

アナログデータロガー(複数PIC使用)

概要

最近の殆どのPICにはA/Dコンバータが標準で実装されているので、簡単なロガーであれば容易に実現可能です。しかし、チャンネル数としては、現時点で入手が容易な、40ピンのPIC18F4550でも、13チャンネルが最大です。

測定の分野によっては、もう少しチャンネル数が必要となる場合があります。

そこで今回は、複数のPICを組み合わせることにより、**最大49チャンネル**のアナログデータロガーを製作してみました。

<仕様>

- チャンネル数は、最小7チャンネル、最大49チャンネルとします。(7チャンネル×7PIC)
- A/D変換の精度は10ビットとします。
- 測定データは、パソコンにRS232C経由で転送します(9600bps)
- PICを最大、8個使用し、全体の制御は、MASTER/SLAVE方式(ポーリング)とします。
- 一つのPICに、MASTERの機能とSLAVEの機能を実装し、起動時に選択可能とします。

動作原理

MASTER配下には、最大7台のSLAVEをシリアル(USART)で接続します。各SLAVEには、アドレス(1~7)が割り当てられます。(各SLAVEのスイッチで設定する)

- 全てのSLAVEのRx(受信信号)は一つにつなぐれMASTERのTx(送信信号)に接続されます。
つまり全てのSLAVEが、MASTERからの制御コードを同時に受信することができます。
- 全てのSLAVEのTx(送信信号)は一つにつなぐれMASTERのRx(受信信号)に接続されます。
※PICのTxピンは、出力モードなので、直接にTx同士を繋ぐとPICが破壊されてしまいます。
そこで、トランジスタによる非反転回路をかませることにより、破壊を防止します。
回路の簡素化のために、1個のトランジスタ(2SA1015)による非反転回路(1)を採用しました。

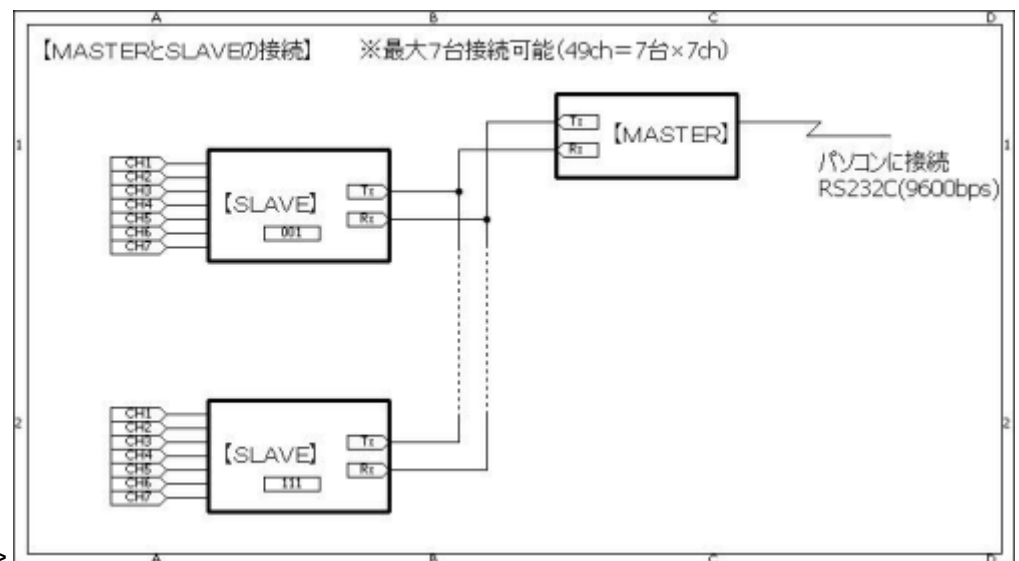
<MASTER>

1. スレーブ(アドレス=1)に対して、データ要求の制御コードを送信します(9600bps)
2. スレーブ(アドレス=1)よりETB(End of Transmission Block)コードが来るまで、データを受信します。
3. 受信したデータを、パソコンにRS232C経由で送信します(9600bps)
4. 受信したデータを、LCDに表示します。
5. 1.~4.の処理を、スレーブ数分だけ繰り返します。(スレーブ数は、スイッチで指定します)

<SLAVE>

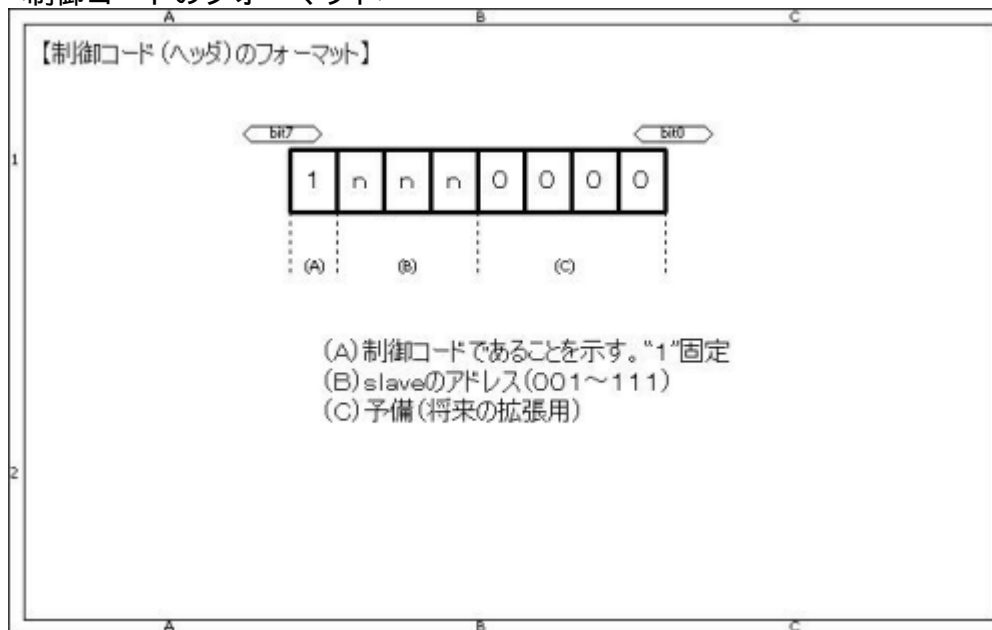
1. MASTERからの、制御コードを受信します。
2. 制御コードが、自分宛で無ければ無視します。(スレーブのアドレスは、スイッチで指定します)
3. 制御コードが、自分宛であればCH1~CH7までをA/D変換します。(このときLEDを点灯させます)
4. 変換したデータを、MASTERに送信します。

5. データの最後を示す、ETBコードを、MASTERに送信します。
6. 1.に戻ります。

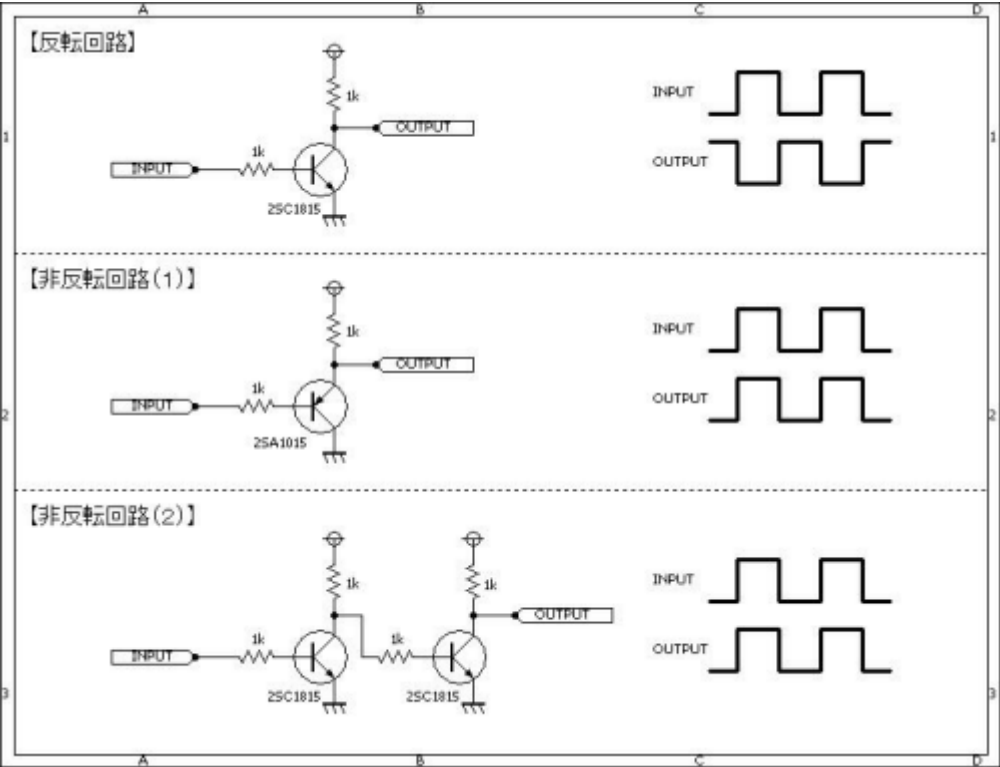


<MASTERとSLAVEの接続>

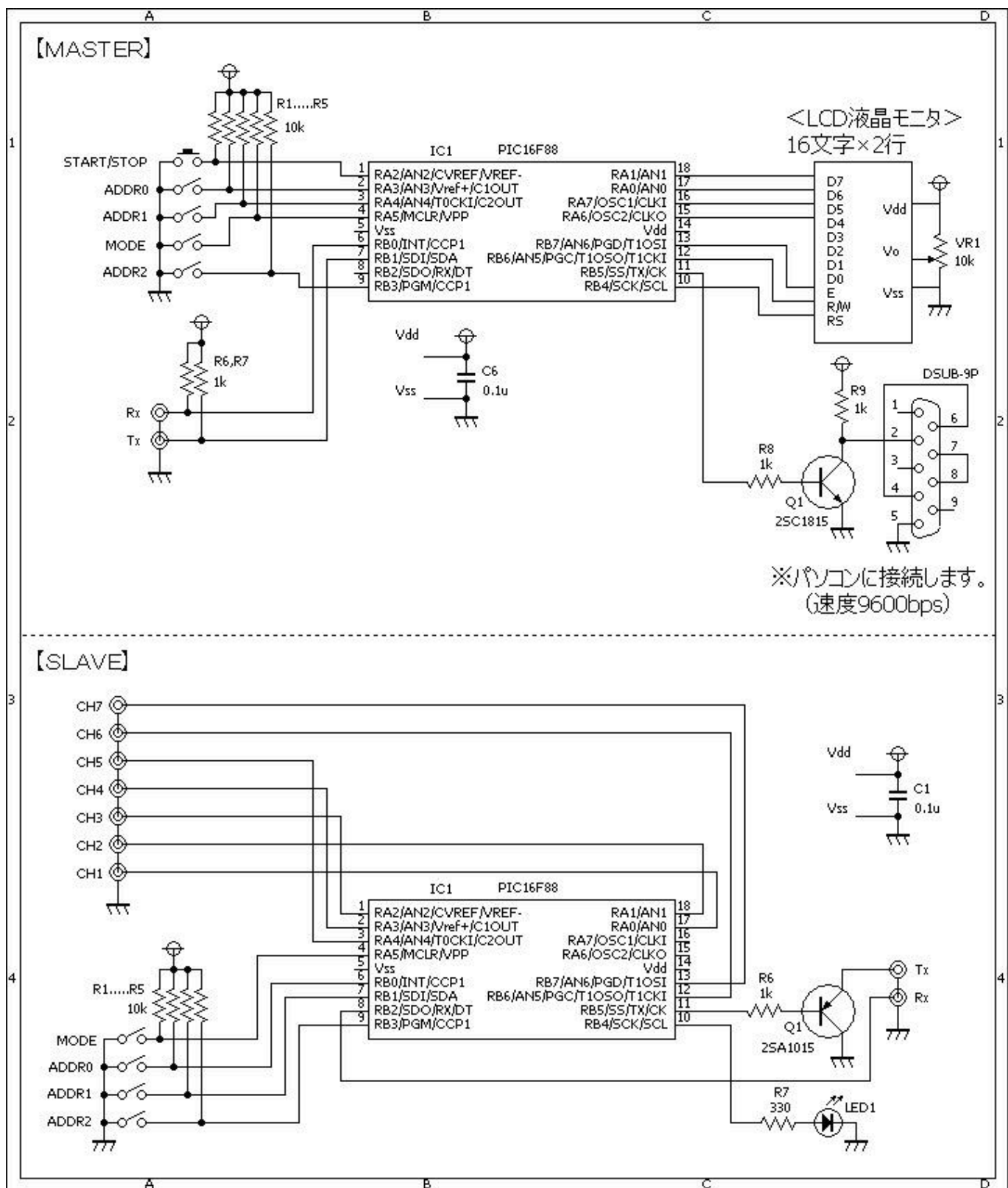
<制御コードのフォーマット>



<トランジスタによる非反転回路>※PICのTxピン同士の接続のために必要となります。



回路図



ソースコード

[ad_logger_multi_pic.c](#)

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

```
/*
□□□□□ロガー (マルチ□□□□□)
*/
//*****
*

//master & slave
#define SW_MODE PORTA.F5

//master
#define LCD_D6 PORTA.F0
#define LCD_D7 PORTA.F1
#define SW PORTA.F2
#define SW_ADDR0M PORTA.F3
#define SW_ADDR1M PORTA.F4
#define LCD_D5 PORTA.F6
#define LCD_D4 PORTA.F7
#define Rx_1 PORTB.F0
#define Tx_1 PORTB.F1
#define Rx_2 PORTB.F2
#define SW_ADDR2M PORTB.F3
#define LCD_RS PORTB.F4
#define Tx_2 PORTB.F5
#define LCD_RW PORTB.F6
#define LCD_E PORTB.F7

//slave
#define AN0 PORTA.F0
#define AN1 PORTA.F1
#define AN2 PORTA.F2
#define AN3 PORTA.F3
#define AN4 PORTA.F4
#define NON_1 PORTA.F6
#define NON_2 PORTA.F7

#define SW_ADDR0S PORTB.F0
#define SW_ADDR1S PORTB.F1
#define Rx PORTB.F2
#define SW_ADDR2S PORTB.F3
#define LED PORTB.F4
#define Tx PORTB.F5
#define AN5 PORTB.F6
#define AN6 PORTB.F7

#define CR 0x0D
#define LF 0x0A
#define ETB 0x23

//*****
*
```

```
static char    msg[48], buf[16];

//*****
*

void    Usart_Write_Str(unsigned short *pData)
{
    while (*pData != 0x00) {
        Usart_Write(*pData);
        pData++;
        Delay_ms(10);
    }
}

//*****
*

void    master()
{
    static    unsigned    short    rd, *rec, len, addr, addr_max, hd;
    static    unsigned    int    cnt;
    //
    addr_max = 0;
    addr_max.F0 = SW_ADDR0M;
    addr_max.F1 = SW_ADDR1M;
    addr_max.F2 = SW_ADDR2M;
    //
    cnt = 0;
    //
    while (1) {
        if (SW == 0) {
            while (SW == 0) {
                Delay_ms(100);
            }
            //
            while (1) {
                for (addr = 1; addr <= addr_max; addr++) {
                    hd = addr << 4;
                    hd.F7 = 1;
                    Soft_Uart_Write(hd);
                    //
                    len = 0;
                    while (1) {
                        rd = Soft_Uart_Read(rec);
                        if (rd == ETB) {
                            msg[len] = 0x00;
                            break;
                        }
                    }
                    msg[len] = rd;
                    len++;
                }
            }
        }
    }
}
```

```

    }
    Usart_Write_Str(msg);
    //
    Lcd_Custom_Chr(1, 9 + addr, 0xFF);
    //
    msg[16] = 0x00;
    Lcd_Custom_Out(2, 1, msg);
}
Usart_Write(CR);
Usart_Write(LF);
//
cnt++;
WordToStr(cnt, buf);
Lcd_Custom_Out(1, 1, buf);
Lcd_Custom_Out(1, 10, "      ");
//
if (SW == 0) {
    while (SW == 0) {
        Delay_ms(100);
    }
    cnt = 0;
    break;
}
//
Delay_ms(100);
}
}
}
}

//*****
*

void slave()
{
    static unsigned short  addr, hd, rd;
    static double          ad;
    //
    addr = 0;
    addr.F0 = SW_ADDR0S;
    addr.F1 = SW_ADDR1S;
    addr.F2 = SW_ADDR2S;
    hd = addr << 4;
    hd.F7 = 1;
    //
    LED = 0;
    while (1) {
        //ヘッダーの受信
        if (Usart_Data_Ready() == 0)
            continue;
        rd = Usart_Read();
    }
}

```

```
if (rd.F7 != 1)
    continue;
if ((rd & 0xF0) != (hd))
    continue;
//
LED = 1;
//
ad = Adc_Read(0);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(1);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(2);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(3);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(4);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(5);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
ad = Adc_Read(6);
ad = ad * 4.8828125;
WordToStr(ad, msg);
Usart_Write_Str(msg);
//
Usart_Write(ETB);
//
LED = 0;
}
}

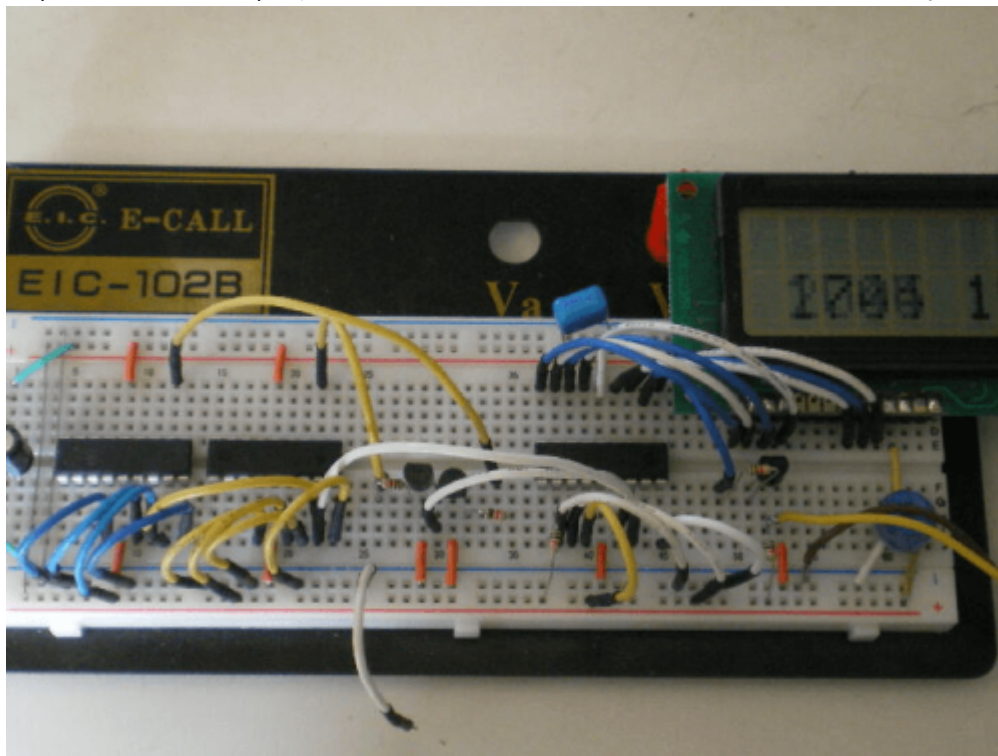
//*****
*
```

```
void main()
{
    static short mode, cnt;
    //
    OSCCON = 0b01110000;
    CMCON = 0b00000111;
    mode = SW_MODE;
    if (mode == 1) {
        ANSEL = 0b00000000;
        TRISA = 0b00111100;
        TRISB = 0b00001101;
    } else {
        ANSEL = 0b01111111;
        TRISA = 0b11111111;
        TRISB = 0b11001111;
    }
    //USARTの初期化
    Usart_Init(9600);
    if (mode == 1) {
        Soft_Uart_Init(PORTB, 0, 1, 9600, 0);
    }
    //
    if (mode == 1) { //masterモード
        Lcd_Custom_Config(&PORTA, 1, 0, 7, 6, &PORTB, 4, 6, 7);
        Lcd_Custom_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
        Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
        Lcd_Custom_Out(1, 1, "ad-logger(49ch)");
        Lcd_Custom_Out(2, 1, "multi pic");
        Delay_ms(1000);
        Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
        //
        master();
    } else { //slaveモード
        for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
            LED = 1;
            Delay_ms(50);
            LED = 0;
            Delay_ms(50);
        }
        //
        slave();
    }
}

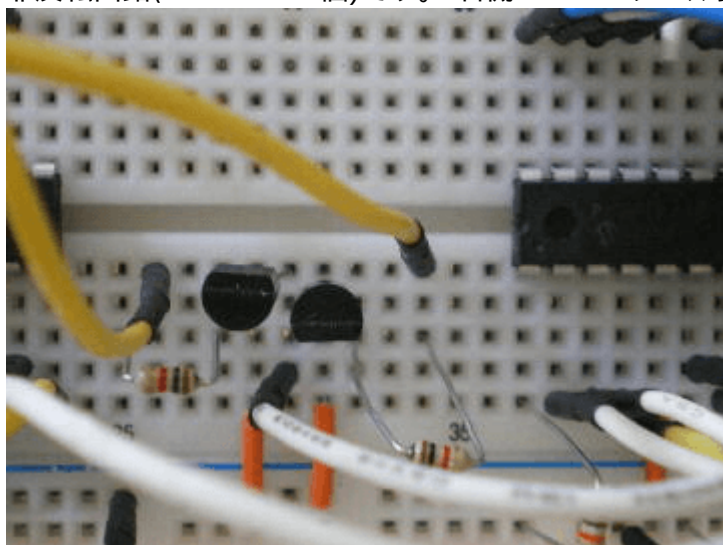
//*****
*
```

動作確認

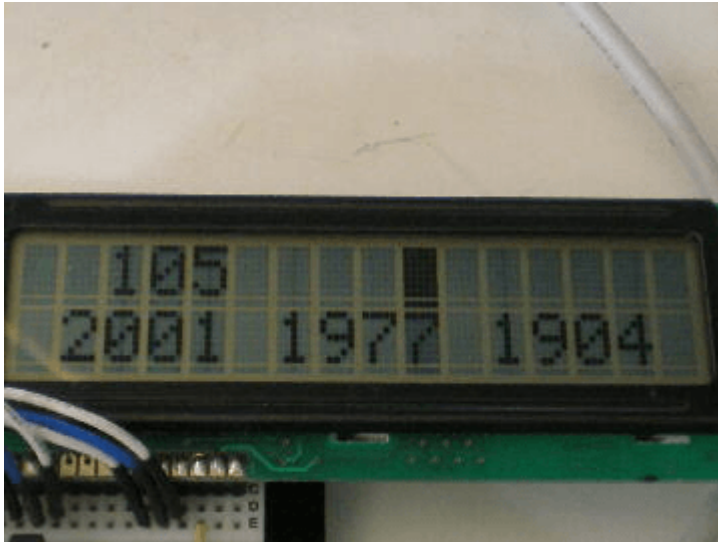
左側から□SLAVE(2)□SLAVE(1)□MASTER□LCDです。この回路では□SLAVEを2台にしました。従って、14チャンネルのアナログデータをロギングすることが出来ます□MASTER側のスイッチ(ADDR0~ADDR2)で、SLAVEが2台接続されていることを指定します。



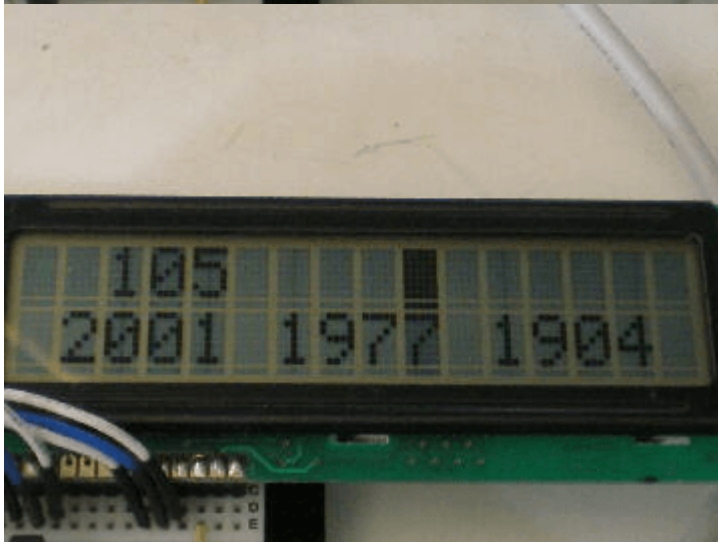
左側:非反転回路(2SA1015×2個)です。右側:RS232Cレベル変換回路(2SC1815)とDSUB-9Pのコネクタで



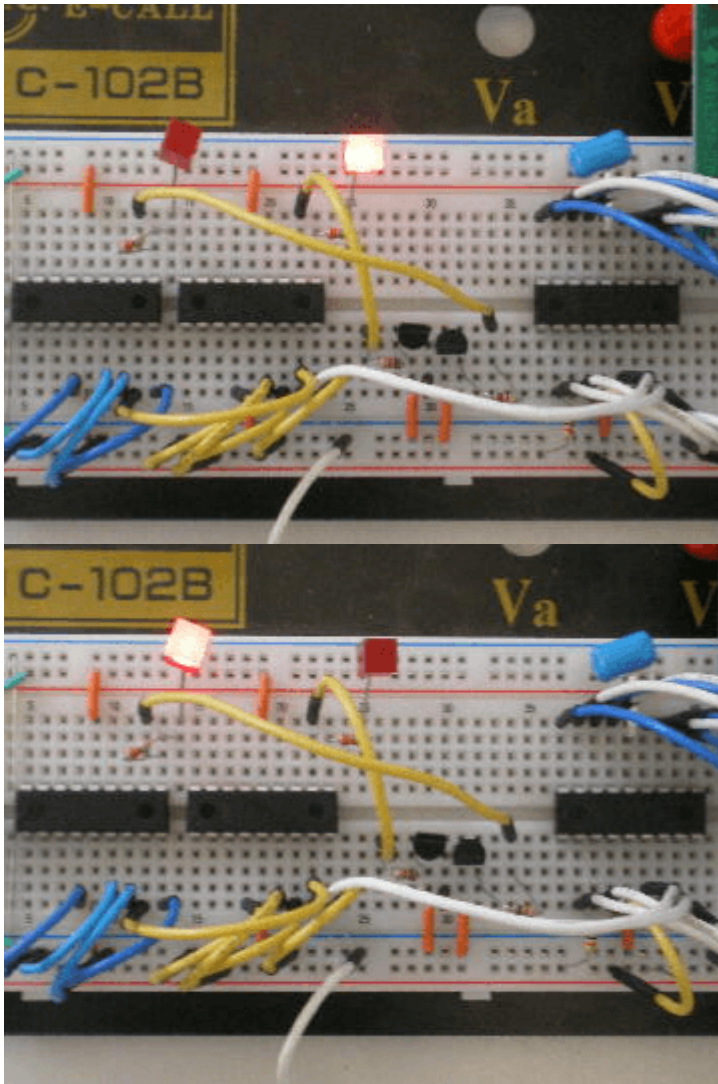
す。



MASTER側のLCDの表示内容です□ LCDの左上は、SLAVEからのデータの受信カウント数です□ LCDの右上は、どのSLAVEとやり取りをしているかを示すマークです□ SLAVE数に応じて増えていきます□ LCDの2行目は、SLAVEから送られてくるデータ(7CH分)の内の、CH1~CH3の値です。



SLAVE側の様子です□ LEDが点灯しているSLAVEが、MASTERとやり取りをしています。



MASTERが、パソコンにデータを送っている様子です。ハイパーターミナルで、受信データを表示させて見ました。左側からCH1~CH14です。

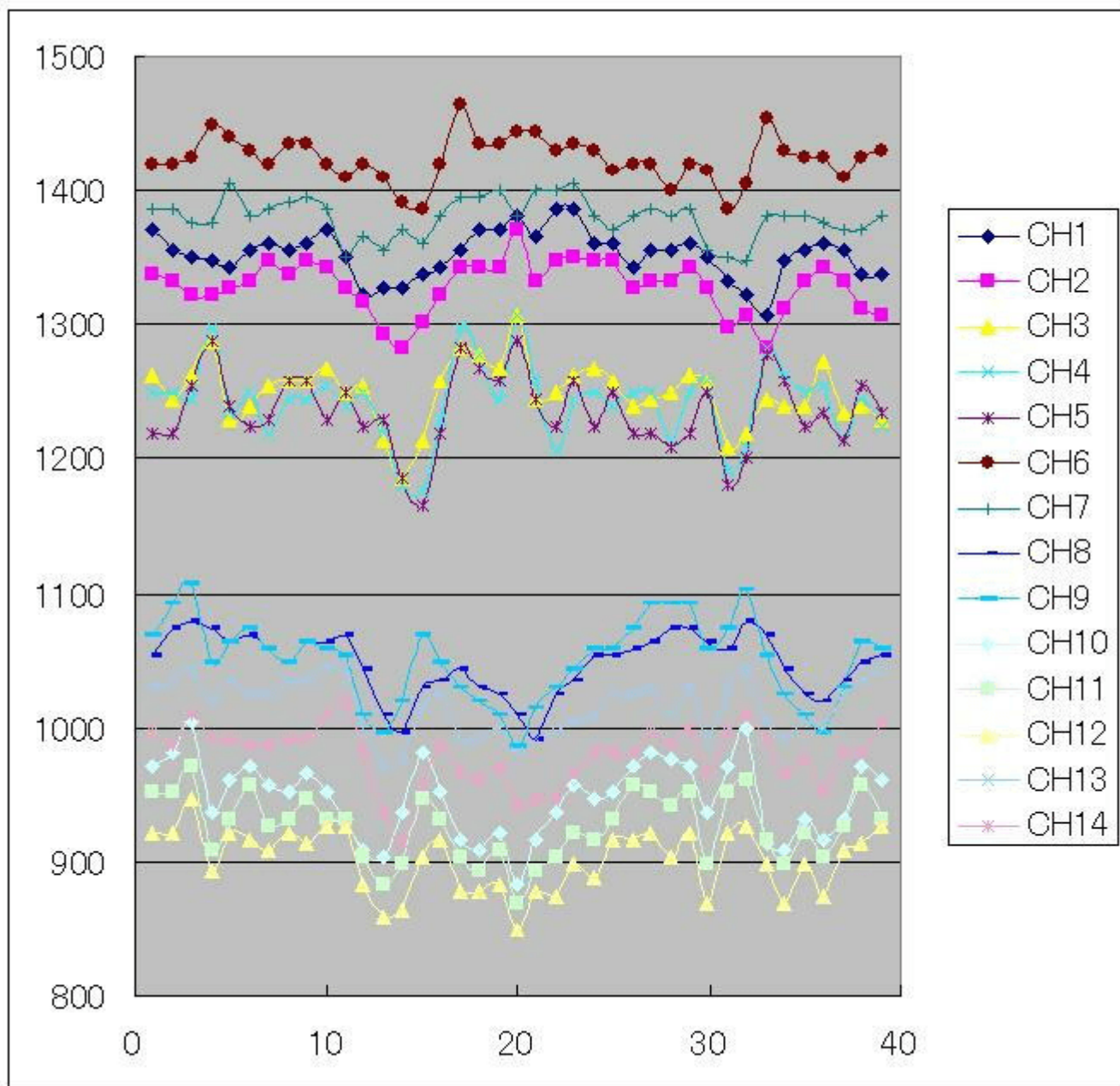
pp - ハイパーターミナル

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 通信(C) 転送(T) ヘルプ(H)

接続 0:35:34 自動検出 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM 切り エコーを印

1967	1948	1855	1782	1787	1860	1865	2729	2670	2470	2392	2392	2402	2392
1987	1953	1845	1796	1791	1918	1909	2685	2617	2446	2363	2363	2368	2368
2045	2021	1953	1850	1821	1904	1918	2700	2651	2534	2407	2348	2329	2353
2065	2050	1972	1899	1821	1899	1928	2685	2646	2524	2407	2309	2299	2343
2104	2104	2045	1997	1904	1933	1928	2690	2700	2578	2490	2382	2309	2314
2109	2109	2075	2041	1967	1928	1928	2685	2700	2617	2558	2446	2333	2319
2065	2114	2089	2075	2016	1948	1918	2680	2739	2690	2641	2553	2436	2373
2011	2070	2060	2075	2031	1972	1889	2636	2729	2714	2690	2626	2553	2451
1923	1982	2006	2050	2011	1997	1914	2636	2724	2744	2739	2670	2622	2514
1894	1914	1933	1977	1977	1977	1918	2607	2607	2607	2651	2656	2626	2558
1894	1835	1777	1840	1870	1923	1899	2666	2583	2500	2534	2543	2534	2500
1928	1865	1787	1840	1860	1884	1860	2685	2592	2495	2563	2548	2529	2485
1958	1884	1791	1840	1865	1889	1875	2724	2607	2465	2514	2524	2519	2470
1953	1879	1748	1767	1811	1845	1840	2753	2612	2436	2456	2485	2475	2465
1958	1899	1772	1772	1811	1835	1831	2773	2670	2495	2509	2514	2500	2460
1962	1923	1811	1806	1835	1850	1870	2763	2675	2465	2446	2470	2475	2470
2001	1967	1855	1816	1826	1879	1870	2783	2714	2495	2465	2475	2495	2500
2016	1987	1894	1811	1826	1904	1914	2802	2749	2563	2460	2451	2475	2485
2050	2006	1938	1855	1835	1909	1928	2827	2773	2617	2490	2470	2465	2475
2070	2041	1972	1894	1835	1904	1928	2832	2773	2641	2529	2451	2426	2451
2089	2075	2006	1962	1889	1923	1938	2802	2797	2695	2602	2490	2431	2446
2089	2084	2050	2011	1943	1923	1918	2797	2802	2714	2646	2543	2426	2407
2050	2060	2031	1997	1938	1875	1831	2768	2812	2734	2670	2578	2451	2412
1977	2031	2006	2021	1987	1938	1875							

受信したデータを、Excelでグラフ表示させて見ました。入力がオープン状態なので、ノイズ成分が含まれています。



如何ですか? 制御コードには、予備用のビットがまだありますので□SLAVE数を増やしたり、機能コードを追加することにより、いろいろな拡張が考えられます。

From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:131&rev=1588220578>

Last update: 2025/10/17 14:27

