

簡易低抵抗測定器

概要

自作の測定器では、電圧(V)・電流(I)・周波数(F)・容量(C)などに関する事例は多いのですが、意外と抵抗に関する事例は少ないのではないのでしょうか。

電圧や電流の値は、測定器で測定しないと分かりませんが、抵抗は、部品自体に明記(カラーコード)されているので、あまり必要性が無いように思います。

しかし、明記されていない抵抗(例えば、配線に使用するリード線やプリント基板の銅箔などの抵抗)については どうでしょうか？

そこで、今回は、特に低い抵抗(R)を測定する測定器を製作してみました。

<仕様>

- レンジ1では、0.2Ω未満の測定を可能とする(1mΩ単位の測定)
- レンジ2では、1.8Ω以下の測定を可能とする(10mΩ単位の測定)

動作原理

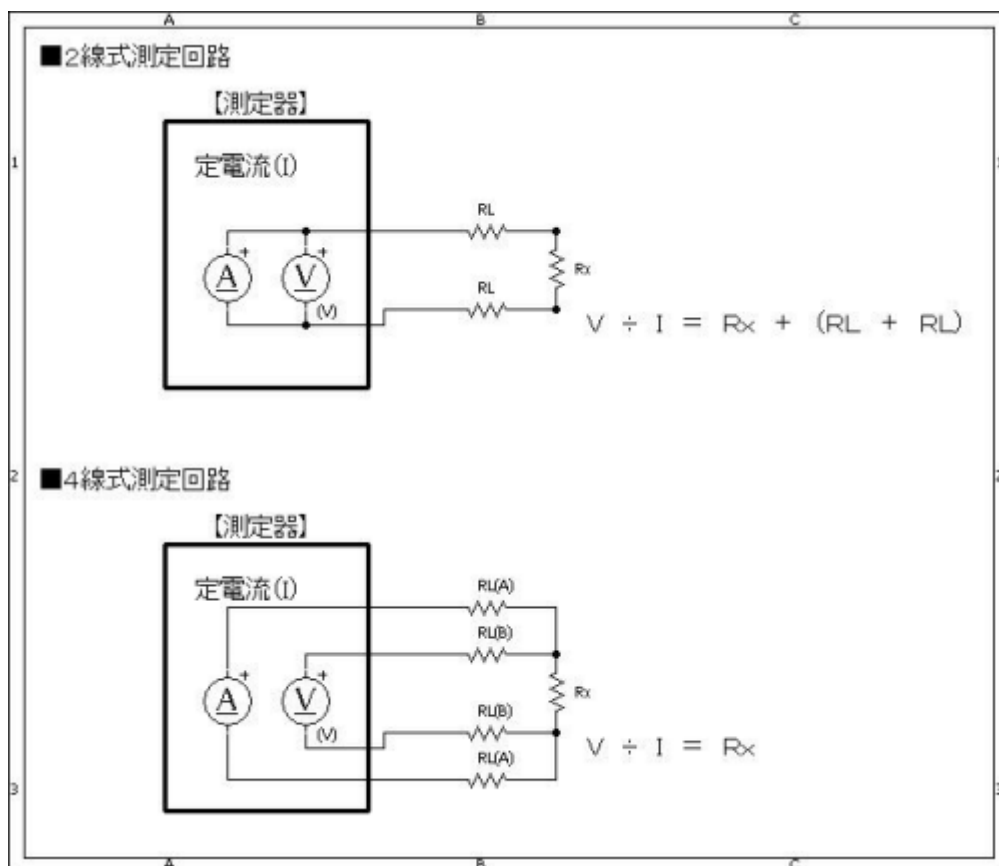
一般的なテスターでは、2線式測定回路が採用されています。しかし、この2線式測定回路には、次のような問題があります。

- 測定結果には、未知の抵抗(R_x)と測定器との接続に使用されるリード線(R_L)が含まれてしまう。
- 高抵抗の測定では R_L はほぼ無視されるが、低抵抗では無視できなくなる。

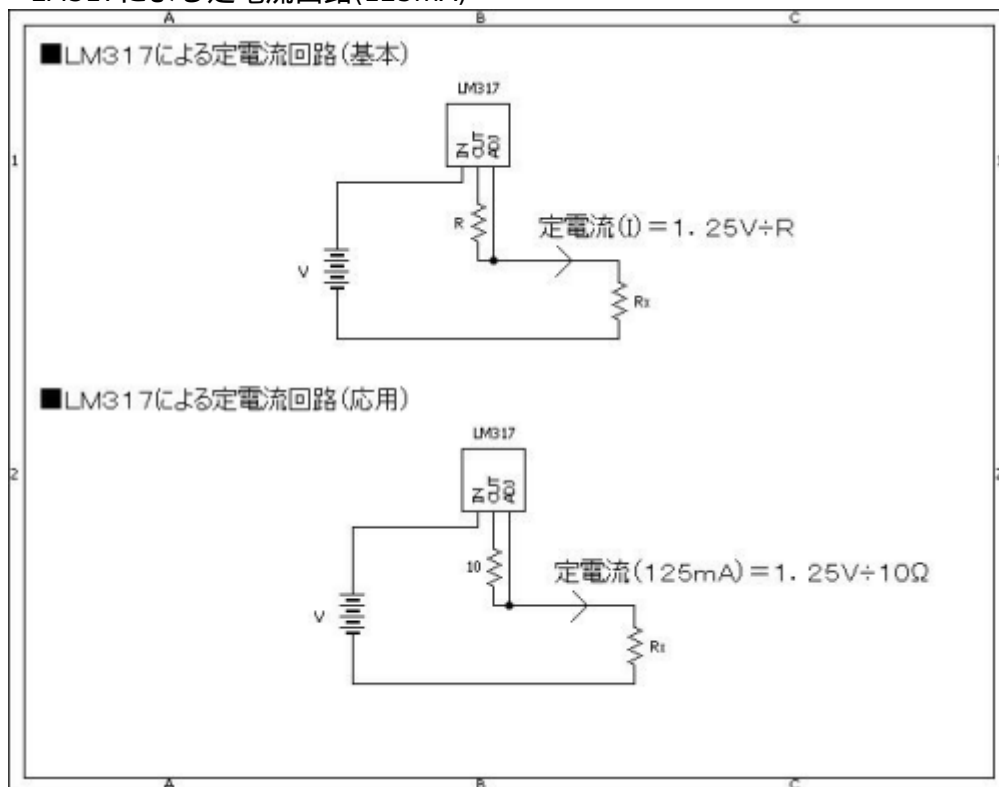
そこでこれらの問題を解決するために、4線式測定回路を採用します。

- リード線($R_L(A)$)は、定電流のため無視できる。
- リード線($R_L(B)$)は、電圧計の内部抵抗を高く出来るため無視できる。

<抵抗測定回路(2線式と4線式)>



<LM317による定電流回路(125mA)>



<A/D変換の基準電圧> 高精度シャント・レギュレータ(TL431)を使用し、基準電圧は、2.5Vとする。(正確には2.495V)

<レンジ切り替え> 測定精度向上のため、2段階切り替えとする。

- レンジ1(0.2Ω未満の測定)

オペアンプで、101倍の増幅を行うことにより、0.2Ω未満の測定精度向上を図る。

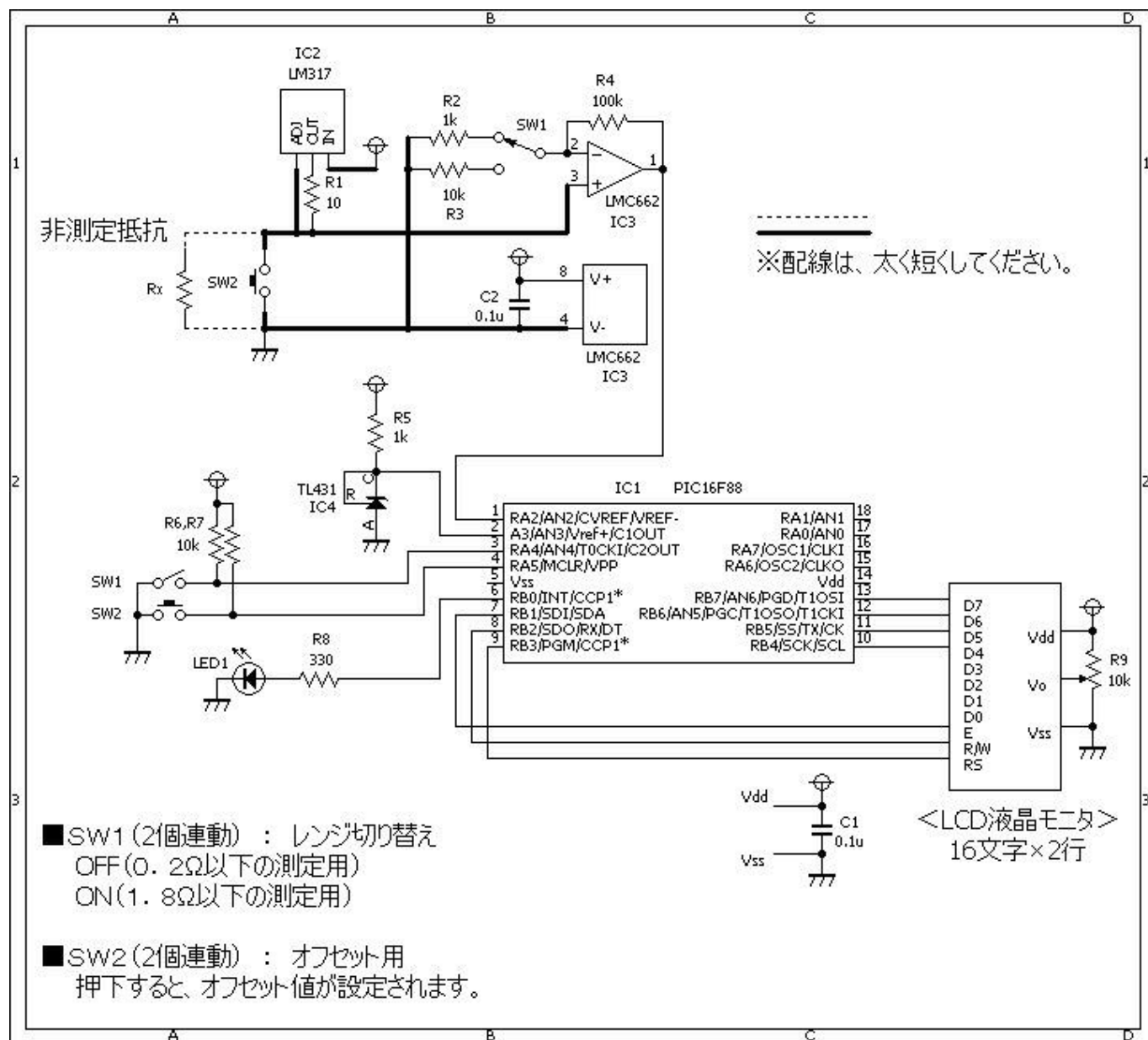
最大値(約2.4V)=0.19Ω×定電流(125mA)×101倍

- レンジ2(1.8Ω以下の測定)

オペアンプで、11倍の増幅を行うことにより、1.8Ω以下の測定精度向上を図る。

最大値(約2.5V)=1.8Ω×定電流(125mA)×11倍

回路図



ソースコード

※LM317による定電流回路は、計算上は、125mAですが、実測値は、抵抗値(R110Ω)の誤差もあり、123mAでした。プログラム上はこの値を採用しています。

registorMeter.c

```
//*****
*
/*
『低抵抗測定器』
*/
//*****
*

#define      SW1      PORTA.F5
#define      SW2      PORTA.F4

#define      LED      PORTB.F0

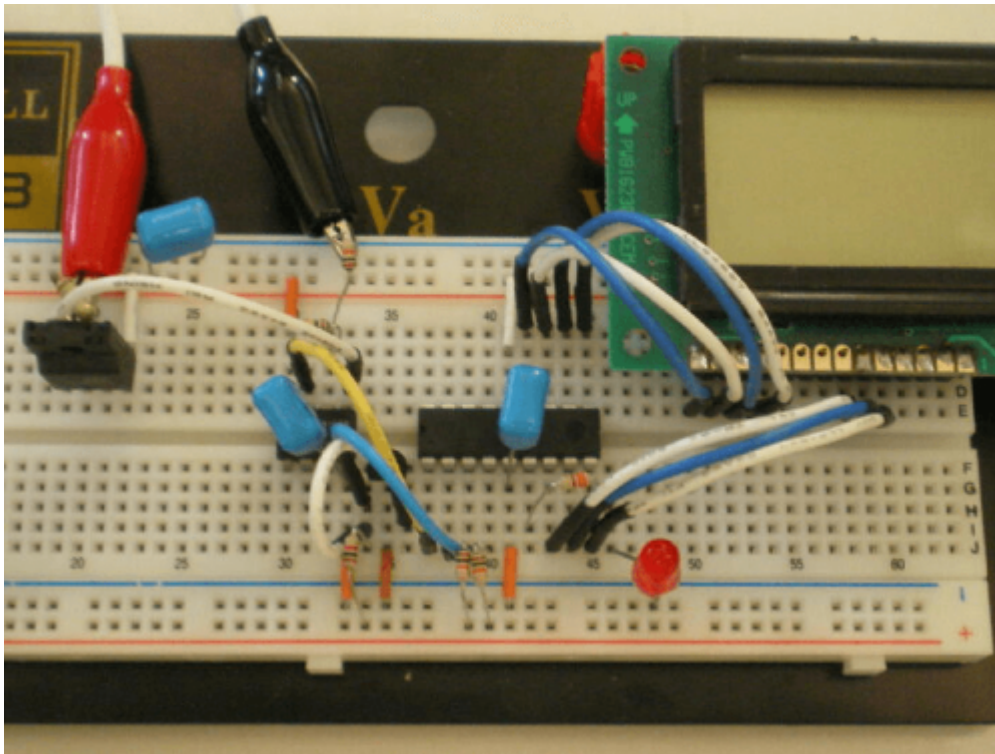
//*****
*

void main()
{
    static    unsigned    char    buf[20];
    static    unsigned    int     cnt;
    static    double      ad, offset;
    //
    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  = 0b00000100;
    ADCON1.VCFG1 = 1;
    ADCON1.VCFG0 = 0;
    // ポートを初期化する。
    TRISA  = 0b11111111;
    TRISB  = 0b00000000;
    // □□□を初期化する。
    Lcd_Custom_Config(&PORTB,7,6,5,4,&PORTB,3,2,1);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    Lcd_Custom_Chr(1, 6, 'm');
    Lcd_Custom_Chr(1, 7, 0xF4);
    Lcd_Custom_Out(2, 6, "uV");
    Lcd_Custom_Out(2, 14, "uV");
    //
    offset = 0.0;
    LED = 0;
    //
    while (1) {
        // 電圧の測定
        ad = 0.0;
        for (cnt = 0; cnt < 1000; cnt++) {
            ad += Adc_Read(2);
            Delay_us(500);
        }
    }
}
```

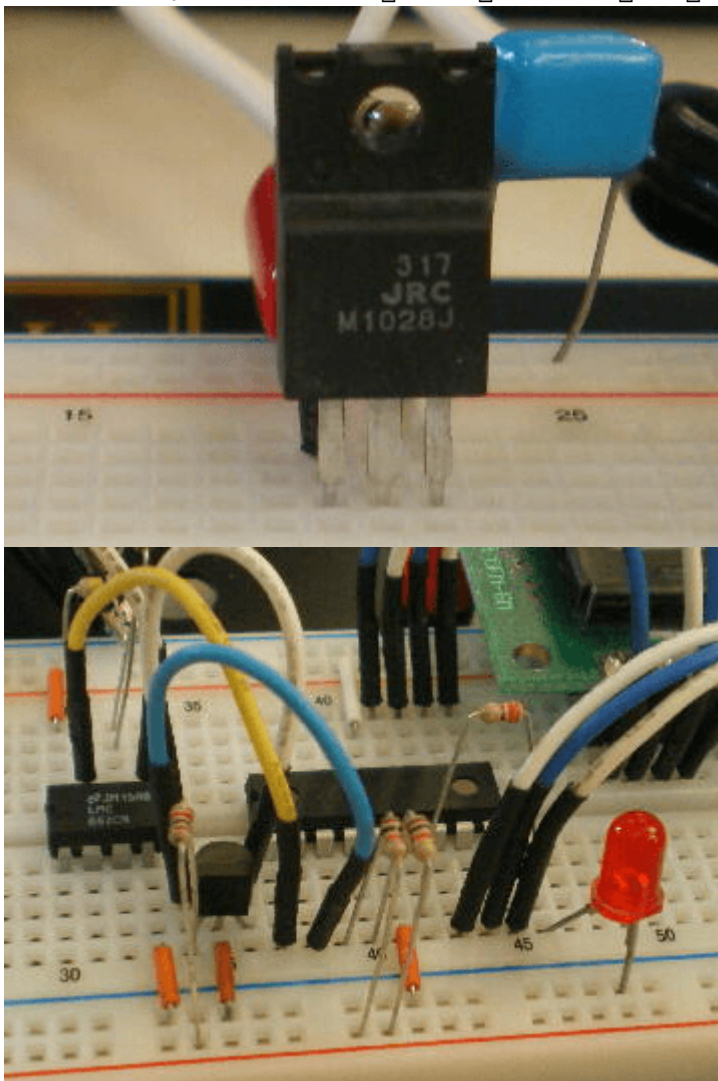
```
ad = ad / 1000.0;
if (ad > 1020.0) {
    Lcd_Custom_Out(1, 11, "error!");
    Delay_ms(100);
    Lcd_Custom_Out(1, 11, "      ");
    continue;
}
//レンジ切替
if (SW2 == 1) {
    ad = ((ad * 2.44140625) / 101.0) * 1000;
} else {
    ad = ((ad * 2.44140625) / 11.0) * 1000;
}
//電圧の表示
WordToStr(ad, buf);
Lcd_Custom_Out(2, 1, buf);
//SW1がONであれば、測定電圧は、オフセット値とする。
if (SW1 == 0) {
    offset = ad;
    WordToStr(ad, buf);
    Lcd_Custom_Out(2, 9, buf);
}
//抵抗値を計算し表示する。
ad = (ad - offset) / 123.0;    //123.0は定電流の値です。
WordToStr(ad, buf);
Lcd_Custom_Out(1, 1, buf);
//
LED = 1;
Delay_ms(100);
LED = 0;
Delay_ms(100);
}
}

//*****
*
```

動作確認

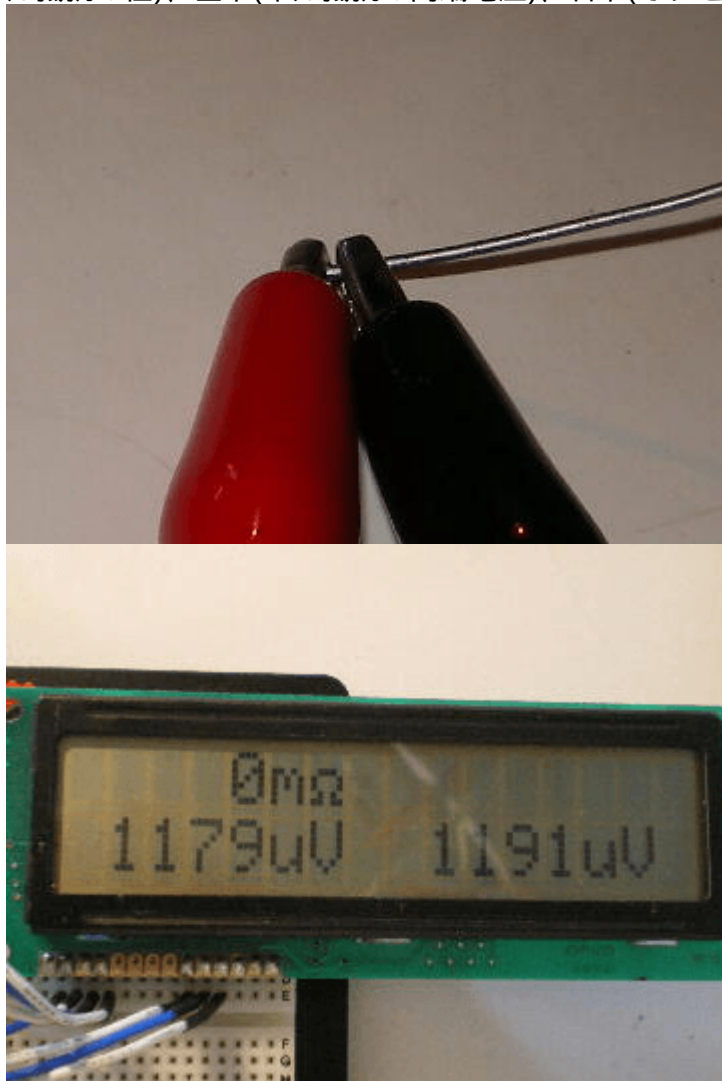


左側:317です。 右側:LMC662□TL431□PIC16F88□LED□LCDです。

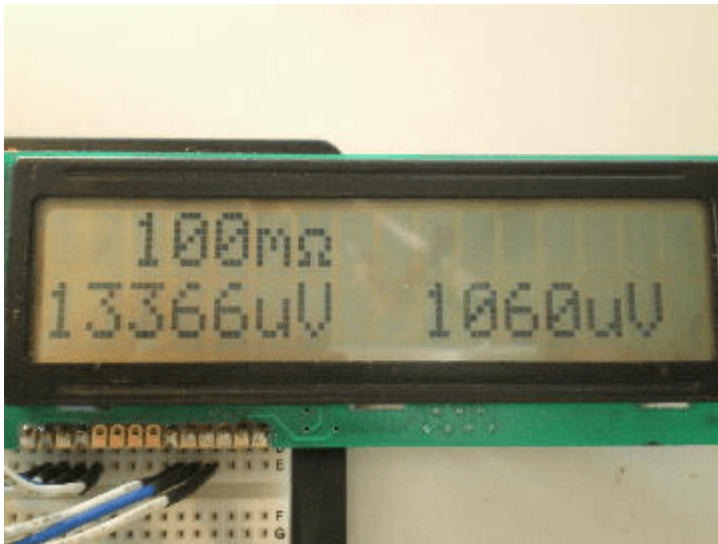


各レンジでは、測定前に、測定端子を短絡し、オフセット値を設定します。LCDの表示内容は、左上(未

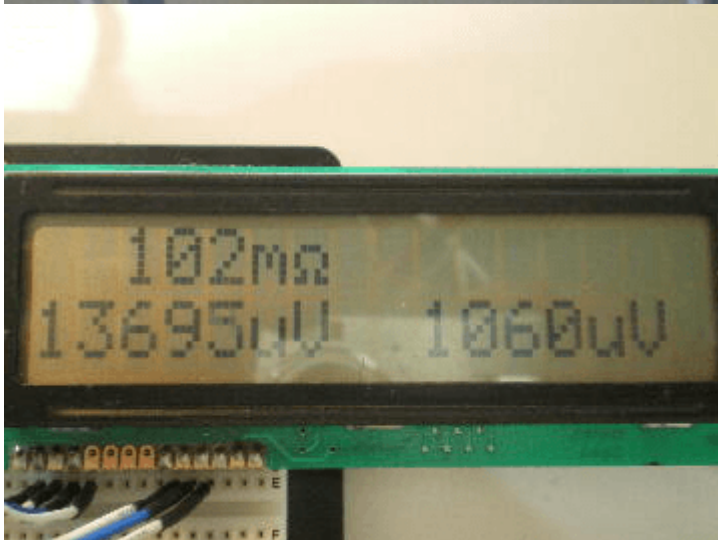
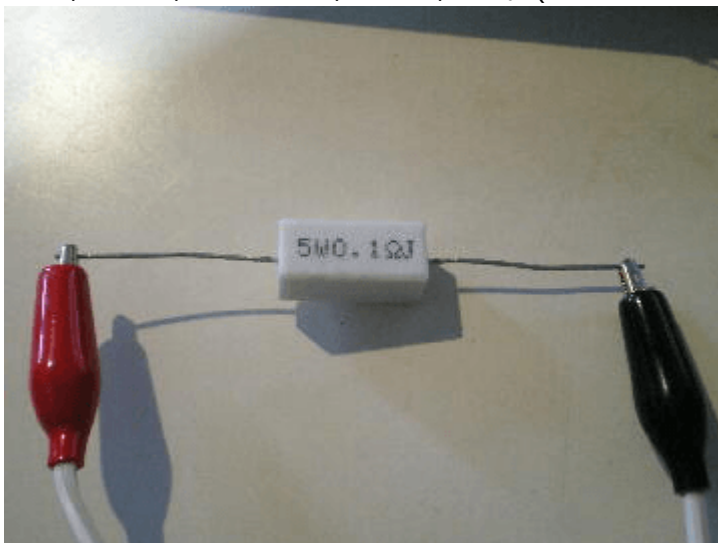
知抵抗の値)、左下(未知抵抗の両端電圧)、右下(オフセット電圧)です。



0.1Ω(100mΩ)の測定結果(100mΩ)です。

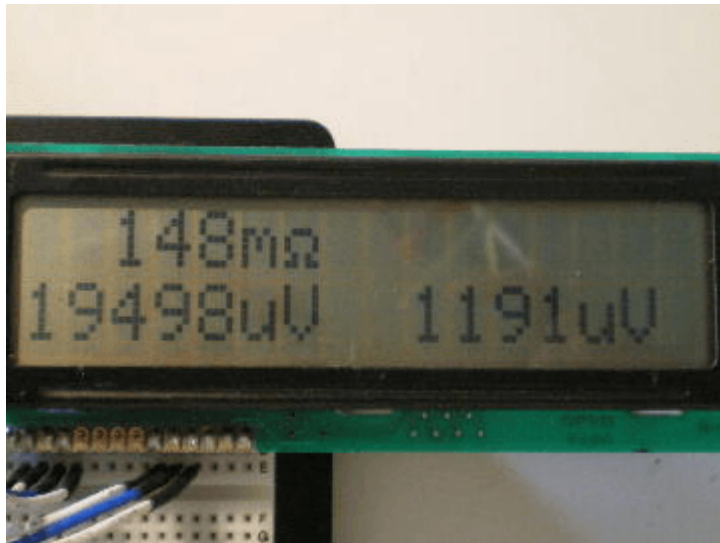


0.1Ω(100mΩ)の測定結果(102mΩ)です。(リード線の両端から測定)





0.15Ω(150mΩ)の測定結果(148mΩ)です。



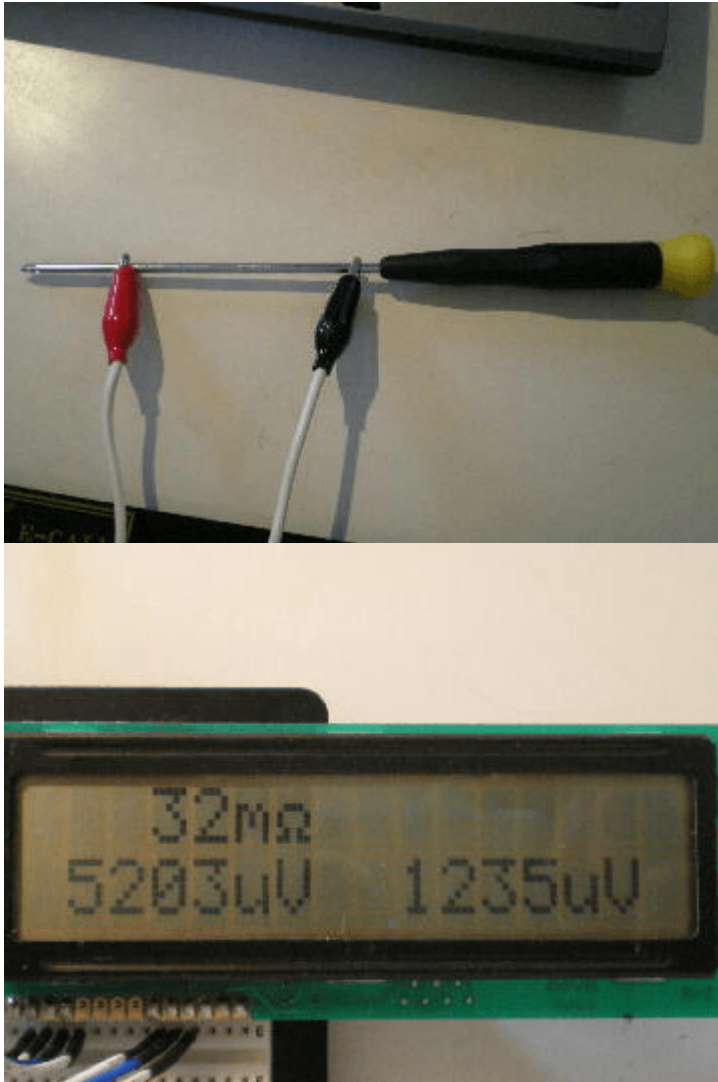
0.18Ω(180mΩ)の測定結果(185mΩ)です。



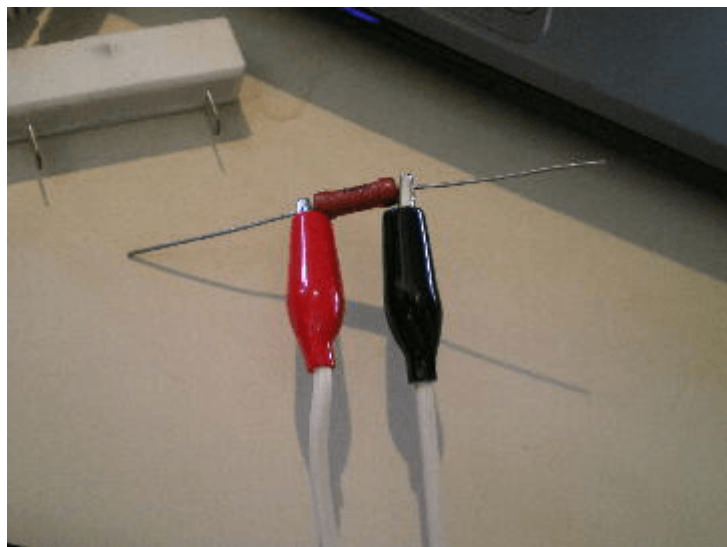
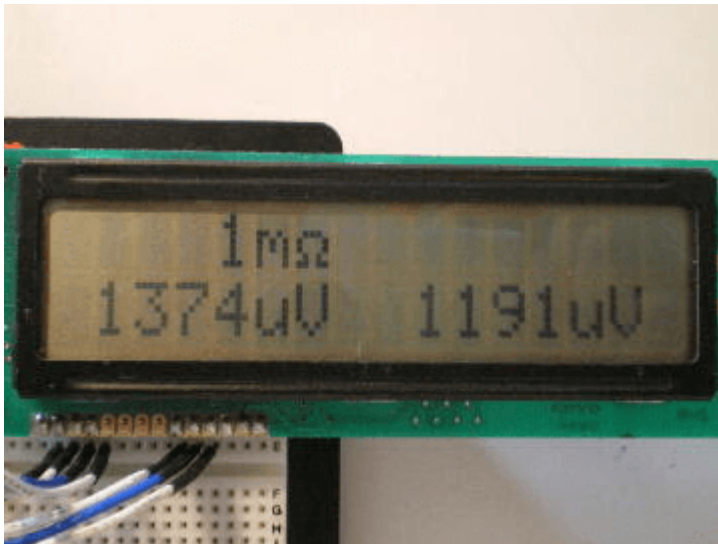
ブレッドボードで使用する接続線の測定結果(40mΩ)です。



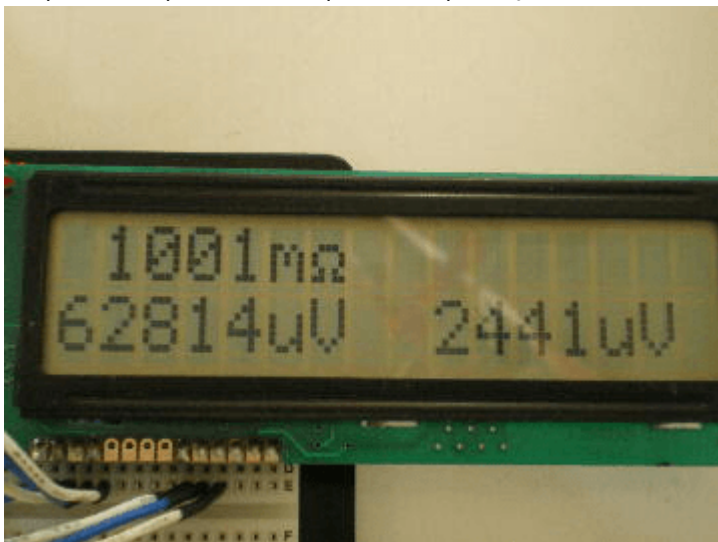
手持ちのプラスドライバの測定結果(32mΩ)です。



抵抗のリード線の測定結果(1mΩ)です。

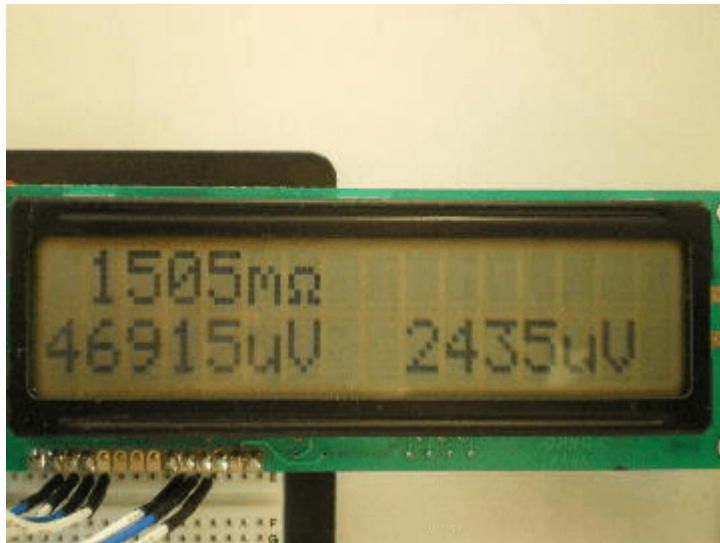


1Ω(1000mΩ)の測定結果(1001mΩ)です。





1.5Ω(1500mΩ)の測定結果(1505mΩ)です。



From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:127&rev=1588219029>

Last update: **2025/10/17 14:27**

