

スピーカのインピーダンス測定アダプタ

概要

スピーカのインピーダンスは、 Ω (オーム)という単位で表示されています。インピーダンスとは、回路に交流電流を流した際に生じる抵抗(交流抵抗)のことで、スピーカ・ユニットのようにコイルを持つ回路に交流電流(音の信号)を流した際に生ずる抵抗値を表します。

またコイルの抵抗値は、周波数が高い方が大きくなります。つまり、実際のスピーカのインピーダンスが、常に 8Ω あるいは 16Ω というわけではありません。周波数によってかなり変化し、そのインピーダンスは一定ではありません。

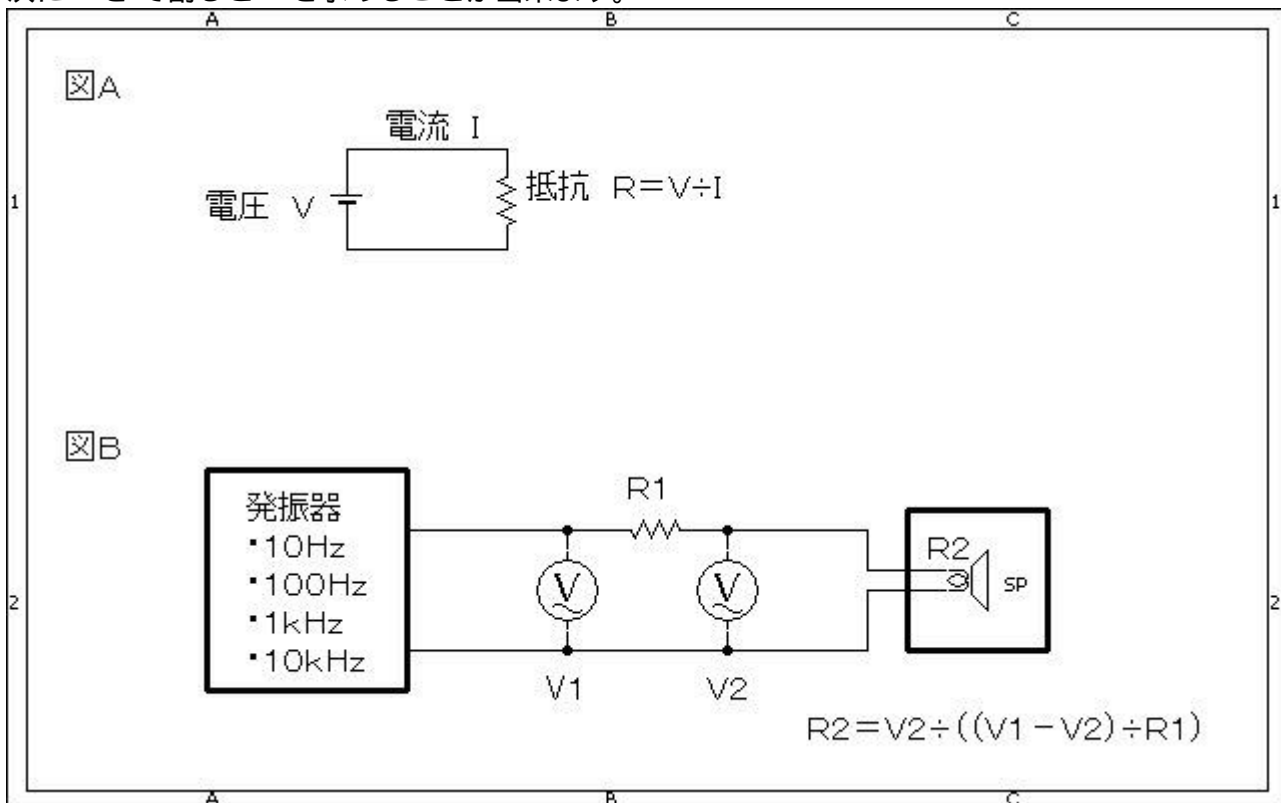
そこで周波数によって、どれくらい変化するかを測定するアダプタを製作してみました。

動作原理

そう難しい原理ではありません。オームの法則で求めることができます。オームの法則では、電圧を V 、電流を I 、抵抗を R とすると、次のように表されます。 $V=R \times I$ 、 $I=V \div R$ 、 $R=V \div I$ ですから、今回のようにインピーダンス(つまり R)を求めるには、 R に加わる電圧 V と R を流れる電流 I が分かれば良いということになります。

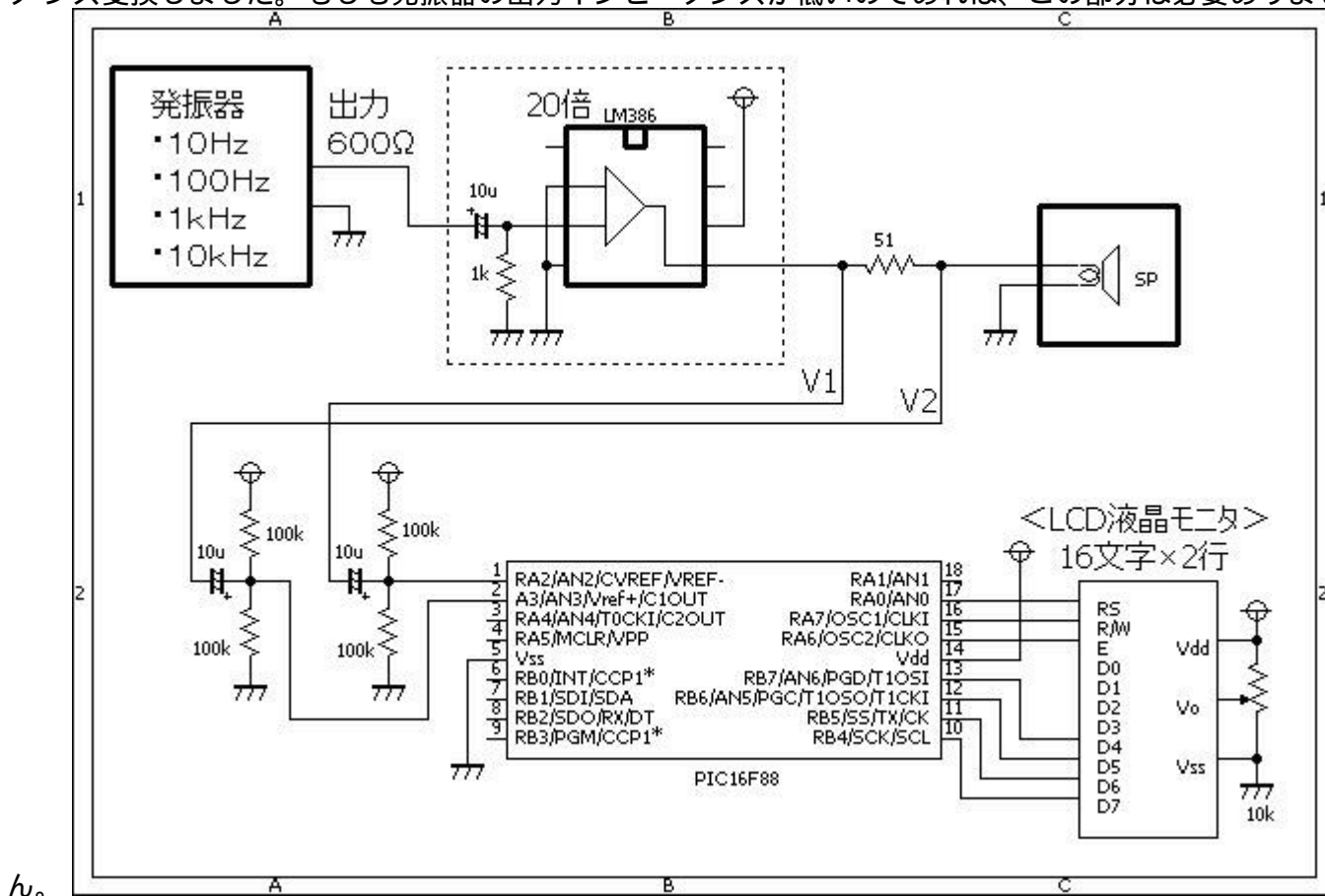
電圧計と電流計があれば手っ取り早いのですが、電流計が無くても、電圧計が2台と既知の抵抗(例えば、 50Ω)があれば求めることができます。

図Bで説明します。既知の抵抗 $R1$ の両端の電位差 ($V1-V2$) を $R1$ で割ると $R1$ を流れる電流 I が求まります。次に $V2$ を I で割ると $R2$ を求めることができます。



回路図

発振器は手持ちの既製品を使いました。これは出力インピーダンスが600Ωと高いのでLM386でインピーダンス変換しました。もしも発振器の出力インピーダンスが低いのであれば、この部分は必要ありません。



ソースコード

[ImpedanceMeter.c](http://www.deepsky.jp/wiki/ImpedanceMeter.c)

```
//*****
*
/*
『インピーダンスメーター』
*/
//*****
*

unsigned int measurement(unsigned short channel)
{
    unsigned int ad, max, min;
    unsigned char cnt;
    //
    max = 0;
    min = 1024;
    for (cnt = 0; cnt < 100; cnt++) {
```

```
    ad = Adc_Read(channel);
    max = max < ad ? ad : max;
    min = min > ad ? ad : min;
    Delay_us(100);
}
ad = max - min;
return (ad);
}

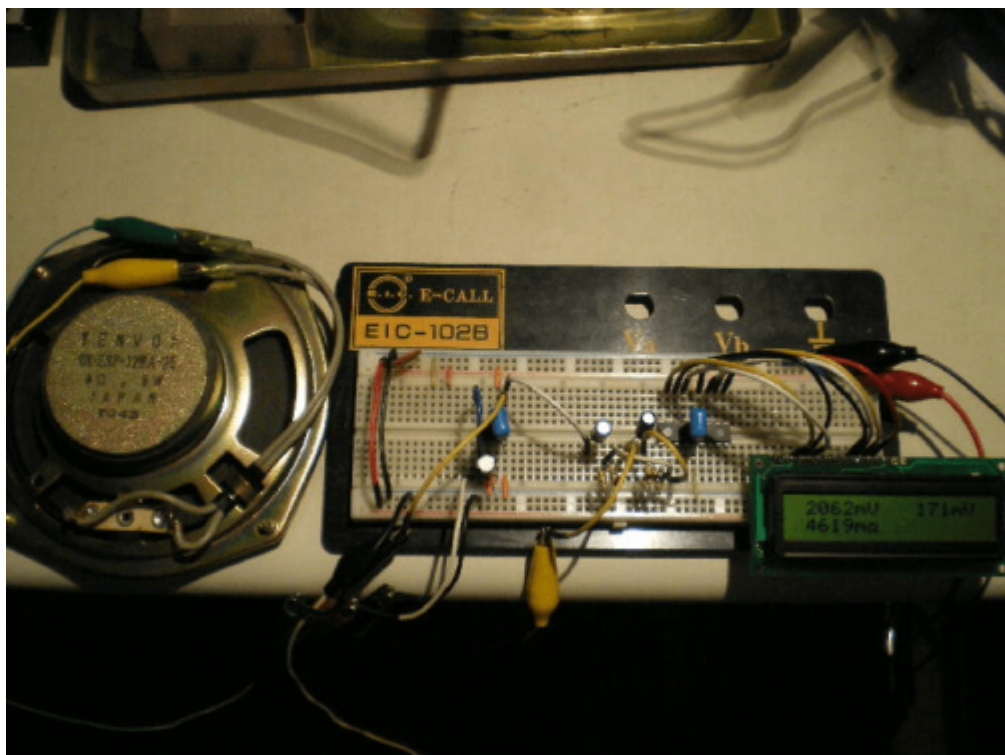
//*****
*

void main()
{
    unsigned char    buf[8], cnt;
    double           V1, V2, R;
    //
    OSCCON = 0b01110000;           // クロックは8Mhz
    CMCON  = 0b00000111;           // コンパレータは使用しない。
    // 変換を使用する。
    ANSEL  = 0b00001100;
    // ポートを初期化する。
    TRISA  = 0b00111110;
    TRISB  = 0b00001111;
    OPTION_REG.F7 = 0;
    // を初期化する。
    Lcd_Custom_Config(&PORTB,4,5,6,7,&PORTA,0,7,6);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    //
    while (1) {
        //の測定と表示
        V1 = 0.0;
        for (cnt = 0; cnt < 100; cnt++) {
            V1 += measurement(2);
        }
        V1 = (V1 * 4.8828125) / 100.0;
        WordToStr((unsigned int)V1, buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 1, buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 6, "mV");
        //の測定と表示
        V2 = 0.0;
        for (cnt = 0; cnt < 100; cnt++) {
            V2 += measurement(3);
        }
        V2 = (V2 * 4.8828125) / 100.0;
        WordToStr((unsigned int)V2, buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 9, buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 14, "mV");
        //インピーダンスの計算と表示
        R = V2 / ((V1 - V2) / 51.0);
    }
}
```

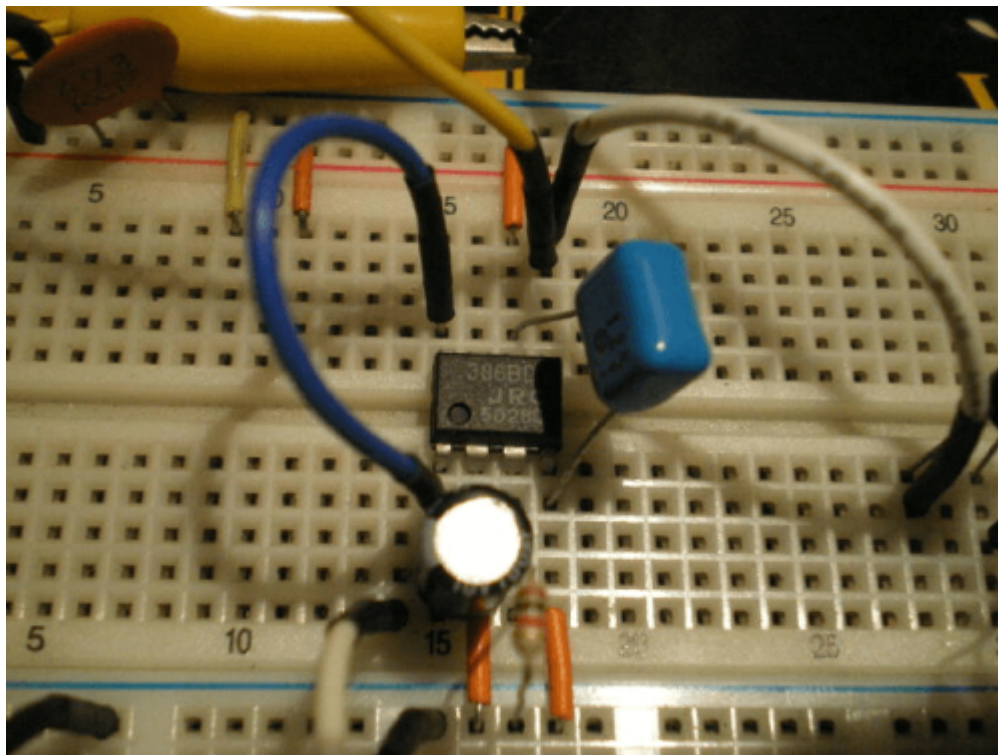
```
R = R * 1000.0;
WordToStr((unsigned int)R, buf);
Lcd_Custom_Out(2, 1, buf);
buf[0] = 'm';
buf[1] = 0xF4;
buf[2] = 0x00;
Lcd_Custom_Out(2, 6, buf);
//
Delay_ms(500);
}
}

//*****
*
```

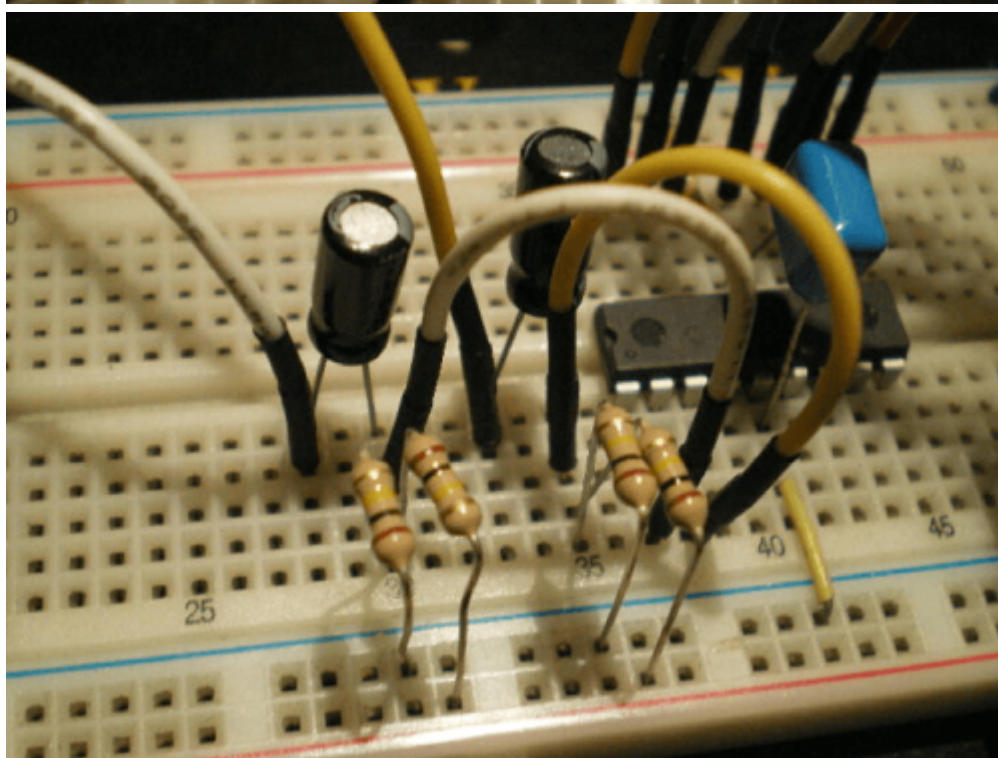
動作確認



LM386のアンプ部です。
写真では、1番ピンと8番ピンを接続して、増幅率を200倍にしていますが、外して20倍でも十分です。



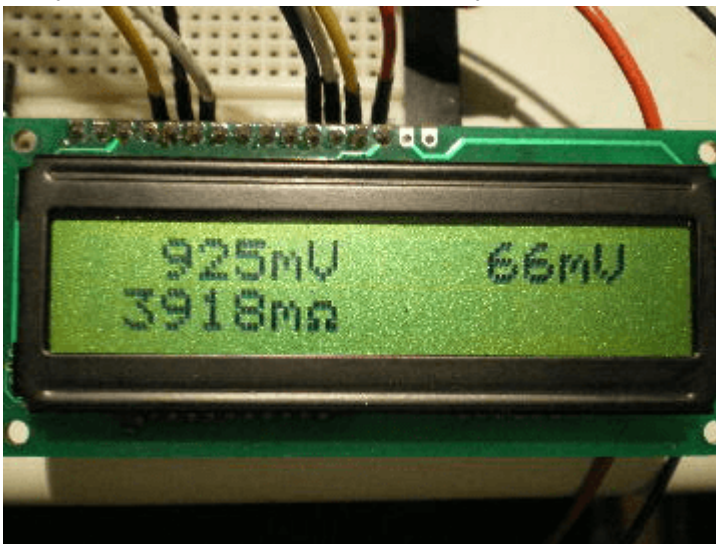
PIC16F88周辺です。



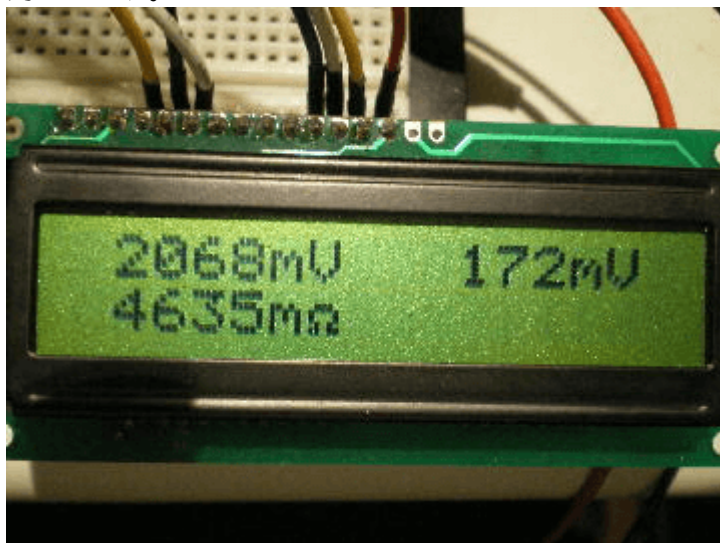
手持ちの4Ωのスピーカを

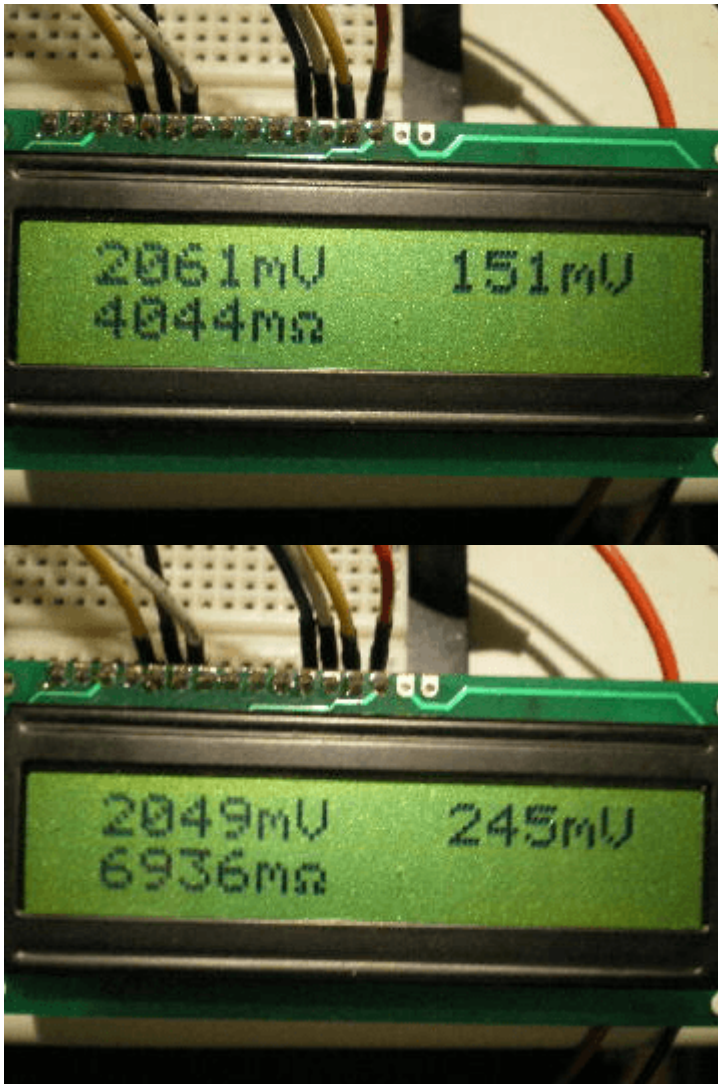


測定しました。 左上:10Hzの時に約3.9Ωです。 右上:100Hzの時に約4.6Ωです。 左下:1kHzの時に約4.0Ωです。 右下:10kHzの時に

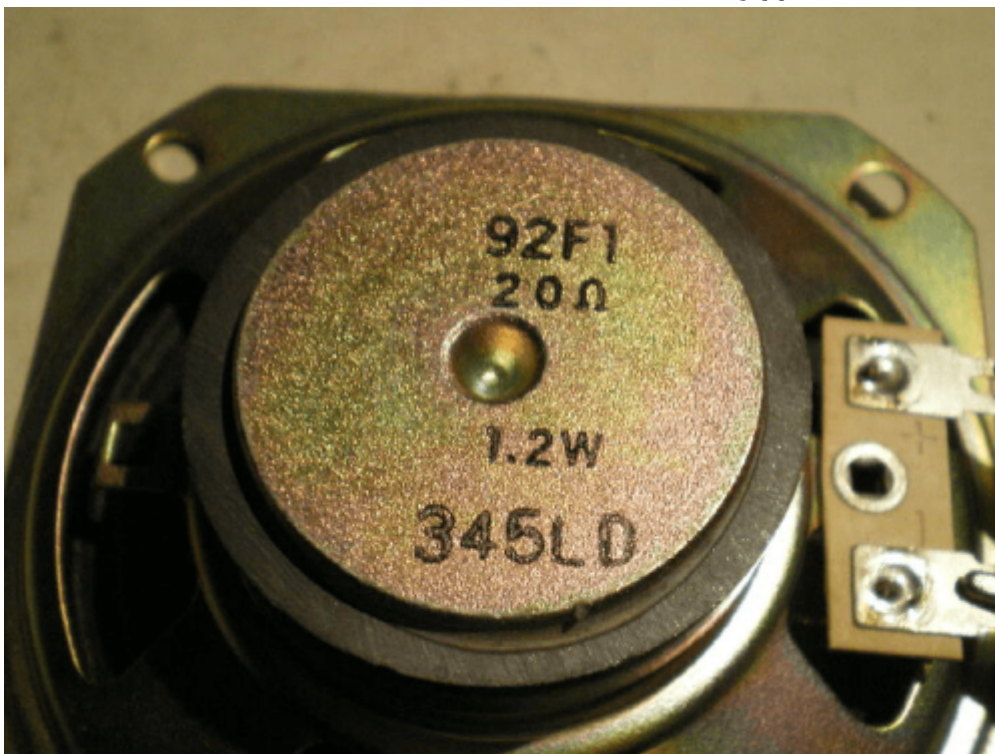


約6.9Ωです。



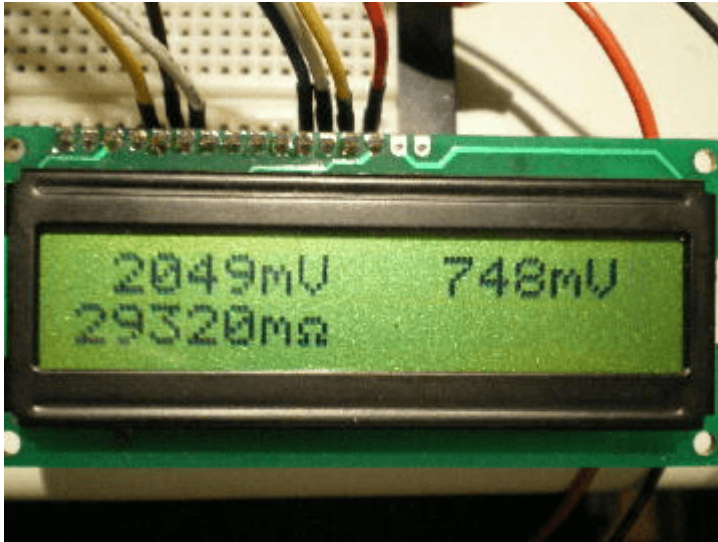


手持ちの20Ωのスピーカを測定しました。



左上:10Hzの時に約16.0Ωです。右上:100Hzの時に約16.4Ωです。左下:1kHzの時に約17.3Ωです。右下:10kHzの時に約29.3Ωです。

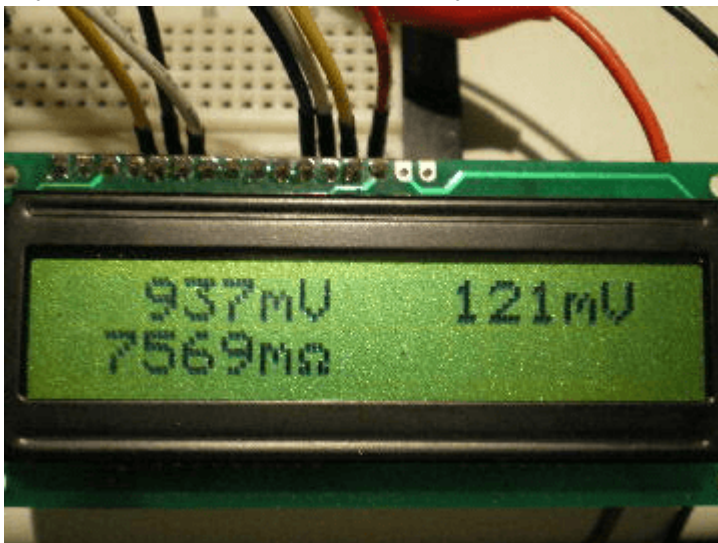


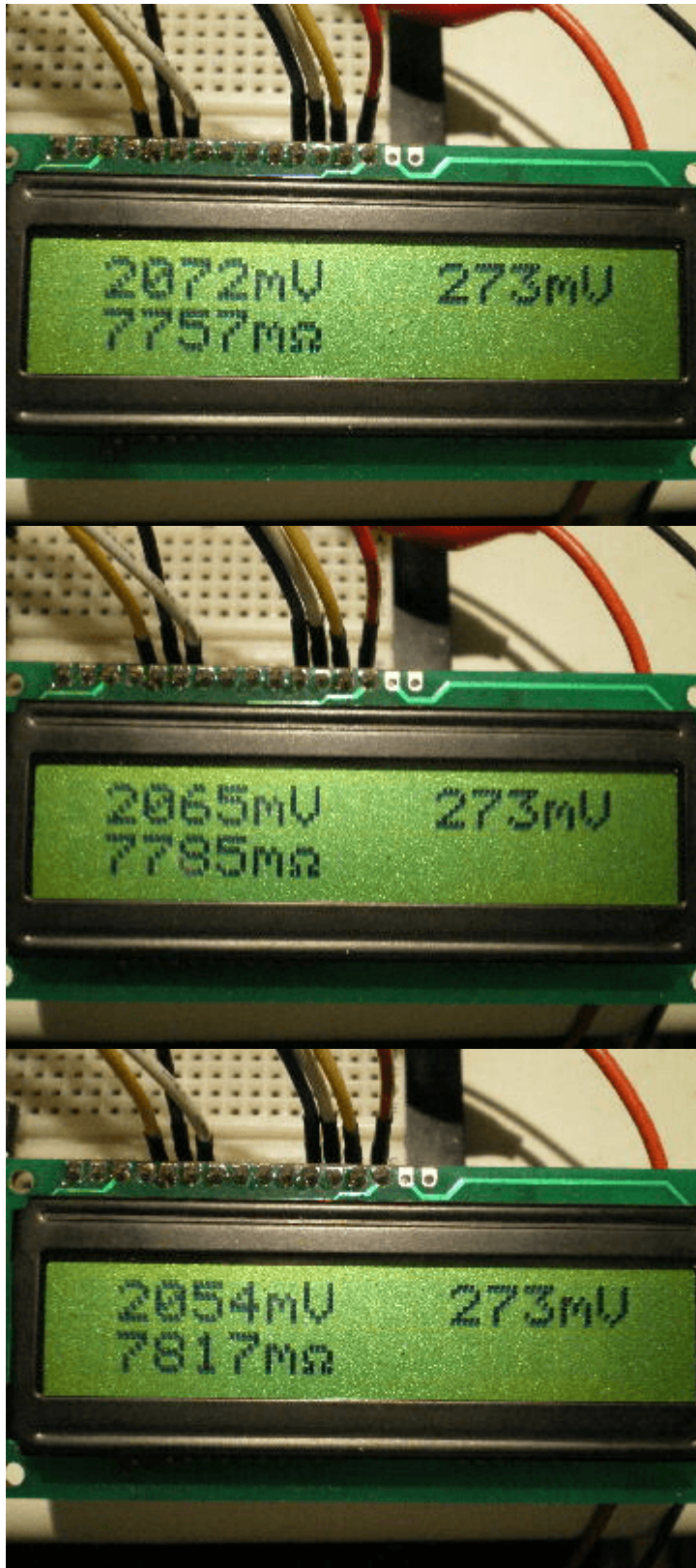


手持ちの8Ωのセメント抵抗を測定しました。



左上:10Hzの時に約7.5Ωです。右上:100Hzの時に約7.7Ωです。左下:1kHzの時に約7.8Ωです。右下:10kHzの時に約7.8Ωです。





From:
<http://www.deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:
<http://www.deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:79&rev=1588159160>

Last update: **2025/10/17 14:28**

