

Name: **4-Digit Serial LED Display**
 Code: **MR400-012.1**



I display a LED 7-segmenti sono utilizzati in moltissimi progetti per la visualizzazione di informazioni; il loro utilizzo è semplice come l'accensione di un LED ma per via dei numerosi segnali di interfaccia diventa complicato gestire insieme più di una cifra, soprattutto quando non si hanno a disposizione molte linee di I/O sul dispositivo di controllo.

Questa nostra scheda mette a disposizione un display LED 7-segmenti a 4 cifre e permette di controllarlo con un minimo di una sola linea di I/O. Il controllo del display avviene infatti attraverso due possibili interfacce di comunicazione: Seriale TTL oppure I2C.

Oltre ai caratteri esadecimale standard è possibile visualizzare altri caratteri speciali, e si ha inoltre il controllo individuale dei punti decimali, dell'apostrofo e dei due punti.

Il protocollo di comunicazione è estremamente semplice e tutta l'informazione è inviata in un unico byte. I primi 2 bit indicano il set dei caratteri da utilizzare, i successivi 2 bit indicano quale delle 4 cifre si sta modificando, e gli ultimi 4 bit specificano il carattere che si vuole visualizzare.

(MSB) | S1 S0 | P1 P0 | C3 C2 C1 C0 | (LSB)

POSIZIONE CIFRA

| P1 P0 | Cifra modificata |
|-------|---------------------|
| 0 0 | Cifra 0 (unità) |
| 0 1 | Cifra 1 (decine) |
| 1 0 | Cifra 2 (centinaia) |
| 1 1 | Cifra 3 (migliaia) |

Cifra 3 Cifra 2 Cifra 1 Cifra 0



Tab.1 – Posizione cifra

SET DEI CARATTERI

| S1 S0 | Set dei caratteri |
|-------|---------------------------------------|
| 0 0 | Set standard esadecimale |
| 0 1 | Caratteri speciali |
| 1 0 | Punti decimali, apostrofo e due punti |
| 1 1 | RISERVATO |

Tab.2 – Set dei caratteri

Quindi, se per esempio si vogliono visualizzare i normali caratteri esadecimale (da 0x00 a 0x0F), basterà inviare il relativo numero a cui aggiungere un eventuale valore di offset per spostarlo sulla specifica cifra; da 0x00 a 0x0F verranno visualizzati sulla cifra 0, da 0x10 a 0x1F verranno visualizzati sulla cifra 1, da 0x20 a 0x2F verranno visualizzati sulla cifra 2 e da 0x30 a 0x3F verranno visualizzati sulla cifra 3.

Oltre al set standard esadecimale è possibile visualizzare anche ulteriori caratteri speciali.

Questi caratteri sono elencati nella tabella 4 ed è possibile richiamarli nello stesso modo di quelli standard, con la sola differenza che andrà aggiunto un ulteriore offset di 0x40 (S1=0, S0=1) al valore desiderato. Quindi, per esempio, per visualizzare il carattere 'S' sulla cifra 2 bisognerà inviare il valore 0x63, ovvero 0x03 per il carattere 'S' + 0x20 per mostrarlo sulla cifra 2 + 0x40 per utilizzare il set dei caratteri speciali.

Per una maggiore flessibilità del prodotto è stato reso possibile poter attivare indipendentemente ciascun singolo punto decimale, l'apostrofo e i due punti. Lo stato di accensione o spegnimento di ognuno di questi elementi è gestito da uno dei sei bit meno significativi inviati con il byte 0b10xxxxxx (rif. Tab.5).

Inviando il valore 0x80 (S1=1, S0=0) lo stato corrispondente sarà quello di OFF per tutti gli elementi di questo set di caratteri. Per accendere il punto decimale della cifra 0 bisogna aggiungere al valore 0x80 il valore 0x08, per accendere il punto decimale della cifra 1 bisogna aggiungere 0x04, per accendere il punto decimale della cifra 2 bisogna aggiungere 0x02, per accendere il punto decimale della cifra 3 bisogna aggiungere 0x01, per accendere l'apostrofo bisogna aggiungere 0x20 e per accendere i due punti bisogna aggiungere 0x10.

SET STANDARD ESADECIMALE

| C3 C2 C1 C0 | Carattere |
|-------------|-----------|
| 0x0 | 0 |
| 0x1 | 1 |
| 0x2 | 2 |
| 0x3 | 3 |
| 0x4 | 4 |
| 0x5 | 5 |
| 0x6 | 6 |
| 0x7 | 7 |
| 0x8 | 8 |
| 0x9 | 9 |
| 0xA | a |
| 0xB | b |
| 0xC | C |
| 0xD | d |
| 0xE | E |
| 0xF | F |

Tab.3 – Set standard esadecimale

Quindi, per esempio, se volessimo visualizzare la scritta “-3.14” dovremmo inviare la sequenza di valori (anche con ordine differente):

0x79(-) 0x23(3) 0x82(.) 0x11(1) 0x04(4)

Il set di caratteri corrispondente ai bit S1 = 1, S0 = 1 non è implementato ed è riservato per implementazioni future. Tutti i byte ricevuti con tali valori (offset 0xC0) verranno ignorati.

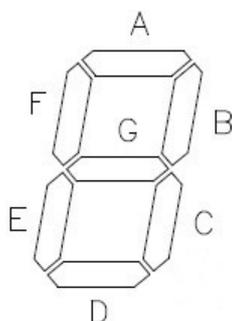
CARATTERI SPECIALI PUNTI DECIMALI, APOSTROFO E DUE PUNTI

| C3 C2 C1 C0 | Carattere |
|-------------|------------|
| 0x0 | H |
| 0x1 | L |
| 0x2 | P |
| 0x3 | S |
| 0x4 | U |
| 0x5 | h |
| 0x6 | c |
| 0x7 | o |
| 0x8 | |
| 0x9 | Segmento G |
| 0xA | Segmento D |
| 0xB | Segmento A |
| 0xC | segmento B |
| 0xD | segmento C |
| 0xE | segmento E |
| 0xF | segmento F |

Tab.4 – Caratteri speciali

| P1 P0 C3 C2 C1 C0 | Carattere |
|-------------------|------------------------------|
| P1 = 1 | Apostrofo = ON |
| P1 = 0 | Apostrofo = OFF |
| P0 = 1 | 2 punti = ON |
| P0 = 0 | 2 punti = OFF |
| C3 = 1 | Punto decimale cifra 0 = ON |
| C3 = 0 | Punto decimale cifra 0 = OFF |
| C2 = 1 | Punto decimale cifra 1 = ON |
| C2 = 0 | Punto decimale cifra 1 = OFF |
| C1 = 1 | Punto decimale cifra 2 = ON |
| C1 = 0 | Punto decimale cifra 2 = OFF |
| C0 = 1 | Punto decimale cifra 3 = ON |
| C0 = 0 | Punto decimale cifra 3 = OFF |

Tab.5 – Puntini decimali, apostrofo e due punti



CONNESSIONI

| | |
|-----|---|
| SDI | Dati seriali bidirezionali |
| SCK | Ingresso seriale di clock (generato dall'host controller) |
| RX | Ingresso dati seriale TTL |
| GND | Massa |
| +5V | Alimentazione (+5V) |

Tab.6 – Connessioni

SPECIFICHE

| | |
|------------------------------|---|
| Tensione di alimentazione | +5V |
| Corrente di alimentazione | 1.2mA typ. (tutti i LED spenti) 80mA (tutti i LED accesi) |
| Interfaccia | I2C, Seriale TTL |
| Indirizzo I2C | 0x0C |
| Temperatura di funzionamento | -25 / +85°C |
| Dimensioni | 43.2 x 22.9 mm (1.7" x 0.9") |
| Peso | 7.4g (0.26 oz) |

Tab.7 – Specifiche

