

簡易ターミナル(LCD&Keypad)(PIC18F2620)

概要

PICを使った装置と、それを操作する人間とのインターフェイスには、いろいろな物が利用されています。 入力(操作者 装置)

- トグルスイッチ、プッシュスイッチ、サムロータリスイッチ、ロータリエンコーダなど

出力(操作者 装置)

- LED 7セグ LCD アナログメータなど

また、パソコン経由(RS232C+ターミナルソフト)で操作する場合もあります。 入力(操作者 装置)

- キーボード

出力(操作者 装置)

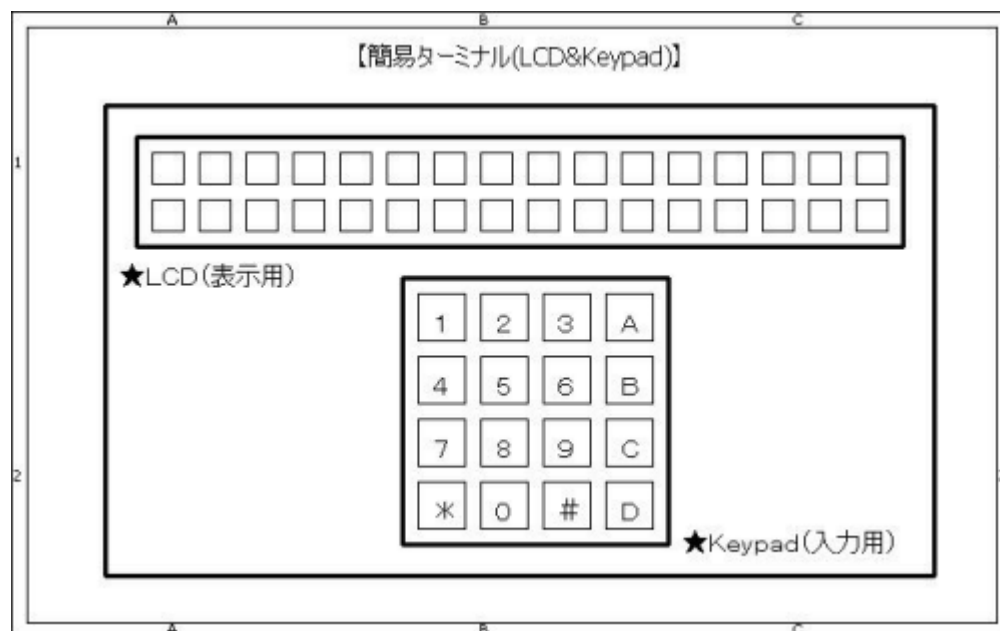
- モニター画面

各々、一長一短はありますが、今回は、汎用的で、小型で、PICとの接続が容易で、直感的に操作できるように LCDとKeypadを組み合わせた「簡易ターミナル」を製作しました。

<仕様>

- 簡易ターミナルと装置側とはUSART(Tx/Rx)で直結可能とします。(レベル変換用の部品は不要です)
- 通信速度は、9600bpsとします。
- 入力(操作者 装置)には、4×4のKeypad(16キー)を使用します。
- 出力(操作者 装置)には、16文字×2行のLCDを使用します。
- 装置側のプログラムから簡易ターミナルにアクセスしやすいように、アクセスライブラリを提供します。

<概観のイメージ> 電池駆動にして、小型のケースに入れば、持ち運びしやすくなります。



動作原理

プログラムを、次の4つの箇所に分けて説明します。

- 簡易ターミナルの通常モードの処理について
- 簡易ターミナルのテストモードの処理について
- 装置側から簡易ターミナルにアクセスするライブラリについて
- 簡易ターミナルを評価するための装置側のサンプルプログラムについて(PIC12F683を使用)

<処理の流れ(通常モード)>*SWをOFFの状態 で起動します。 入力(操作者 装置)(Keypad⇄装置)

1. Keypadのキーがクリックされると、キーコードを装置側に返します。
2. 1.に戻ります。

出力(操作者 装置)(LCD⇄装置)

1. 装置側からのデータを受信します。(割り込み処理)
2. データのSTX(0x02)~ETX(0x03)までを、一つのコマンドとして受け付けます。
コマンドフォーマット[(STX)(コマンド)、(引数1⇄2...)(ETX)]
3. "A"コマンド 行と列を指定してテキストを表示します。
4. "B"コマンド カーソル位置からテキストを表示します。
5. "C"コマンド⇄LCDのコマンド(_LCD_CLEAR⇄_LCD_CURSOR_OFF⇄_LCD_TURN_ON等)処理を行います。
6. 1.に戻ります。

<処理の流れ(テストモード)>*SWをONの状態 で起動します。 テストモードでは、簡易ターミナルのTxとRxは直結されるため、簡易ターミナルからの送信(Tx)データは、そのまま簡易ターミナルの受信(Rx)データとなります。 入力(操作者 装置)(Keypad⇄簡易ターミナル(見かけ上は装置側となる))

1. " * " キーがクリックされると、装置側にLCDクリアコマンドを送信します。
2. " # " キーがクリックされると、装置側にLCD表示データ(カーソル位置)を送信します。
3. " A " キーがクリックされると、装置側にLCD表示オンコマンドを送信します。
4. " B " キーがクリックされると、装置側にLCD表示オフコマンドを送信します。

5. “C”キーがクリックされると、装置側にLCDカーソル移動(1行目)コマンドを送信します。
6. “D”キーがクリックされると、装置側にLCDカーソル移動(2行目)コマンドを送信します。
7. 上記以外のキーがクリックされると、装置側にLCD表示データ(カーソル位置)を送信します。

出力(操作者 装置)(LCD簡易ターミナル(見かけ上は装置側となる)) 通常モードの処理と同じです。

<アクセスライブラリ> 簡易ターミナル 装置側

- クリックされたKeypadのキーコードを返します。
charterminal_get_char();

簡易ターミナル 装置側

- LCDの行と列を指定して、文字を表示します。
voidterminal_put_char(short row, short col, char dat);
- LCDの行と列を指定して、文字列を表示します。
voidterminal_put_str(short row, short col, char *dat);
- LCDのカーソル位置に、文字を表示します。
voidterminal_put_char_cp(char dat);
- LCDのカーソル位置に、文字列を表示します。
voidterminal_put_str_cp(char *dat);
- LCDをコマンド制御します。
voidterminal_cmd(char cmd);

PIC(装置側)のプログラムで用意する関数 PICによってはUSARTモジュールが内蔵されているもの(PIC16F88など)もあれば、内蔵されていないもの(PIC12F683など)もあります。そのためUSARTの送受信関数には、いろいろなバリエーションが考えられます。

- USARTモジュールを使用する標準関数(UART1_Read関数UART1_Write関数など)
- USARTモジュールを使用しない標準関数(Soft_UART_Read関数Soft_UART_Write関数など)
- 独自に作成した関数
つまり、ライブラリ内では特定できない、次の二つの関数を実装して頂く必要があります。
- USARTから1文字受信するための関数
charterminal_stub_get_char();
- USARTへ1文字送信するための関数
voidterminal_stub_put_char(char c);

<処理の流れ(評価用のプログラム:PIC12F683)>

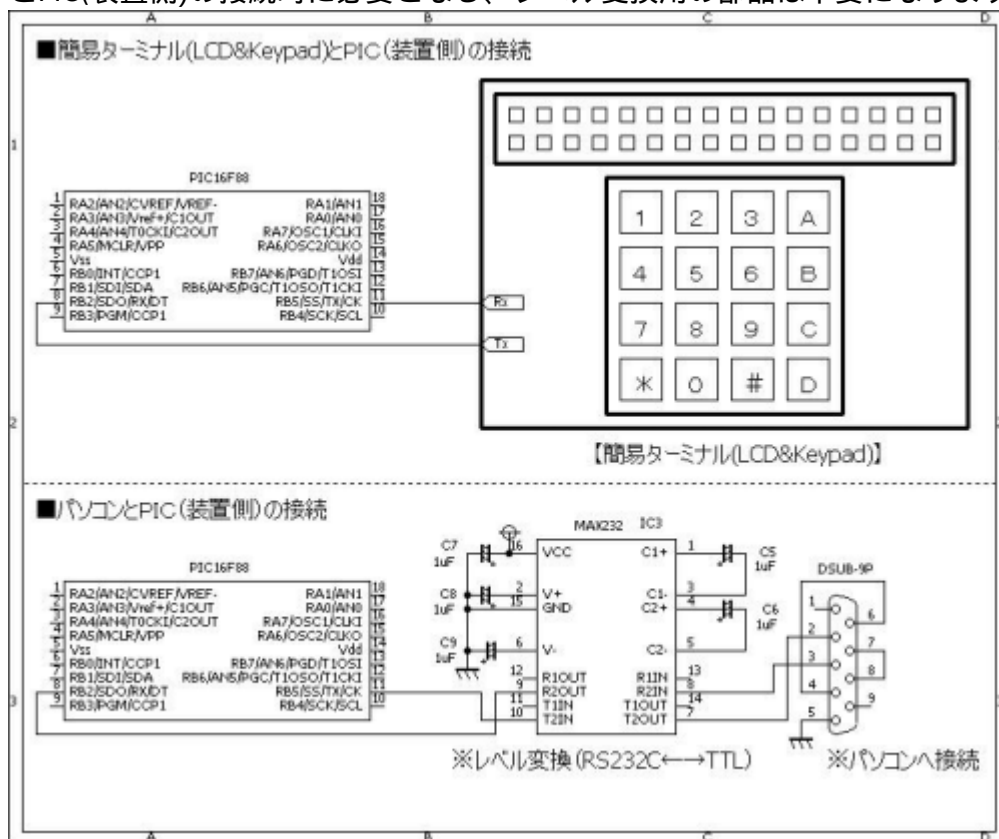
1. アクセスライブラリ用のスタブ関数を実装します。
charterminal_stub_get_char();
2. アクセスライブラリ用のスタブ関数を実装します。
voidterminal_stub_put_char(char c);
3. USARTを初期化します。
4. 簡易ターミナルより、キーコードを受信します。
charterminal_get_char();
5. キーコードが “ A ” であればA/D変換(CH1)した結果を、簡易ターミナルに送信します。
voidterminal_put_str(short row, short col, char *dat);
6. キーコードが “ B ” であればA/D変換(CH2)した結果を、簡易ターミナルに送信します。
voidterminal_put_str(short row, short col, char *dat);
7. キーコードが “ C ” であればLED1を反転させます。
8. キーコードが “ D ” であればLED2を反転させます。
9. キーコードが “ * ” であればLCDクリアコマンドを、簡易ターミナルに送信します。

```
voidterminal_cmd(char cmd);
```

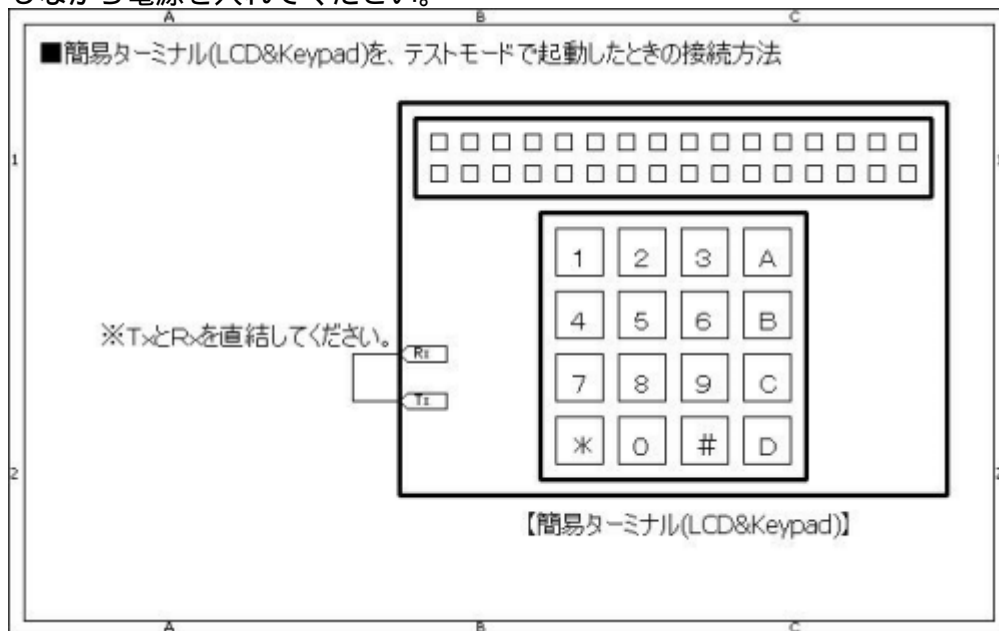
10. 上記以外のキーコードであれば、無視します。

11. 4.に戻ります。

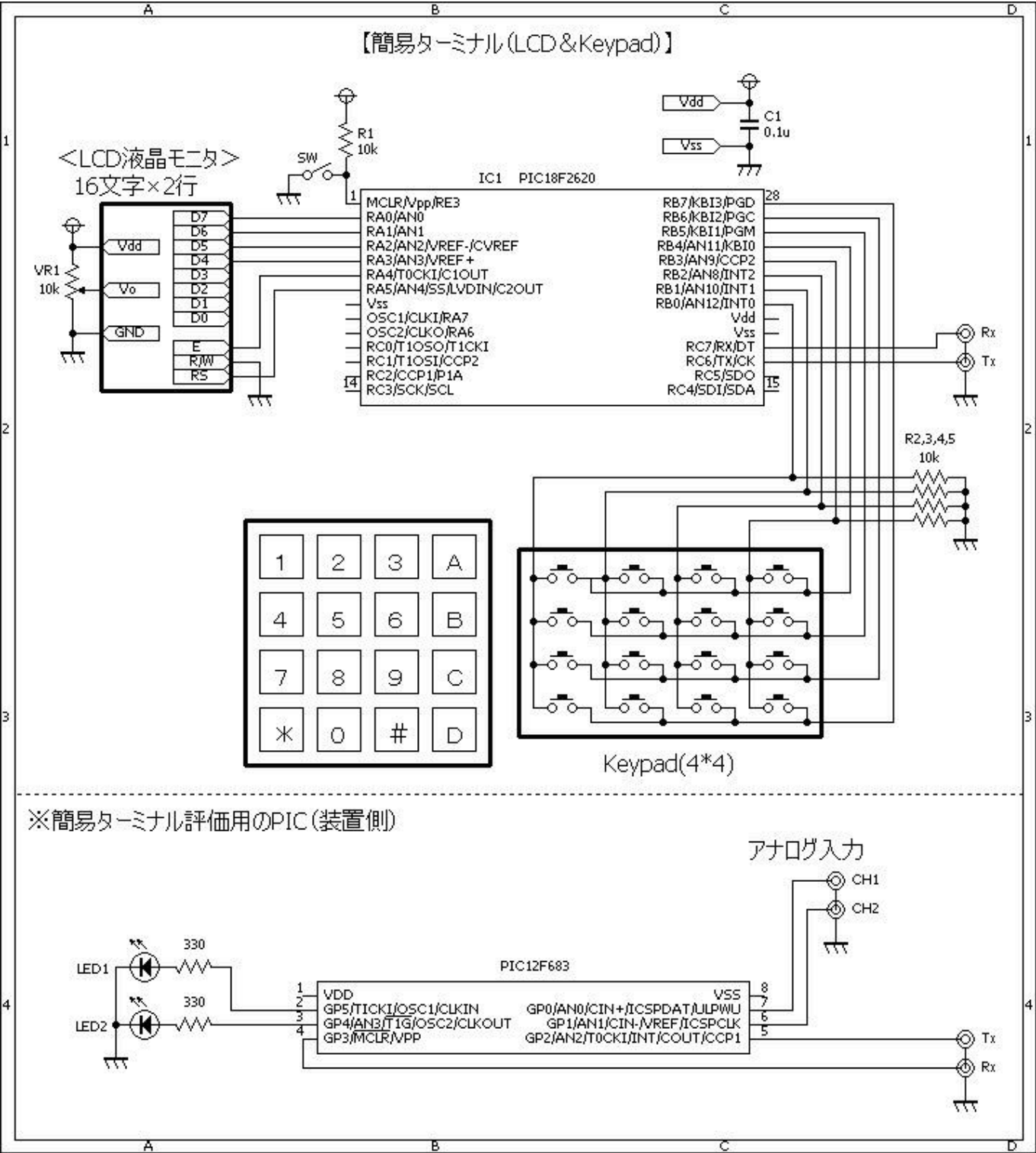
<簡易ターミナルとPIC(装置側)との接続> 簡易ターミナルとPIC(装置側)は直結可能なので、パソコンとPIC(装置側)の接続時に必要となる、レベル変換用の部品は不要になります。



<テストモード時の接続> 簡易ターミナルのTxとRxを直結してください。起動時はスイッチ(SW)を押しながら電源を入れてください。



回路図



ソースコード

簡易ターミナルの本体側

[terminal_v1.c](#)

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

```
*
/*
    <簡易ターミナル□LCD&Keypad□□
*/
//*****
*
//■■■ インクルード■■■
#include    "lib_terminal.h"
//*****
*
//■■■ 関数&データ宣言■■■
extern     void    main();
extern     void    init_lcd();
extern     void    init_keypad();
extern     char    get_keypad();
extern     void    init_usart();
extern     char    recv_data[], recv_flg;
extern     void    command_proc(char * cmd);
extern     void    test_mode();
//*****
*
//■■■ マクロ定義■■■
//keypad
char        keypadPort        at    PORTB;
//LCD
sbit        LCD_RS            at    RA5_bit;
sbit        LCD_EN            at    RA4_bit;
sbit        LCD_D7            at    RA0_bit;
sbit        LCD_D6            at    RA1_bit;
sbit        LCD_D5            at    RA2_bit;
sbit        LCD_D4            at    RA3_bit;
sbit        LCD_RS_Direction  at    TRISA5_bit;
sbit        LCD_EN_Direction  at    TRISA4_bit;
sbit        LCD_D7_Direction  at    TRISA0_bit;
sbit        LCD_D6_Direction  at    TRISA1_bit;
sbit        LCD_D5_Direction  at    TRISA2_bit;
sbit        LCD_D4_Direction  at    TRISA3_bit;
//USART
sbit        TX_Direction      at    TRISC.B6;
sbit        RX_Direction      at    TRISC.B7;
//SW
sbit        SW                at    RE3_bit;
//other
#define      INPUT_MODE        1
#define      OUTPUT_MODE       0
//*****
*
//■■■ メイン関数■■■
void        main()
{
    char      kd;
```

```
//クロックを8MHzに設定します。
OSCCON.IRCF2 = 1;
OSCCON.IRCF1 = 1;
OSCCON.IRCF0 = 1;
//□□□変換は使用しません。
ADCON1.PCFG3 = 1;
ADCON1.PCFG2 = 1;
ADCON1.PCFG1 = 1;
ADCON1.PCFG0 = 1;
//
init_lcd();
init_keypad();
init_usart();
Lcd_Out(1, 1, "terminal v1.00");
Delay_ms(1000);
Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
// 割り込みを許可します。
INTCON.PEIE = 1;
INTCON.GIE = 1;
//
if (SW == 0) {
    test_mode();
}
while (1) {
    //データの受信と表示
    if (recv_flg == 1) {
        command_proc(recv_data);
        recv_flg = 0;
    }
    //キーの取得と送信
    if ((kd = get_keypad()) != 0) {
        UART1_Write(kd);
    }
}

}

//*****
*
//■■■■初期化関数■■■
void init_lcd()
{
    Lcd_Init();
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
    Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
}

//*****
*
//■■■■キーパッド初期化関数■■■
void init_keypad()
{
    Keypad_Init();
}
```

```
//*****
*
//■■■ 取得関数 ■■■
char    kp_tbl[17] =
{0, '1', '2', '3', 'A', '4', '5', '6', 'B', '7', '8', '9', 'C', '*', '0', '#', 'D', };
char    get_keypad()
{
    char    kd;
    //
    kd = Keypad_Key_Click();
    if (kd != 0) {
        Delay_ms(100);
    }
    return (kp_tbl[kd]);
}
//*****
*
//■■■ 初期化関数 ■■■
void    init_usart()
{
    TX_Direction = OUTPUT_MODE;           //USART->TX
    RX_Direction = INPUT_MODE;           //USART->RX
    UART1_Init(9600);
    PIE1.RCIE = 1;
    PIR1.RCIF = 0;
}
//*****
*
//■■■ 割り込み関数 ■■■
char    recv_data[32], recv_flg = 0;
char    recv_temp[32], recv_pnt = 0;
void    interrupt()
{
    char    rd;
    //
    if (PIR1.RCIF == 1) {
        PIR1.RCIF = 0;
        //
        rd = UART1_Read();
        if (rd == STX) {
            recv_pnt = 0;
            return;
        }
        if (rd == ETX) {
            strncpy(recv_data, recv_temp, recv_pnt);
            recv_data[recv_pnt] = 0x00;
            recv_flg = 1;
            recv_pnt = 0;
            return;
        }
        recv_temp[recv_pnt] = rd;
    }
}
```

```
        recv_pnt++;
    }
}
//*****
*
//■■■■コマンド処理関数■■■
void    command_proc(char * cmd)
{
    short    row = 0, col = 0;
    //
    switch (cmd[0]) {
    case 'A': //行と列を指定してテキストを表示する。
        row = atoi(&cmd[2]);
        col = atoi(&cmd[5]);
        Lcd_Out(row, col, &cmd[8]);
        return;
    case 'B': //カーソル位置からテキストを表示する。
        Lcd_Out_Cp(&cmd[2]);
        return;
    case 'C': //コマンド処理を行います。
        Lcd_Cmd(cmd[2]);
        return;
    }
}
//*****
*
//■■■■テスト関数■■■
void    test_mode()
{
    char    kd;
    //
    while (1) {
        //データの受信と表示
        if (recv_flg == 1) {
            command_proc(recv_data);
            recv_flg = 0;
        }
        //キーの取得と送信
        if ((kd = get_keypad()) != 0) {
            switch (kd) {
            case '*':
                terminal_cmd(_LCD_CLEAR);
                break;
            case '#':
                terminal_put_str_cp("terminal test!");
                break;
            case 'A':
                terminal_cmd(_LCD_TURN_ON);
                break;
            case 'B':
                terminal_cmd(_LCD_TURN_OFF);
            }
        }
    }
}
```

```
                break;
            case 'C':
                terminal_cmd(_LCD_FIRST_ROW);
                break;
            case 'D':
                terminal_cmd(_LCD_SECOND_ROW);
                break;
            default:
                terminal_put_char_cp(kd);
                break;
        }
    }
}

//*****
*
char    terminal_stub_get_char()
{
    if (UART1_Data_Ready() == 1) {
        return (UART1_Read());
    }
    return (0);
}
void    terminal_stub_put_char(char c)
{
    UART1_Write(c);
}
//*****
*
```

アクセスライブラリ

[lib_terminal.c](#)

```
//*****
*
//■■■ インクルード■■■
#include "lib_terminal.h"
//*****
*
char    tmp[4];
//*****
*
void    terminal_stub_put_str(char *s)
{
    while (*s != 0x00) {
        terminal_stub_put_char(*s);
        s++;
    }
}
//*****
*
```

```
//*****
*
// ■ ■ ■ ターミナル文字受信関数 ■ ■ ■
char    terminal_get_char()
{
    return (terminal_stub_get_char());
}
//*****
*
// ■ ■ ■ ターミナル文字送信 (行列指定) 関数 ■ ■ ■
void    terminal_put_char(short row, short col, char c)
{
    terminal_stub_put_char(STX);
    terminal_stub_put_str("A,");
    ByteToStr(row, tmp);
    terminal_stub_put_str(&tmp[1]);
    terminal_stub_put_char(',');
    ByteToStr(col, tmp);
    terminal_stub_put_str(&tmp[1]);
    terminal_stub_put_char(',');
    terminal_stub_put_char(c);
    terminal_stub_put_char(ETX);
}
//*****
*
// ■ ■ ■ ターミナル文字列送信 (行列指定) 関数 ■ ■ ■
void    terminal_put_str(short row, short col, char *s)
{
    terminal_stub_put_char(STX);
    terminal_stub_put_str("A,");
    ByteToStr(row, tmp);
    terminal_stub_put_str(&tmp[1]);
    terminal_stub_put_char(',');
    ByteToStr(col, tmp);
    terminal_stub_put_str(&tmp[1]);
    terminal_stub_put_char(',');
    terminal_stub_put_str(s);
    terminal_stub_put_char(ETX);
}
//*****
*
// ■ ■ ■ ターミナル文字送信関数 ■ ■ ■
void    terminal_put_char_cp(char c)
{
    terminal_stub_put_char(STX);
    terminal_stub_put_str("B,");
    terminal_stub_put_char(c);
    terminal_stub_put_char(ETX);
}
//*****
*
// ■ ■ ■ ターミナル文字列送信関数 ■ ■ ■
```

```
void    terminal_put_str_cp(char *s)
{
    terminal_stub_put_char(STX);
    terminal_stub_put_str("B,");
    terminal_stub_put_str(s);
    terminal_stub_put_char(ETX);
}
//*****
*
//■■■ターミナルコマンド送信関数■■■
void    terminal_cmd(char cmd)
{
    terminal_stub_put_char(STX);
    terminal_stub_put_str("C,");
    terminal_stub_put_char(cmd);
    terminal_stub_put_char(ETX);
}
//*****
*
```

簡易ターミナル評価用のPIC(装置側)※PIC12F683使用

[terminal_test.c](#)

```
//*****
*
//■■■インクルード■■■
#include    "lib_terminal.h"
//*****
*
//■■■マクロ定義■■■
#define    LED1    GPIO.F5
#define    LED2    GPIO.F4
//*****
*
//■■■メイン関数■■■
void    main()
{
    char    rd, buf[6];
    double  ad;
    //
    OSCCON = 0b01110000; // クロックは8Mhz
    CMCON0 = 0b00000111; // コンパレータは使用しない。
    ANSEL  = 0b00000011; // AN0□AN1を使用する。
    TRISIO = 0b00001011;
    //
    LED1 = 0;
    LED2 = 0;
    //
    Soft_UART_Init(&GPIO, 3, 2, 9600, 0);
}
```

```
//
while (1) {
    rd = terminal_get_char();
    switch (rd) {
        case 'A':
            ad = Adc_Read(0);
            ad = ad * 4.8828125;
            WordToStr(ad, buf);
            terminal_put_str(1, 1, buf);
            terminal_put_str(1, 6, "mV");
            break;
        case 'B':
            ad = Adc_Read(1);
            ad = ad * 4.8828125;
            WordToStr(ad, buf);
            terminal_put_str(2, 1, buf);
            terminal_put_str(2, 6, "mV");
            break;
        case 'C':
            LED1 = ~LED1;
            break;
        case 'D':
            LED2 = ~LED2;
            break;
        case '*':
            terminal_cmd(_LCD_CLEAR);
            break;
    }
}

}

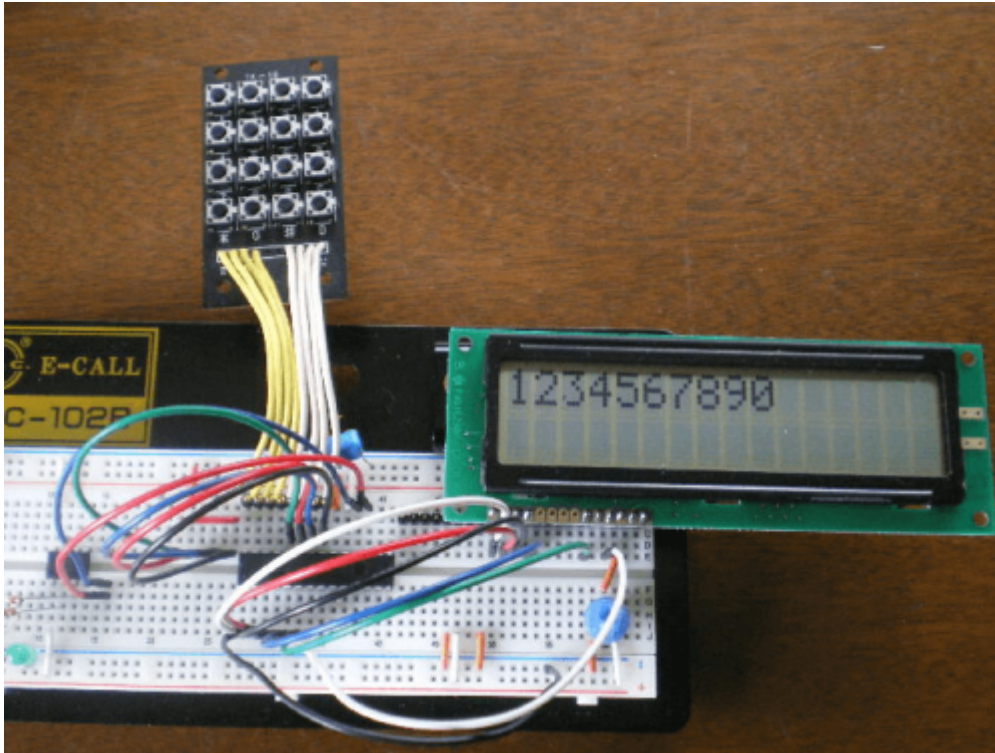
//*****
*
char    terminal_stub_get_char()
{
    char    rd, error;
    //
    while (1) {
        rd = Soft_UART_Read(&error);
        if (error == 0)
            return(rd);
    }
}

void    terminal_stub_put_char(char c)
{
    Soft_UART_Write(c);
}

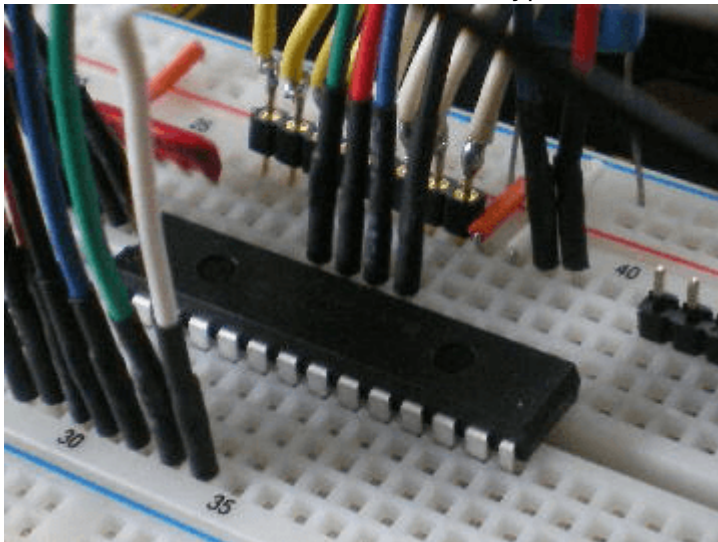
//*****
*
```

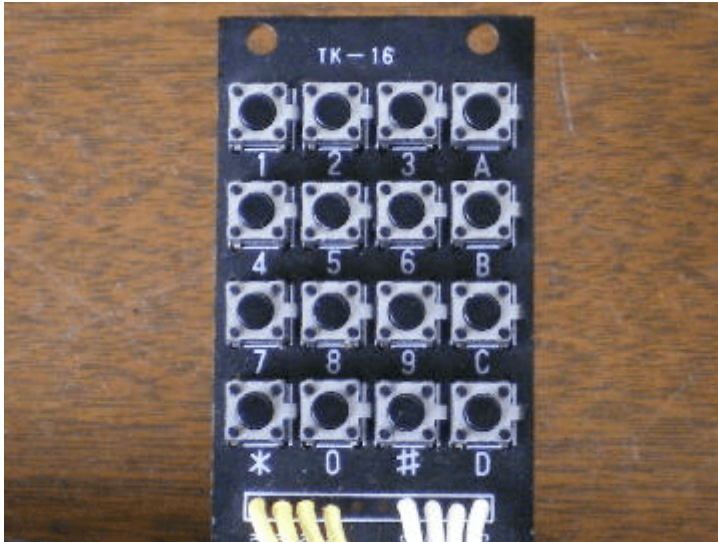
動作確認

左側より、評価用のPIC12F683、keypad、PIC18F2620、LCDです。

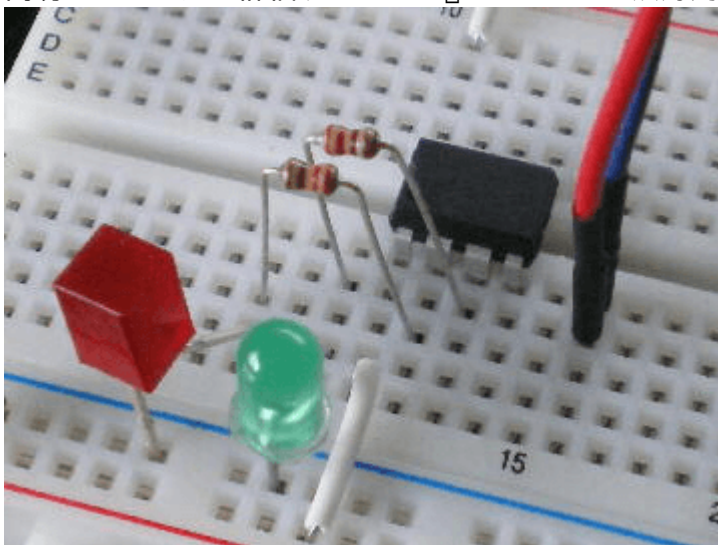


左側:PIC18F2620です。 右側:4×4のKeypadです。

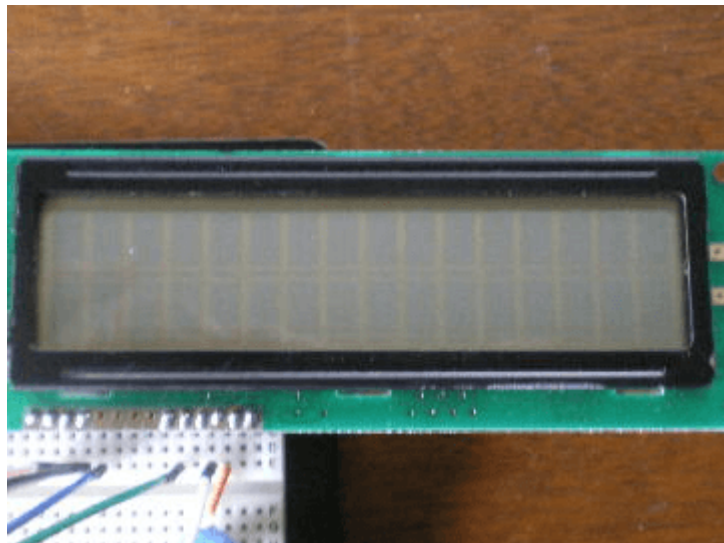




簡易ターミナルを評価するためのPIC12F683と点灯用のLEDです。



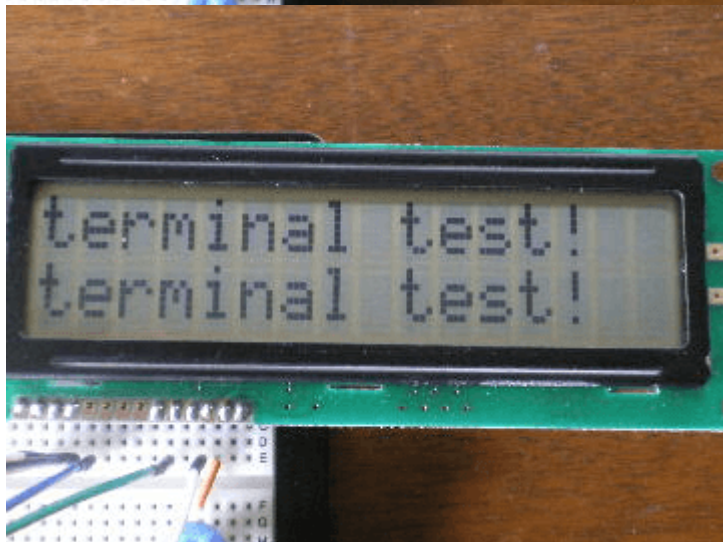
テストモード<左側:起動直後は、LCDの画面はクリアされます> テストモード<右側:1~0のキーを順次ク



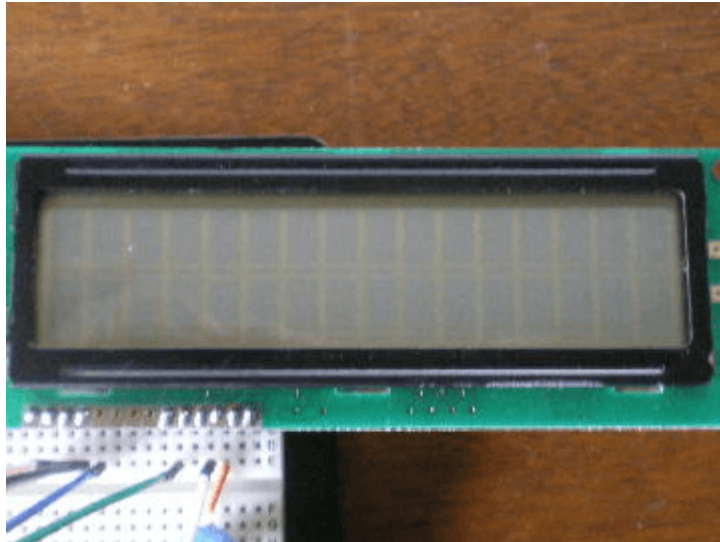
リックすると、上段に表示されます>



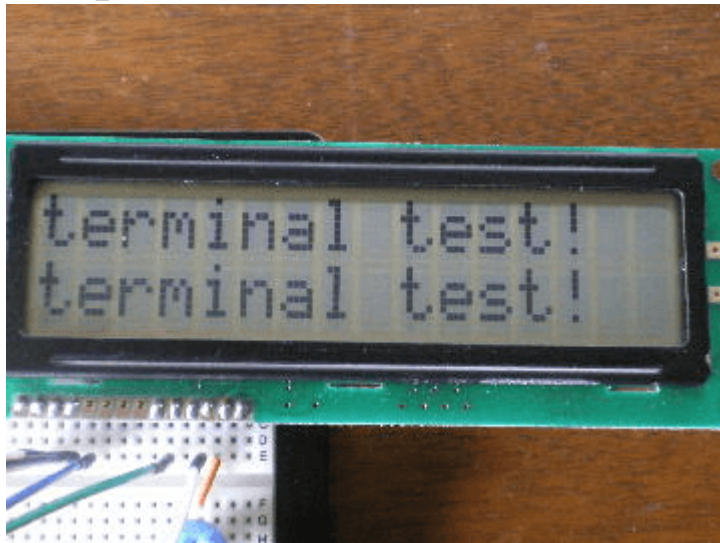
テストモード<左側: “ # “ をクリックすると、文字列“terminal test!”が上段に表示されます> テストモード<右側: “D”と “ # “ を順次クリックすると、カーソルが2行目に移動し、文字列が表示されます>



テストモード<左側: “A”をクリックすると□LCDの画面がOFFします> テストモード<右側: “B”をクリック

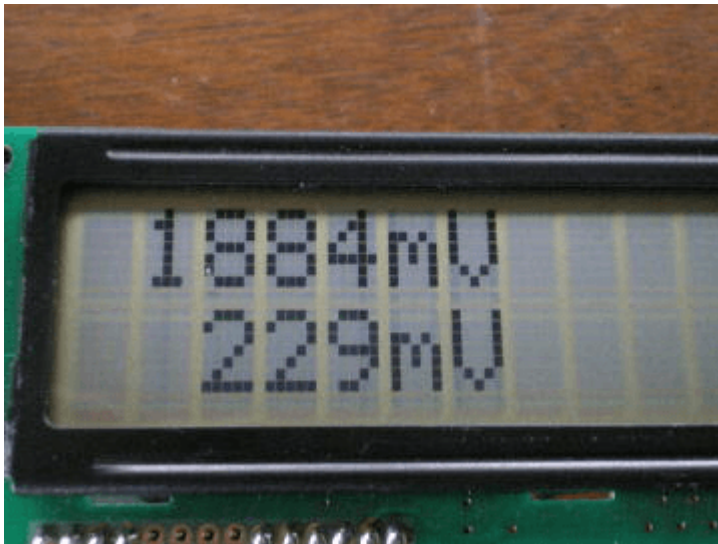


するとLCDの画面がONします>

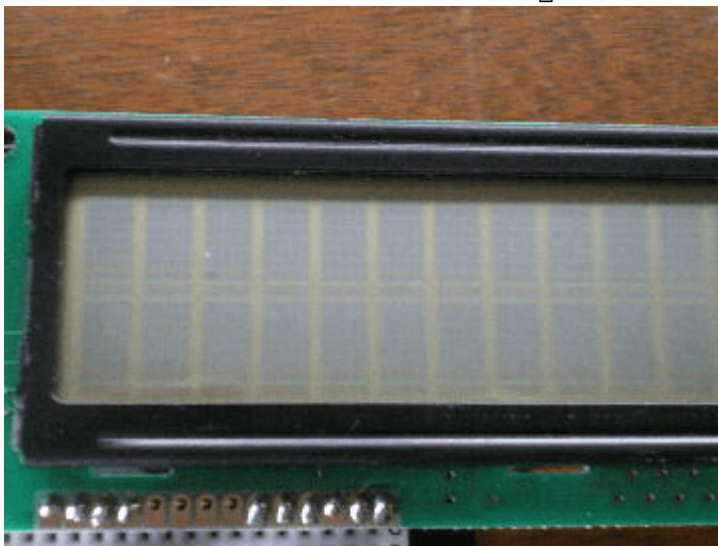


通常モード<左側:“A”をクリックすると、装置側のCH1のアナログデータがLCDの上段に表示されます>
通常モード<左側:“B”をクリックすると、装置側のCH2のアナログデータがLCDの下段に表示されます>

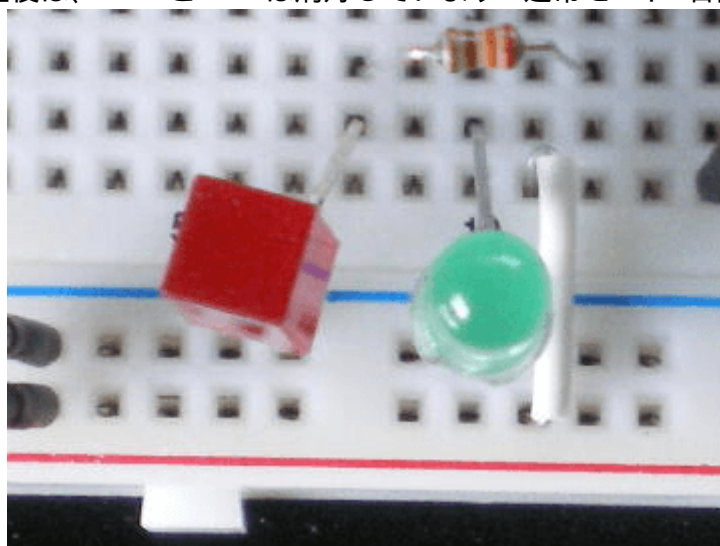




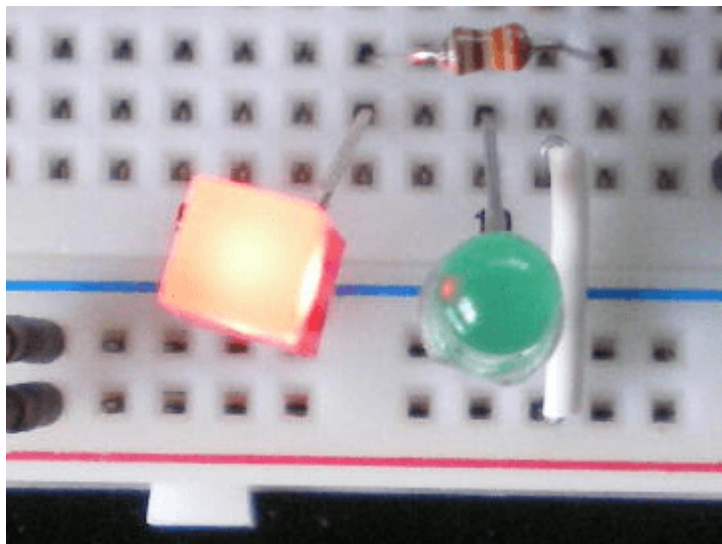
通常モード<左側: “*” をクリックするとLCDの画面がクリアされます>



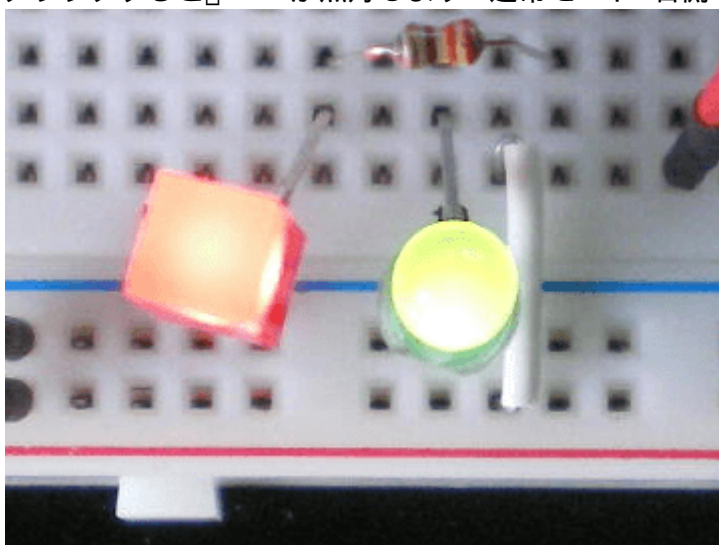
通常モード<左側:起動直後は、LED1とLED2は消灯しています> 通常モード<右側:“C”をクリックする



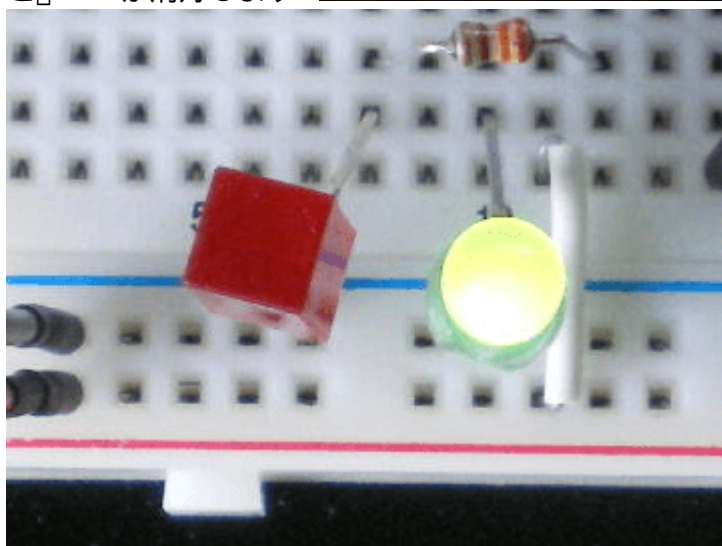
とLED1が点灯します>



通常モード<左側:“D”をクリックすると□LED2が点灯します> 通常モード<右側:“C”をクリックする



と□LED1が消灯します>



如何ですか? 簡易ターミナルを使用することにより□PICを使った自作装置の開発(デバッグ作業など)や運用時の操作性が大幅に改善されるのではないのでしょうか? 例えば、自作の電源装置への応用を考えると、次のように改善されます。

- 簡易ターミナル未使用 出力電圧をボリュームやロータリーエンコードエンコーダで設定します。
- 簡易ターミナル使用 出力電圧をKeypadでダイレクト設定(例えば□“13.8V”)できます。

Last update:
2025/10/17 14:27

elechobby:picdic:otherpic:187 <http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:otherpic:187&rev=1588248802>

From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:otherpic:187&rev=1588248802>

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

