

IFT測定ユニット(PIC16F876)

概要

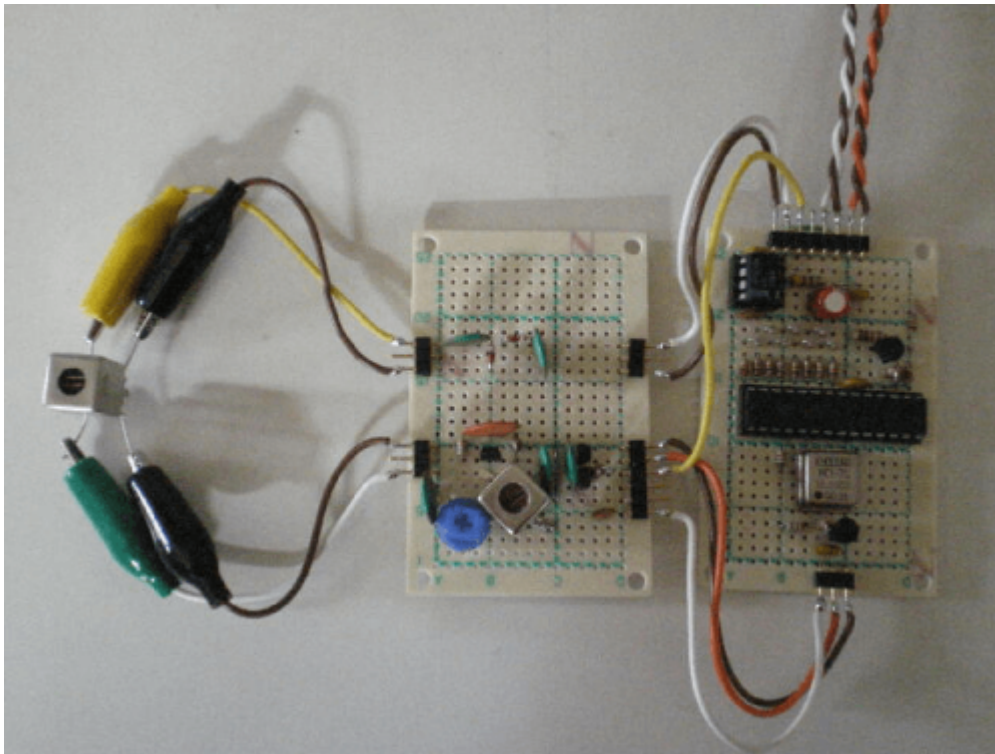
殆どの受信機では、スーパーヘテロダイン方式(super-heterodyne system)が採用されておりIFTが使用されています。IFT:(Intermediate-Frequency Transform)> そこでこれらのIFTやセラミックフィルタの特性を測定するユニットを作成しました。但、今回は手持ちの部品の都合もあり455KhzのIFTおよびセラミックフィルタに限定しました。

動作原理

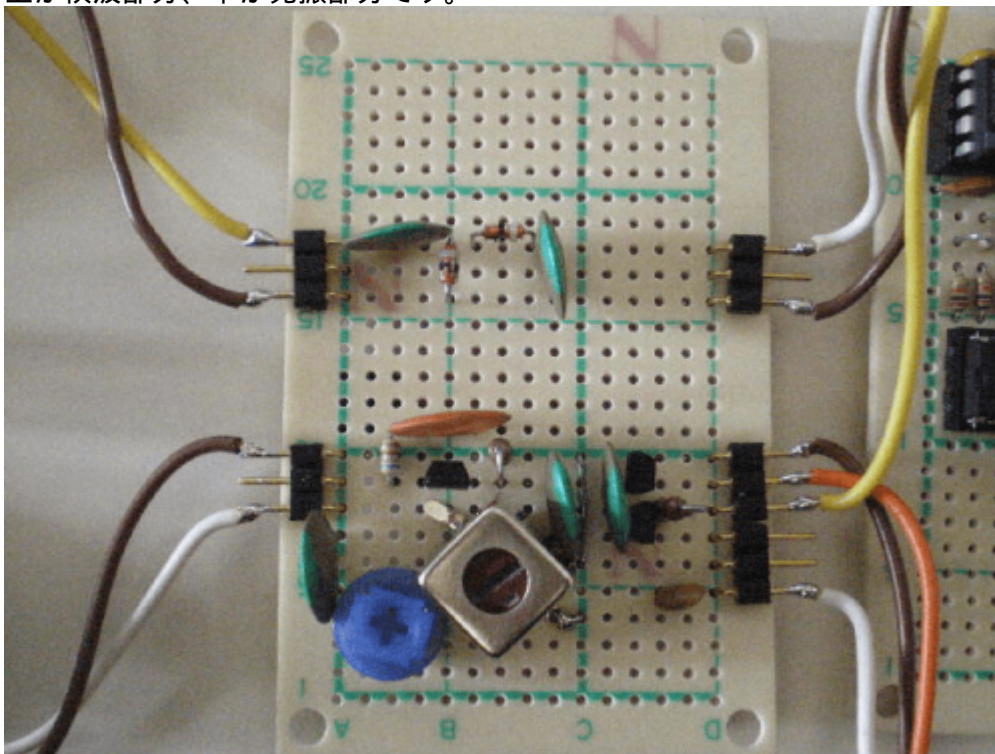
IFTやセラミックフィルタに、信号(約400Khz~500Khz)を入力し、その時の出力信号を測定し、それをグラフ表示させることによりIFTやセラミックフィルタの特性を視覚的に把握する。

1. 周波数を変化させるためにVCO(Voltage Controlled Oscillator)部分を作成します。尚、VCOの原理については、実験室のVCOを参照して下さい。
2. VCOに与える電圧は、PICのポートを10個使用し、10ビットのD/A変換(抵抗ラダー方式を採用)とします。
この時の出力電圧は、約3.5Vとなります。これはその後段で使用しているオペアンプ(LM358)が規格上、出力電圧の最大が、VCC(今回は5V)よりも1.5V低くなるためです。
これらの事よりVCOの精度は約3.4mV($3.5V \div 1024$)となります。
3. VCOから出力される信号は、次に非測定物であるIFTやセラミックフィルタに入力されます。
4. この時に、VCOからの信号の周波数をPICでカウントします。(パソコンでの表示のため)
5. 非測定物からの出力電圧は、ダイオードにより倍電圧検波します。
6. この検波電圧をPICでA/D変換し取り込みます。
7. これらのデータをパソコンへRS232C経由で送ります。以下の3項目を送信。
 - 1~1024のカウント値
 - VCOから出力される信号の周波数(Hz)の値
 - 検波後の信号レベル(mV)の値
8. パソコン側では、ハイパーターミナル(標準添付ソフト)でデータを受信します。
9. 最後に、このデータをExcelに取り込んでグラフ表示させれば、特性図が表示されることになります。

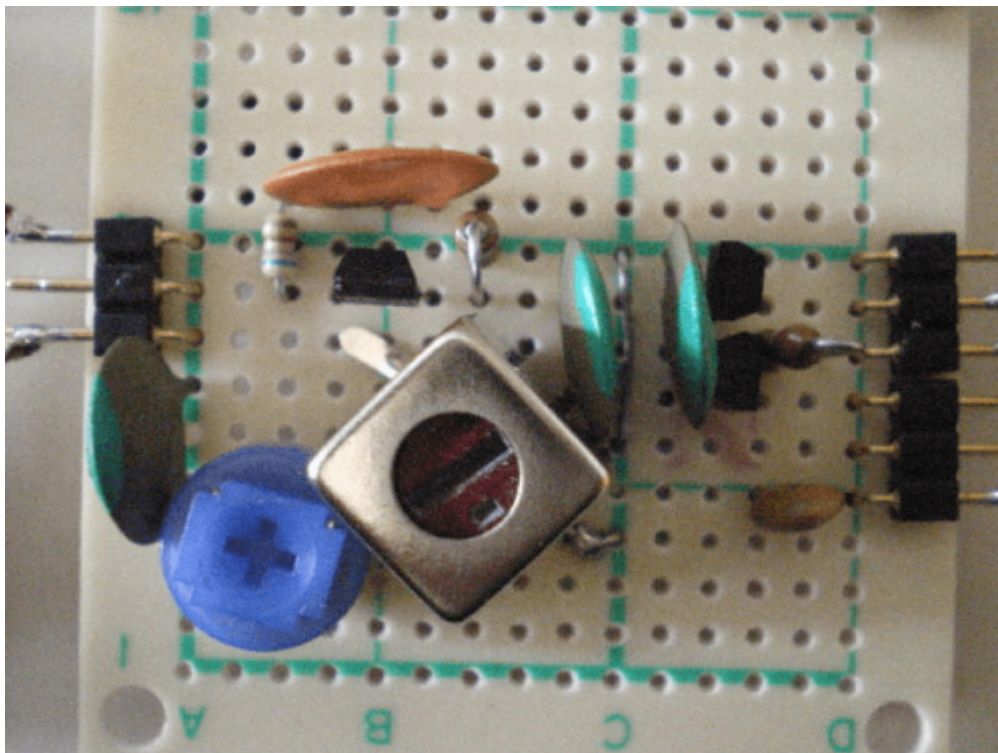
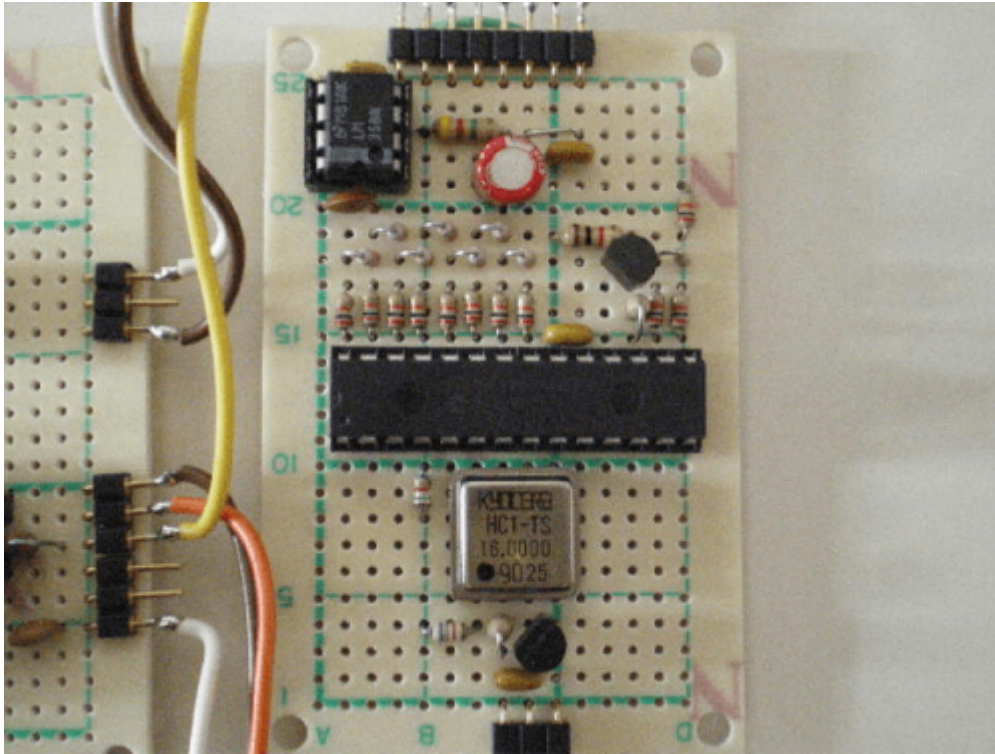
基板を制御部とそれ以外で2枚に分けました。



上が検波部分、下が発振部分です。

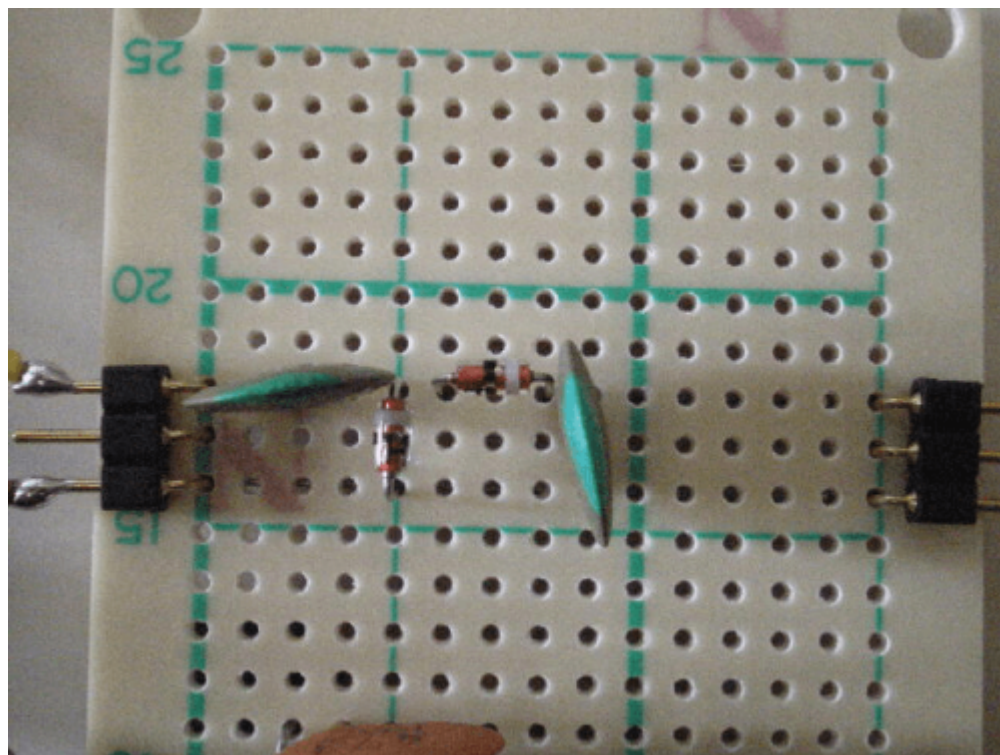


制御部です。抵抗が沢山並んでいる箇所がD/A変換(ラダー抵抗)部分です。

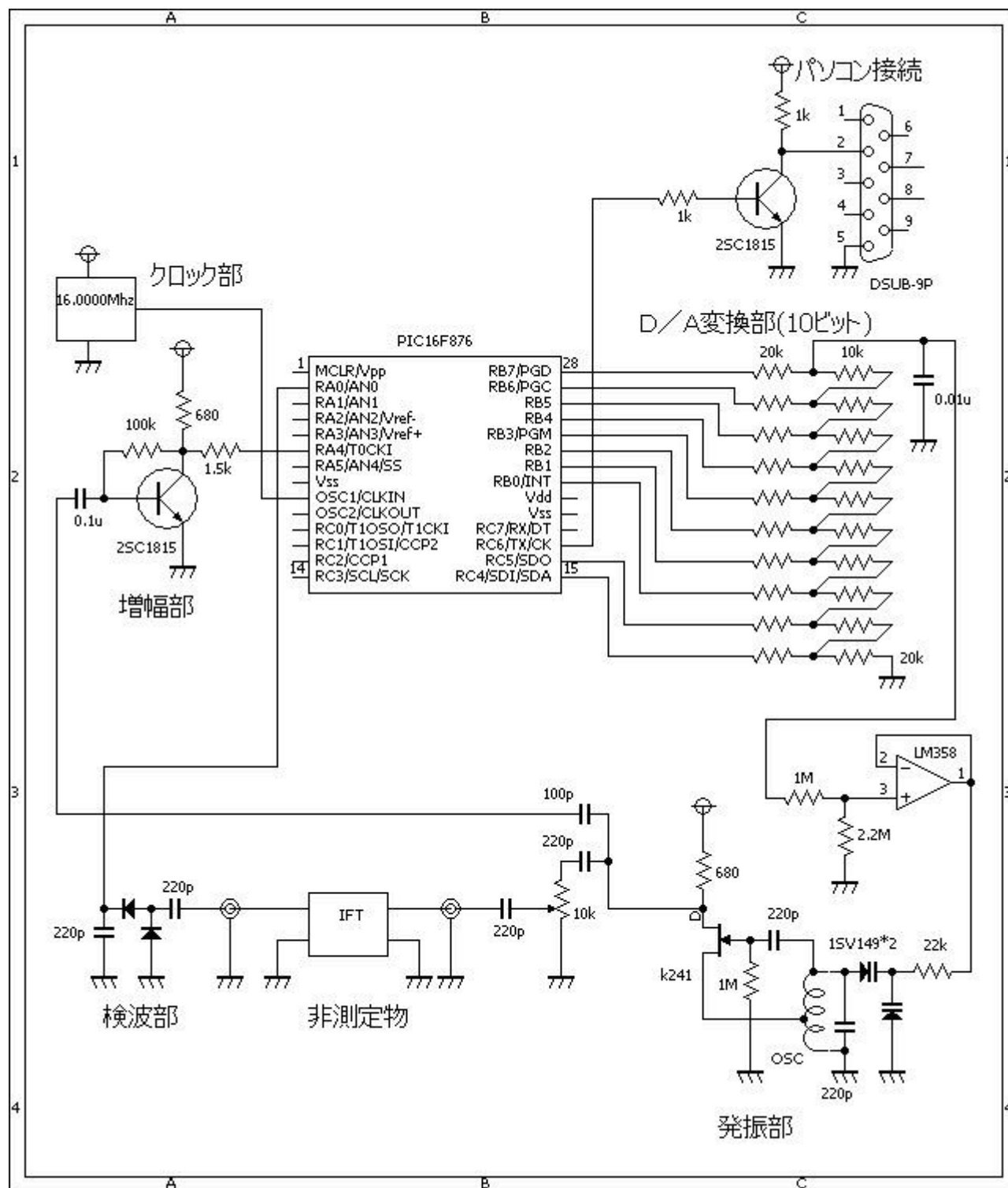


VCO部です。

検波部です。ダイオード2個、コンデンサ2個ととてもシンプルな回路です。



回路図



ソースコード

[iftTester.c](#)

```
//*****
*

void interrupt(){
    if (PIR1.CCP1IF == 1) {
```

```
    PIR1.CCP1IF = 0;
    //
    TRISA.F4 = 0;          // ゲートを閉める。
    PORTA.F4 = 0;
    T1CON.TMR1ON = 0;      // TIMER1を停止する。
}

}

//*****
*

void Usart_Write_String(char *buf)
{
    short    len, i;
    len = strlen(buf);
    for (i = 0; i < len; i++) {
        Usart_Write(buf[i]);
    }
}

//*****
*

void main()
{
    // 変数の定義
    static    unsigned    long    freq;    // 0...4294967295
    static    unsigned    int     ad0, cnt;
    static    unsigned    char    buf[20];
    // ポートの設定
    TRISA = 0b11110011;
    TRISB = 0b00000000;
    TRISC = 0b10000000;
    // アナログの設定
    ADCON1.F3 = 1;
    ADCON1.F2 = 1;
    ADCON1.F1 = 1;
    ADCON1.F0 = 0;
    // TIMER0の設定→今回は使用しない。
    INTCON.T0IE = 0;
    INTCON.T0IF = 0;
    TMR0 = 0;
    OPTION_REG.T0CS = 1;
    OPTION_REG.T0SE = 0;
    OPTION_REG.PSA = 0;
    OPTION_REG.PS0 = 0;
    OPTION_REG.PS1 = 1;
    OPTION_REG.PS2 = 0;
    // TIMER1の設定
    PIE1.TMR1IE = 0;
```

```
PIR1.TMR1IF = 0;
TMR1L = 0;
TMR1H = 0;
T1CON.T1CKPS0 = 1;
T1CON.T1CKPS1 = 1;
T1CON.TMR1ON = 0;
// CCPの設定
PIE1.CCP1IE = 1;
PIR1.CCP1IF = 0;
CCP1CON = 0b00001011;
CCPR1L = 0x50;    // 0.1sec...10hz... クロックが16Mhzの時
CCPR1H = 0xC3;    // 0.1sec...(1÷16000000)*4*8*50000
// RS232Cの設定
Usart_Init(9600);
Delay_ms(1000);
Usart_Write_String("\r\n");
Usart_Write_String("PIC16F876 IFT Tester R1.00\r\n");
//
TRISB = 0b00000000;
TRISC = 0b10000000;
// 割り込み(全体)の設定
INTCON.PEIE = 1;
INTCON.GIE = 1;
//
while(1) {
    for (cnt = 0; cnt < 1024; cnt++) {
        WordToStr(cnt + 1, buf);
        Usart_Write_String(buf);
        // D/A出力(10ビット)
        PORTC.F4 = (cnt & 0x1) == 0 ? 0 : 1;
        PORTC.F5 = (cnt & 0x2) == 0 ? 0 : 1;
        PORTB = (cnt >> 2) & 0xFF;
        // 周波数カウンタ関連の初期化
        T1CON.TMR1ON = 0;
        TRISA.F4 = 0;
        PORTA.F4 = 0;
        TMR0 = 0;
        INTCON.T0IF = 0;
        TMR1L = 0;
        TMR1H = 0;
        PIR1.TMR1IF = 0;
        freq = 0;
        // 開始
        T1CON.TMR1ON = 1;
        Delay_Cyc(3);
        asm    nop;
        asm    nop;
        asm    nop;
        asm    nop;
        TRISA.F4 = 1;    // ゲートを開ける。
        // 周波数の測定
```

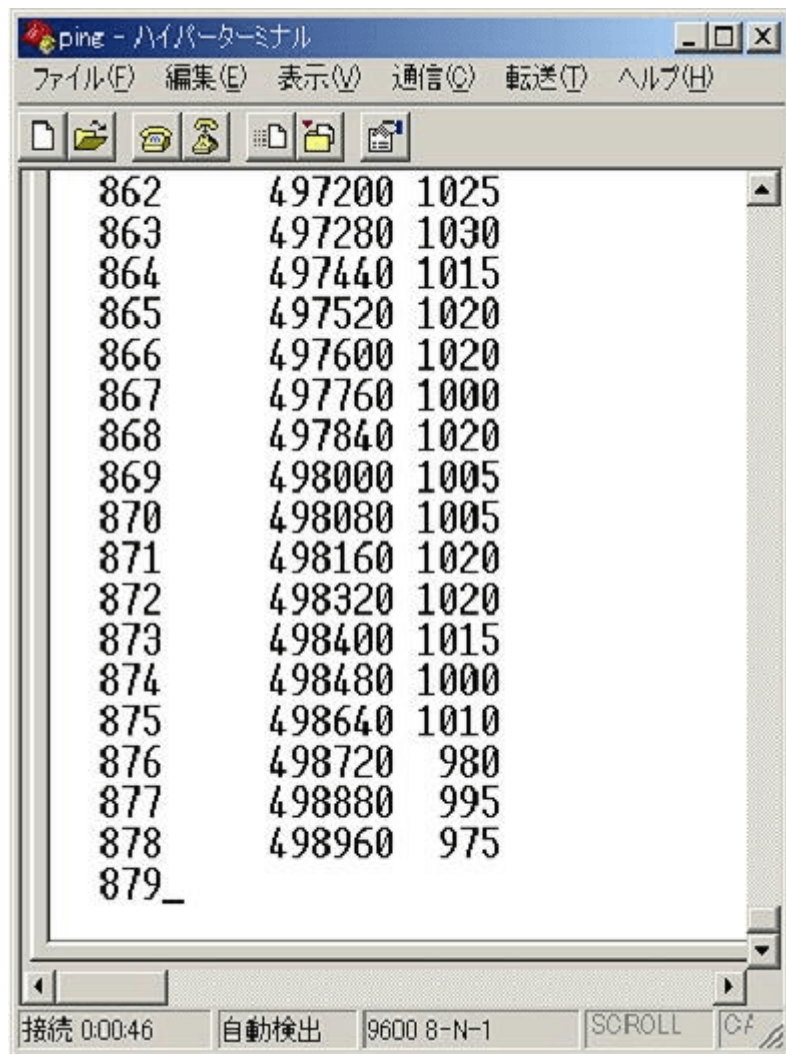
```
while (TRISA.F4 == 1) {
    if (INTCON.T0IF == 1) {
        INTCON.T0IF = 0;
        freq++;
    }
}
freq *= 256;
freq += TMR0;
// 周波数の補正
freq *= 8;
freq *= 10;
// 周波数の表示
LongToStr(freq, buf);
Usart_Write_String(buf);
// A/D変換と表示
ad0 = Adc_Read(0);
WordToStr(ad0 * 5, buf);
Usart_Write_String(buf);
Usart_Write_String("\r\n");
}
}
}
```

//*****

動作確認

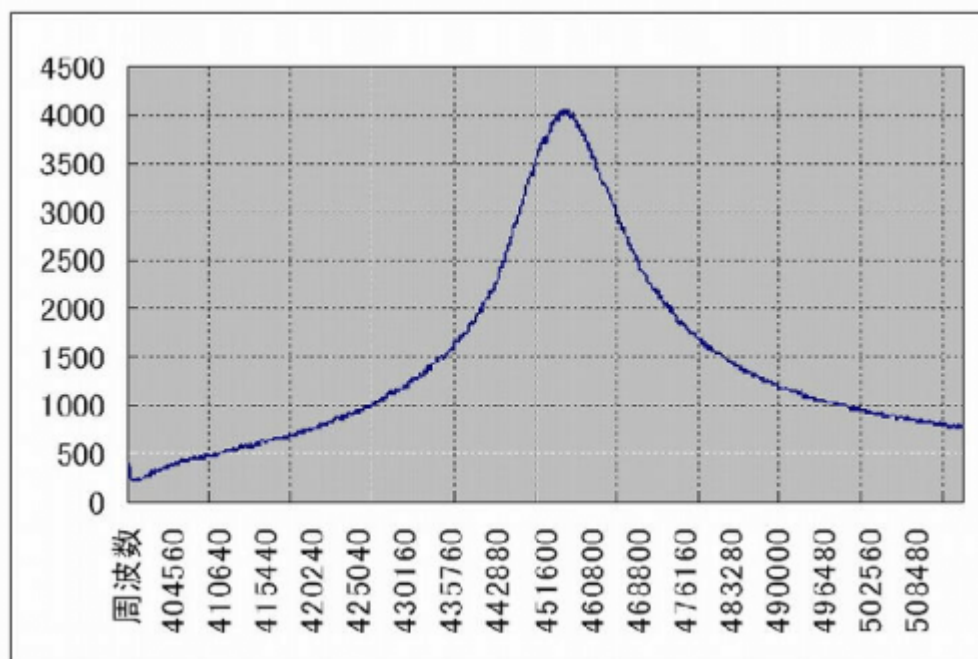
ハイパーターミナルでPICから送られてくるデータを受信し表示します。

- 1-1024のカウント値
- VCOから出力される信号の周波数(Hz)の値
- 検波後の信号レベル(mV)の値

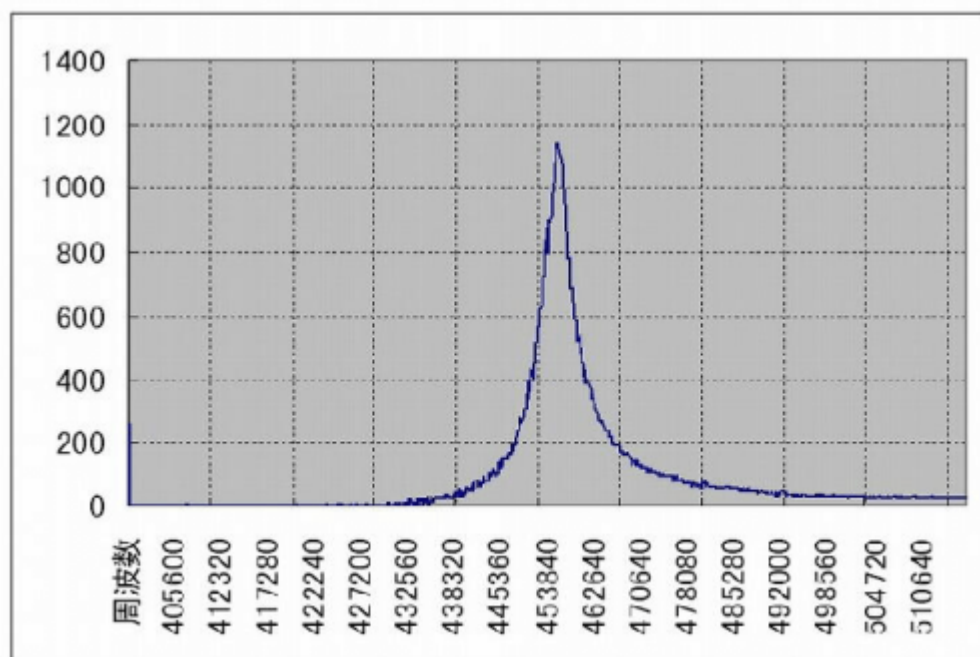


862	497200	1025
863	497280	1030
864	497440	1015
865	497520	1020
866	497600	1020
867	497760	1000
868	497840	1020
869	498000	1005
870	498080	1005
871	498160	1020
872	498320	1020
873	498400	1015
874	498480	1000
875	498640	1010
876	498720	980
877	498880	995
878	498960	975
879_		

ハイパーターミナルのデータをExcelにカットアンドペーストしてグラフ表示します。一般的なトランジスタラジオで使用されているIFTを測定してみました。



次に、セラミックフィルタを測定しました。中々シャープな切れ味ですね。でも感度は？



From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:otherpic:162&rev=1588235881>

Last update: 2025/10/17 14:27

