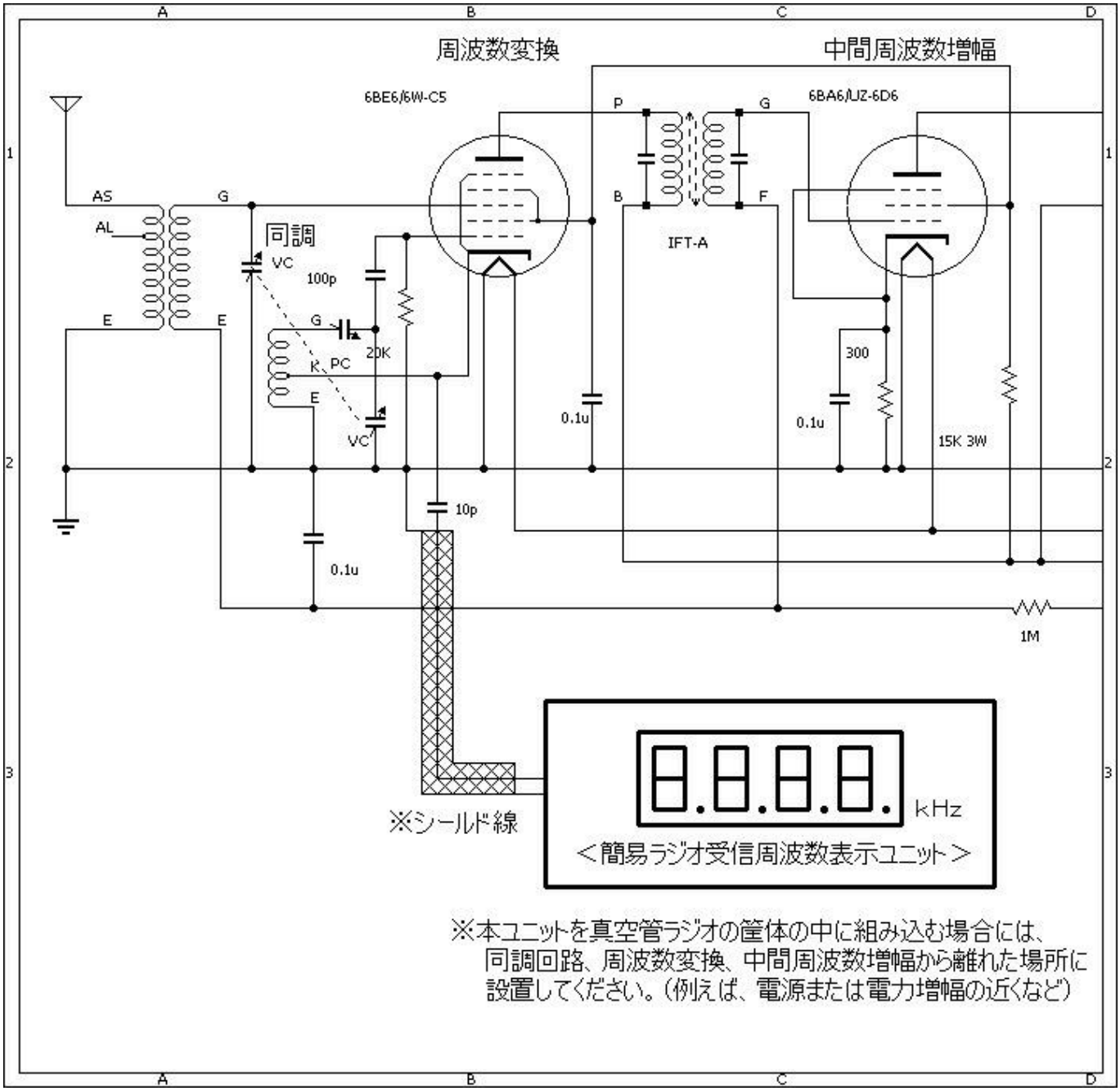
<校正方法> 未校正でも使用可能ですが、校正をすることにより、精度を高めることが出来ます。

- 出来るだけ精度の高い、1MHzの信号を入力してください。
- 校正スイッチ(calibration)を押下します。
- 表示が1000kHz前後になることを確認します。
- 以降は、校正値で補正された値が表示されます。
- 校正値は、EEPROMに保存されるので、起動する度に校正をする必要はありません。

回路図



<5球スーパーラジオへの接続>



ソースコード

freq_counter_7seg_4digit.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    ＜簡易ラジオ受信周波数表示ユニット（７セグ４桁）＞

  ※ラジオの局発から中間周波数（455kHz）を引いた値を表示する。
  ※つまり、ラジオの受信周波数を表示する。
*/
//*****************************************************************************
*
```

```
//■■■関数&共有データ宣言■■■
extern      void        main();
extern      long        measurement();
extern      void        init_port();
extern      void        init_segment();
extern      void        init_timer();
extern      void        segment_disp();
extern      void        segment_set_data(short seg1, short seg2, short
SEG3, short seg4);
extern      void        interrupt();
//*****************************************************************
*
//■■■マクロ定義■■■
//7SEG-SELECT
#define     ACTIVE_LOW
//簡易接続、標準接続□□□2SA1015□□
#ifdef      ACTIVE_LOW
#define     SEG_ON              0
#define     SEG_OFF             1
#else
//標準接続□□□2SC1815□□
#define     SEG_ON              1
#define     SEG_OFF             0
#endif
sbit        SEG1                at          PORTA.B1;
sbit        SEG1_Direction      at          TRISA.B1;
#define     SEG1_ON             SEG1 = SEG_ON
#define     SEG1_OFF            SEG1 = SEG_OFF
sbit        SEG2                at          PORTA.B0;
sbit        SEG2_Direction      at          TRISA.B0;
#define     SEG2_ON             SEG2 = SEG_ON
#define     SEG2_OFF            SEG2 = SEG_OFF
sbit        SEG3                at          PORTA.B7;
sbit        SEG3_Direction      at          TRISA.B7;
#define     SEG3_ON             SEG3 = SEG_ON
#define     SEG3_OFF            SEG3 = SEG_OFF
sbit        SEG4                at          PORTA.B6;
sbit        SEG4_Direction      at          TRISA.B6;
#define     SEG4_ON             SEG4 = SEG_ON
#define     SEG4_OFF            SEG4 = SEG_OFF
//7SEG-DATA
#define     SEG_DATA            PORTB
#define     SEG_DATA_Direction  TRISB
//switch
#define     SW_CAL              PORTA.B5
#define     SW_ON               0
#define     SW_OFF              1
//other
#define     INPUT_MODE          1
#define     OUTPUT_MODE         0
//*****************************************************************
```

```
*
//■■■メイン関数■■■
void    main()
{
        double  freq;
        long    tmp;
        char    buf[16], tmp0, tmp1, tmp2, tmp3;
        union {
                double    _double;
                short     _short[4];
        }       cal;
        //
        OSCCON = 0b01110000;            //クロックを8MHzに設定します。
        ANSEL  = 0b00000000;            //A/D変換モジュールは使用しません。
        TRISA  = 0b11111111;
        TRISB  = 0b11111111;
        //
        init_port();
        init_segment();
        init_timer();
        //校正データを読み込む
        tmp0 = Eeprom_Read(0);
        Delay_ms(20);
        tmp1 = Eeprom_Read(1);
        Delay_ms(20);
        tmp2 = Eeprom_Read(2);
        Delay_ms(20);
        tmp3 = Eeprom_Read(3);
        Delay_ms(20);
        cal._short[0] = tmp0;
        cal._short[1] = tmp1;
        cal._short[2] = tmp2;
        cal._short[3] = tmp3;
        cal._double = ((cal._double < 0.5) || (cal._double > 1.5)) ?
1.0 : cal._double;
         //割り込みを許可します。
        INTCON.PEIE = 1;
        INTCON.GIE = 1;
        //
        while (1) {
                //測定
                freq = measurement();
                //
                if (SW_CAL == SW_OFF) {
                        //測定結果の補正、四捨五入、表示
                        tmp = freq / cal._double;
                        tmp -= 455000.0;
                        //
                        if ((tmp % 1000) >= 500) {
                                tmp = (tmp / 1000) + 1;
                        } else {
```

```
                                tmp = tmp / 1000;
                        }
                        //
                        LongWordToStr(tmp, buf);
                        buf[6] = (buf[6] == ' ') ? 0 : buf[6] - '0';
                        buf[7] = (buf[7] == ' ') ? 0 : buf[7] - '0';
                        buf[8] = (buf[8] == ' ') ? 0 : buf[8] - '0';
                        buf[9] = (buf[9] == ' ') ? 0 : buf[9] - '0';
                        segment_set_data(buf[6], buf[7], buf[8],
buf[9]);
                } else {
                          //校正値の算出、保存、表示□1MHz時の周波数）
                        cal._double = freq / 1000000.0;
                        //
                        Eeprom_Write(0, cal._short[0]);
                        Delay_ms(20);
                        Eeprom_Write(1, cal._short[1]);
                        Delay_ms(20);
                        Eeprom_Write(2, cal._short[2]);
                        Delay_ms(20);
                        Eeprom_Write(3, cal._short[3]);
                        Delay_ms(20);
                        //
                        LongWordToStr(cal._double * 1000.0, buf);
                        buf[6] = (buf[6] == ' ') ? 0 : buf[6] - '0';
                        buf[7] = (buf[7] == ' ') ? 0 : buf[7] - '0';
                        buf[8] = (buf[8] == ' ') ? 0 : buf[8] - '0';
                        buf[9] = (buf[9] == ' ') ? 0 : buf[9] - '0';
                        segment_set_data(buf[6], buf[7], buf[8],
buf[9]);
                }
                Delay_ms(400);
        }
}
//*********************************************************************
*
//■■■セグメント初期化関数■■■
void    init_segment()
{
        SEG1_Direction = OUTPUT_MODE;
        SEG1_OFF;
        SEG2_Direction = OUTPUT_MODE;
        SEG2_OFF;
        SEG3_Direction = OUTPUT_MODE;
        SEG3_OFF;
        SEG4_Direction = OUTPUT_MODE;
        SEG4_OFF;
        //
        SEG_DATA_Direction = 0b01000000;
        SEG_DATA = 0x00;
}
```

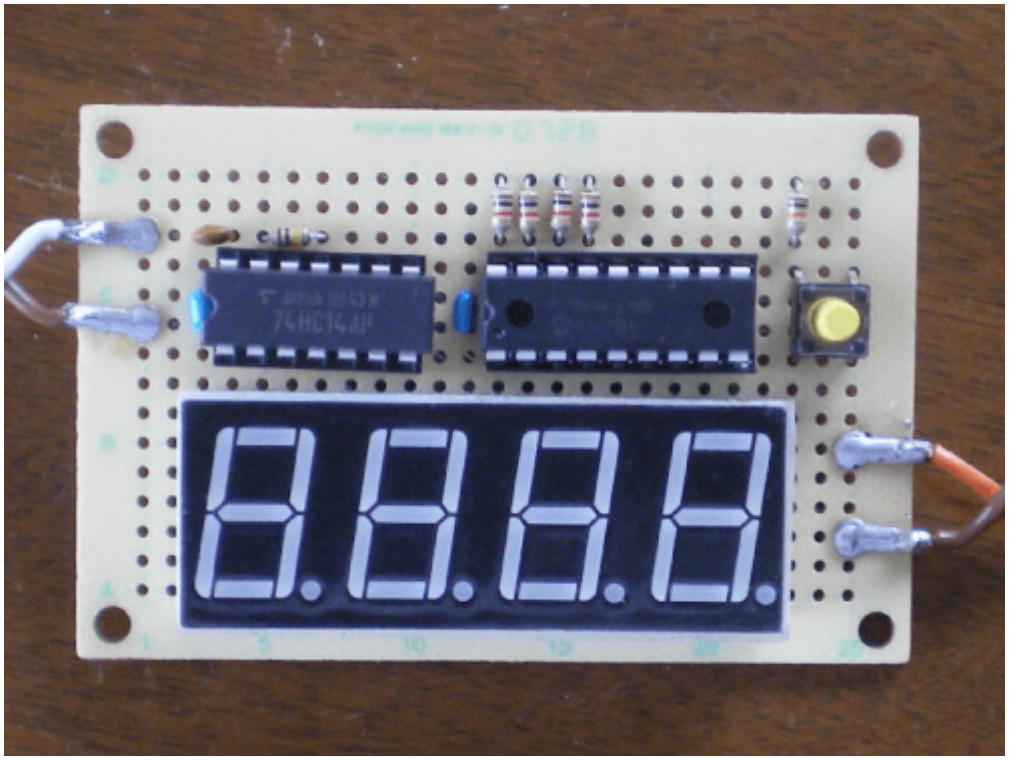
```
//*********************************************************************
*
//■■■入出力ポート初期化関数■■■
void    init_port()
{
}
//*********************************************************************
*
//■■■タイマー初期化関数■■■
void    init_timer()
{
        T2CON.T2CKPS1 = 0;
        T2CON.T2CKPS0 = 0;
        T2CON.TOUTPS3 = 1;
        T2CON.TOUTPS2 = 1;
        T2CON.TOUTPS1 = 1;
        T2CON.TOUTPS0 = 1;
        TMR2 = 0;
        PIE1.TMR2IE = 1;
        PIR1.TMR2IF = 0;
        PR2 = 125;          //125=1msec/((1sec/8MHz)*4*16PS)
        T2CON.TMR2ON = 1;
}
//*********************************************************************
*
//■■■セグメントデータ設定関数■■■
short   seg_dat[4] = {0, 0, 0, 0};
//
void    segment_set_data(short seg1, short seg2, short SEG3, short
seg4)
{
        seg_dat[0] = seg1;
        seg_dat[1] = seg2;
        seg_dat[2] = seg3;
        seg_dat[3] = seg4;
}
//*********************************************************************
*
//■■■割り込み関数■■■
short   fc_flg = -1;
void    interrupt()
{
        if (PIR1.TMR2IF == 1) {
                PIR1.TMR2IF = 0;
                //周波数カウンタ処理
                switch (fc_flg) {
                case -1:
                        break;
                case 0:
                        T1CON.TMR1ON = 1;               //ゲートを開ける。
                        fc_flg++;
                        break;
```

```
                case 100:
                        T1CON.TMR1ON = 0;               //ゲートを閉める。
                        fc_flg = -1;
                        break;
                default:
                        fc_flg++;
                        break;
                }
                //
                segment_disp();
        }
}
//*****************************************************************************
*
//■■■周波数測定関数■■■
long    measurement()
{
        long    freq;
        //
        freq = 0;
        PIE1.TMR1IE = 0;
        PIR1.TMR1IF = 0;
        T1CON.T1CKPS1 = 0;
        T1CON.T1CKPS0 = 0;
        T1CON.TMR1CS = 1;
        T1CON.NOT_T1SYNC = 1;
        TMR1H = 0;
        TMR1L = 0;
        fc_flg = 0;
        while (fc_flg != -1) {
                if (PIR1.TMR1IF == 1) {
                        PIR1.TMR1IF = 0;
                        freq++;
                }
        }
        if (PIR1.TMR1IF == 1) {
                PIR1.TMR1IF = 0;
                freq++;
        }
        return (((freq * 65536) + ((long)TMR1H * 256) + (long)TMR1L) *
10);
}
//*****************************************************************************
*
//■■■セグメントデータ表示関数■■■
short   seg_tbl[10] = {
                0b00111111,         //0
                0b00000110,         //1
                0b10011011,         //2
                0b10001111,         //3
                0b10100110,         //4
```

```
                0b10101101,         //5
                0b10111101,         //6
                0b00100111,         //7
                0b10111111,         //8
                0b10101111          //9
        };
short   seg_cnt = 0;
//
void    segment_disp()
{
        switch (seg_cnt) {
        case 0:
                SEG4_OFF;
                SEG_DATA = seg_tbl[seg_dat[0]];
                SEG1_ON;
                seg_cnt = 1;
                break;
        case 1:
                SEG1_OFF;
                SEG_DATA = seg_tbl[seg_dat[1]];
                SEG2_ON;
                seg_cnt = 2;
                break;
        case 2:
                SEG2_OFF;
                SEG_DATA = seg_tbl[seg_dat[2]];
                SEG3_ON;
                seg_cnt = 3;
                break;
        case 3:
                SEG3_OFF;
                SEG_DATA = seg_tbl[seg_dat[3]];
                SEG4_ON;
                seg_cnt = 0;
                break;
        }
}
//**********************************************************************
*
```

動作確認

※入力アンプの74HCU04は、手持ち部品の関係で、74HC14を使用しています。



1121kHzを入力して-455kHzした値(666kHz)が表示されることを確認してみました。 7セグLEDを、アクリル板で覆うことにより、表示が見やすくなります。

手持ちの真空管ラジオに接続して□NHK第一放送(666kHz)を受信してみました。