



MST K03

Interfaccia seriale per LCD

Manuale d'uso e d'installazione

INTRODUZIONE

Il modulo LCD_232 e' un circuito OEM che permette di pilotare un *LCD parallelo* basato sul chip HD44780 (o equivalenti) in un *LCD controllabile via seriale secondo lo Standard RS232*. Nella foto e' riportato il modulo connesso ad un lcd 16x2 mediante flat cable

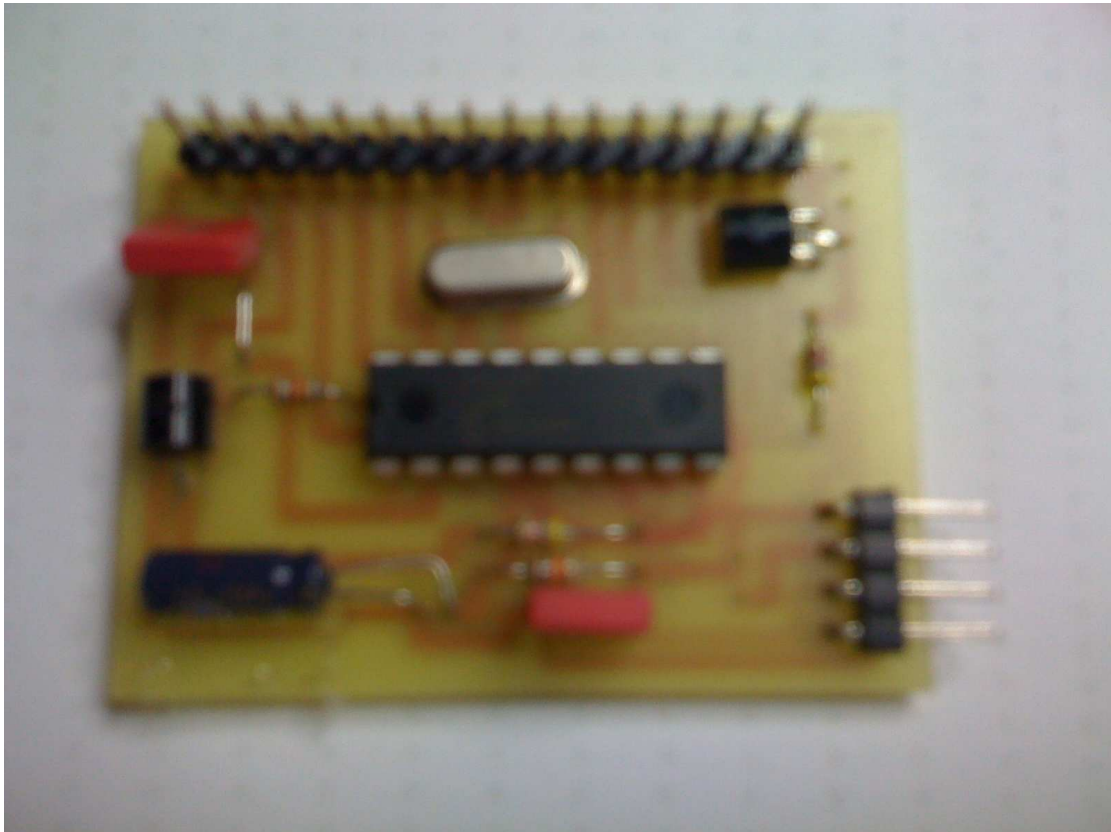


Foto del MST_K03

Il modulo e' basato sul chip [MST K03 IC](#) che comunica sia con l'esterno mediante il protocollo RS232 e sia con il DISPLAY mediante un bus interno). Nel resto del documento, con il termine "MODULO" ci si riferisce al circuito principale che si collega al DISPLAY a cui ci si riferisce con il termine LCD. Il vantaggio che deriva dall'uso di questo modulo e' di collegare un LCD solo con 4 fili (Gnd , Vcc, rx, tx) contro i 16 fili tipici per un collegamento parallelo per un display 16 X 2.

Oltre al set di funzioni tipiche del display, basato sullo standard definito per il chip set HD44780, l'utilizzo del modulo permette di avere delle funzioni

aggiuntive che rendono il complesso modulo LCD_232 più versatile e facile da usare. In sintesi le nuove funzioni aggiunte sono:

- **Esecuzione di istruzioni singole**
- **Memorizzazione / Visualizzazione di un messaggio**
- **Accensione/Spegnimento del led di retroilluminazione**
- **Controllo / Lettura software del contrasto**
- **Accensione/spegnimento del display**
- **RESET**
- **Inizializzazione**

Funzionamento dell'interfaccia Seriale

Protocollo di comunicazione

La comunicazione tra il modulo e il circuito esterno che lo pilota avviene secondo lo standard RS232 con una comunicazione asincrona a 8 bit senza parità. 1 bit di stop a 19200 baud .Il modulo e' pensato per essere pilotato da un micro-ctrllore (per esempio il PIC 16F628A) che implementa lo standard RS232 tramite il modulo UART ma può essere pilotato anche tramite la porta seriale di un PC interponendo un traslatore di livelli. (per intenderci un circuito con max232).

Formato delle istruzioni

Per un display basato sul chipset HD44780, il controllo avviene agendo sui segnali di controllo **RS** e **RW** e mandando contemporaneamente sul bus dei dati a 8 bit (DB7-DB0) un determinato dato in base al set predefinito di comandi come da specifica. Quindi l'istruzione di comando del display comprende un comando definito da **RS** e **RW** a cui si associa un dato passato sul bus (DB7- DB0). (per ulteriori informazioni sui display basati su HD44780 scaricate il [datasheet](#)). *Il modulo LCD_232 consente di controllare il DISPLAY con le stesse istruzioni definite dal chipset HD44780 con la sola differenza che queste istruzioni sono inviate in maniera seriale secondo la seguente struttura:*

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
------------	-------------	------------

L'istruzione, nella sua forma più semplice, e' composta da tre byte: Il byte **cmd** definisce il comando da eseguire ed e' praticamente il valore che assume il byte che ha come bit 1 e bit 0 rispettivamente i segnali **RS** e **RW**. Di seguito la tabella che mette in relazione il campo **cmd** con i valori RS e RW

RS	RW	cmd
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

Il byte **cmd** può assumere valori maggiori di quelli definiti da **RS** e **RW** quando serve per attivare le funzioni aggiuntive (**cmd**>3). Il byte **dato** e' il dato da associare al comando ovvero il valore che si manda sul bus (DB7:DB0) nel caso del controllo parallelo. Nel caso di comandi di lettura il valore del **dato** deve valere **0xFF**. In tal caso il valore letto e' trasmesso sulla linea di Tx data con il formato:

dato	end
Dato_read	0D

Il byte **end** ha il valore di fine istruzione che corrisponde al return da tastiera ed e' il carattere ASCII numero 13 che si ottiene inviando il valore esadecimale (**0x0D**).

Esempio 1: cancellare il display (funzione clear)

Con un collegamento parallelo bisogna settare: **RS = 0, RW = 0 con [DB7:DB0] = (01)h** (vedi tabella istruzioni). Utilizzando il modulo seriale bisogna inviare la sequenza: **00 + 01 + 0D**

In tal caso si ha la seguente corrispondenza:

cmd = (00)h essendo **RS = RW = 0**;

dato=(01)h essendo il valore di [DB7:DB0] pari a (01)h;

end=(0D) stringa fine istruzione.

Esempio 2: leggere il registro di stato (busy flag + address counter)

Per controllo parallelo bisogna settare: **RS=0 RW=1 e su [DB7:DB0] sara' presente il valore del registro di stato**. A livello di modulo seriale bisogna inviare: **00 + FF + 0D**

In tal caso:

cmd = (01)h perché **RS = 0 e RW = 1**;

dato=(FF)h argomento del comando nel caso di istruzione di lettura;

end=(0D) stringa fine istruzione.

Successivamente sulla linea TX DATA e' inviata il valore del registro di stato secondo la notazione: **Dato +0D**

con **dato** = valore registro di stato letto

*Praticamente bisogna utilizzare le stesse istruzioni del caso parallelo inviando serialmente il comando **cmd**, definito da RS e RW, il dato e, per finire la comunicazione, la stringa di fine istruzione (0x0D).*

Istruzioni di base

Dalla tabella seguente possono essere ricavati i comandi da inviare serialmente al display per le operazioni di base. Per eseguire i comandi di base basta ricordare che il valore del campo **cmd** e' il valore assunto dal bus [RS,R/W] mentre il valore del campo **dato** e' il valore del bus D[7:0] come specificato prima.

Instruction	Code										Description	E.T.(fosc =270 KHZ)	
	RS	R/ W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Write "20H" to DDRAM and set DDRAM address to "00H" from AC	1.53 ms	
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	--	Sets DD RAM address to "00H" from AC and return cursor to its original position if shifted. The contents of DDRAM are not changed.	1.53 ms
Entry Mode SET	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH	Assign cursor moving direction and enable the shift of entire display.	39 μS
Display ON/OFF Control	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Set display (D), cursor (C), and blink of cursor (B) on/off control bit.	39 μS
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/ C	R/ L	--	--	--	Set cursor moving and display shift control bit, and the direction, without changing of DDRAM data.	39 μS
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	F	--	--	--	Sets interface data length (DL:8-bit/4-bit), number of display lines (N:2-line/1-line) and , display font type (F:5x11dots/5x8 dost).	39 μS
Set CG RAM Address	0	0	0	1	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0		Sets CG RAM address in address counter.	39 μS
Set DD RAM Address	0	0	1	AC 6	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0		Sets DD RAM address in address counter.	39 μS
Read Busy Flag and Address	0	1	BF	AC 6	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0		Whether during internal operation or not can be known by reading BF. The contents of address counter can also be read.	0 μS
Write Data to RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		Writes data into internal RAM (DD RAM /CG RAM).	43 μS
Read Data from RAM	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		Reads data from internal RAM (DD RAM /CG RAM).	43 μS

Istruzioni aggiuntive

Il modulo LCD_232 oltre a permettere la completa gestione del LCD permette di implementare alcune funzioni che normalmente non sono presenti nel singolo LCD. Le funzioni aggiuntive sono qui riassunte:

- Memorizzazione di un messaggio (MEMO_MSG);
- Visualizzazione del messaggio pre-memorizzato (SHOW_MSG);
- Accensione/spegnimento del led di retro-illuminazione (LED_ON/LEF_OFF);
- Regolazione software del contrasto (SET_CONTR);
- Lettura del valore attuale del contrasto (READ_CONT);
- Accensione /Spegnimento del display (DISP_ON/DISP_OFF);
- Reset (RESET)
- Inizializzazione (INIT)

MEMO_MSG

Il modulo LCD_232 permette di pre-memorizzare un messaggio che può essere richiamato in ogni momento. Questo potrebbe essere un messaggio iniziale di benvenuto o un messaggio di allarme o di notifica. Il messaggio può essere composto da un numero massimo di **N** caratteri. Per un display 16x2 il numero **N** vale 32. Se il numero dei caratteri del messaggio eccede il numero di caratteri della riga automaticamente il messaggio continua ad essere visualizzato nella riga successiva. Per memorizzare il messaggio M composto dai caratteri **char1, char2,....., charN** si deve inviare l'istruzione così strutturata:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
04	char1+ char2+.....char N	0x0D

Questa messaggio e' memorizzato in maniera non volatile rendendolo disponibile anche dopo uno spegnimento del display.

Esempio:

memorizzare il messaggio "MicroST" : (04)h + M+ i+ c+r+o+S+T +(0D)h

SHOW_MSG

E' possibile fare visualizzare, in qualsiasi momento, il messaggio pre-memorizzato mediante la sequenza:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
05	FF	0D

La visualizzazione del messaggio pre-memorizzato parte dalla prima locazione.

LED ON/OFF

Allo scopo di ridurre i consumi quando il display non e' usato o/e spento (senza alimentazione) e' stata inserita la funzione spegnimento/accensione del diodo LED di retro-illuminazione. Lo stato del LED e' memorizzato e mantenuto alla successiva accensione. Per accendere il LED:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
08	01	0D

Per spegnere il LED:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
08	00	0D

SET CONTR

Il modulo LCD_232 permette di regolare il livello del contrasto del display via software. L'istruzione da inviare per regolare il contrasto e':

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
09	LC	0D

Dove *LC* (level contrast) può assumere valori compresi da 0x00h a 0xFFh e rappresenta il valore del contrasto. Il valore del contrasto alla fine della comunicazione sarà aggiornato e memorizzato in modo da essere recuperato alla successiva accensione.

READ_CONT

Per conoscere il valore attuale del contrasto basta inviare l'istruzione:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
0A	FF	0D

Successivamente al comando verrà inviato, sulla linea **TX** della seriale, il valore attuale del contrasto secondo la notazione:

<i>dato</i>	<i>end</i>
LC	0D

DISP_ON/ DISP_OFF

Con la funzione ON/OFF il DISPLAY (non il modulo) e' acceso/spento. Questa funzione non spegne il modulo ma solo il display.

Per accendere il display:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
0B	01	0D

Per spegnere il display e il led di retro illuminazione:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
0B	00	0D

INIT

Con la funzione **Init** il DISPLAY (non il modulo) e' settato ai valori di default:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
0E	FF	0D

RESET

Con la funzione **Reset** il MODULO il reset viene resettato e di conseguenza il DISPLAY inizializzato ai valori di default:

<i>cmd</i>	<i>dato</i>	<i>end</i>
0F	FF	0D

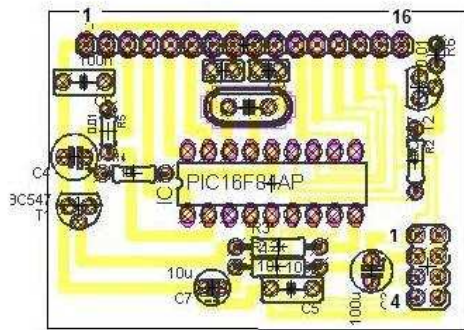
RIASSUNTO DEI COMANDI

Nella seguente tabella e' riportato la sintesi delle **istruzioni aggiuntive**.

Nome	Cmd	Dato	end	note
MEMO_MSG	04	char1+char2+charN	0D	Memorizzazione di un messaggio di N caratteri (N<= 16)
SHOW_MSG	05	FF	0D	Richiamo sul display del messaggio pre-memorizzato
LED_ON	08	01	0D	Accensione led di retroilluminazione
LED_OFF	08	00	0D	Spegnimento del led di retroilluminazione
SET_CONTR	09	LC=(00 – FF)	0D	Scrive e regola il contrasto LCD al valore LC
READ_CONTR	0A	FF	0D	Legge il valore attuale del contrasto LC. Dati inviati sulla linea TX
DISPL_ON	0B	01	0D	Accensione display
DISPL_OFF	0B	00	0D	Spegnimento display (no modulo)
INIT	0E	FF	0D	Inizializza il Display
RESET	0F	FF	0D	Reset del modulo

Collegamenti dell'interfaccia

Le connessioni elettriche dell'interfaccia vanno eseguite secondo la figura tenendo conto della funzione dei singoli connettori come descritto nella tabella seguente.



CONNETTORE LCD

No.	Symbol	Function
1	VSS	Ground (0V)
2	VDD	Supply Voltage for Logic (+5V or +3.3V)
3	VO	Contrast Adjustment
4	RS	Data/Instruction Select
5	R/W	Read/Write Select
6	E	Enable Signal
7	DB0	Data Bus
8	DB1	Data Bus
9	DB2	Data Bus
10	DB3	Data Bus
11	DB4	Data Bus
12	DB5	Data Bus
13	DB6	Data Bus
14	DB7	Data Bus
15	LED_A	LED Power Supply + (5V)
16	LED_K	LED Power Supply - (5V)

**CONNETTORE
DATI/ALIMENTAZIONE**

1 = VCC
2 = GND
3 = TX
4 = RX

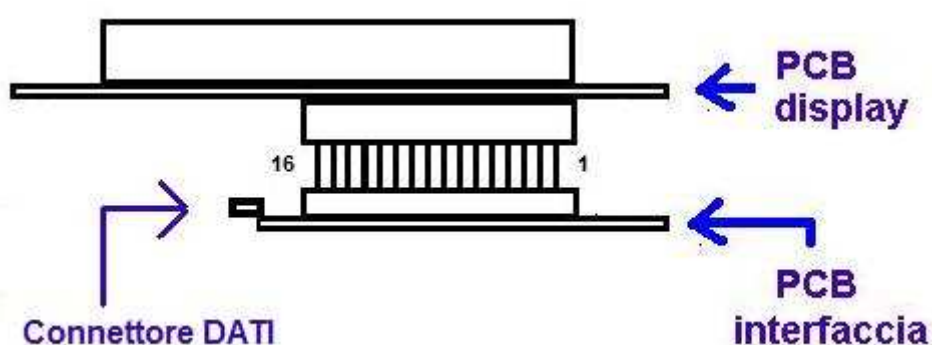
Collegamento del DISPLAY

Il display può essere collegato al modulo in diversi modi:

- 1) saldato direttamente sul modulo tramite la STRIP di
- 2) dotarlo di presa femmina da innestare sulla SRTIP.
- 3) tramite cavo di tipo flat a 16 fili.

Nei casi 1 e 2 il lato componenti del **modulo** si affaccia al retro del **display**.

La figura seguente mostra il collegamento diretto del display al modulo.

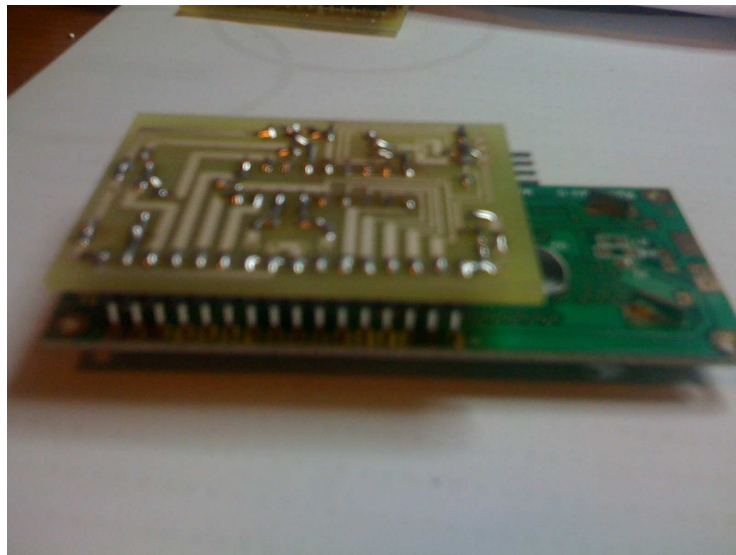
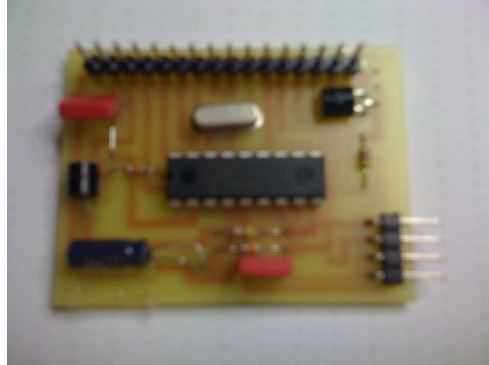


Caratteristiche elettriche

Di seguito la tabella che riassume alcuni parametri di funzionamento e i rispettivi valori:

Parametro	Valore	unita
VDD	5	V
Comunicazione seriale:	Asincrona	-
Velocità	19200	Baud
Numero bit	8	-
Parità	nessuna	-
Livelli rx / tx :	TTL	V
Frequenza Micro	8	MHz

Foto



Informazioni commerciali

Il prodotto può essere acquistato direttamente dal sito alla seguente pagina:

http://www.microst.it/prodotti/MST_K03.htm

Modalità pagamento accettate:

- **PayPal** (indirizzo microst@microst.it);
- **Bonifico Bancario** (chiedere IBAN ed intestatario per email);
- **Ricarica PostPay** (chiedere numero carta ed intestatario per email).

Spedizione:

- Raccomandata con Poste Italiane;

Prezzi:

- Tutti i prezzi sono inclusa IVA

Dati per fatturazione:

- Nome, Cognome, ragione sociale (per ditte/ società);
- Indirizzo di residenza/ indirizzo sede ditta/società;
- Codice Fiscale / Partita IVA (se si possiede)
- Indirizzo di spedizione (solo se diverso da quello di residenza/sede)

Condizione di vendita:

La vendita del prodotto e' subordinata alla accettazione delle **Condizioni di Vendita** (<http://www.microst.it/prodotti/vendita.htm>) che si ritengono accettate nel caso in cui la vendita venisse portata a termine. (pagamento effettuato).

Recapiti

Per qualunque informazione sul prodotto utilizzare i seguenti recapiti:

Email: microst@microst.it

Cellulare: [3405839581](tel:3405839581)



MicroST di Torrisi Salvatore

Via San Gregorio 71
95021 Aci Castello (CT)
microst@microst.it
<http://www.microst.it>
Cell: 3405839581
P.IVA 04788510875