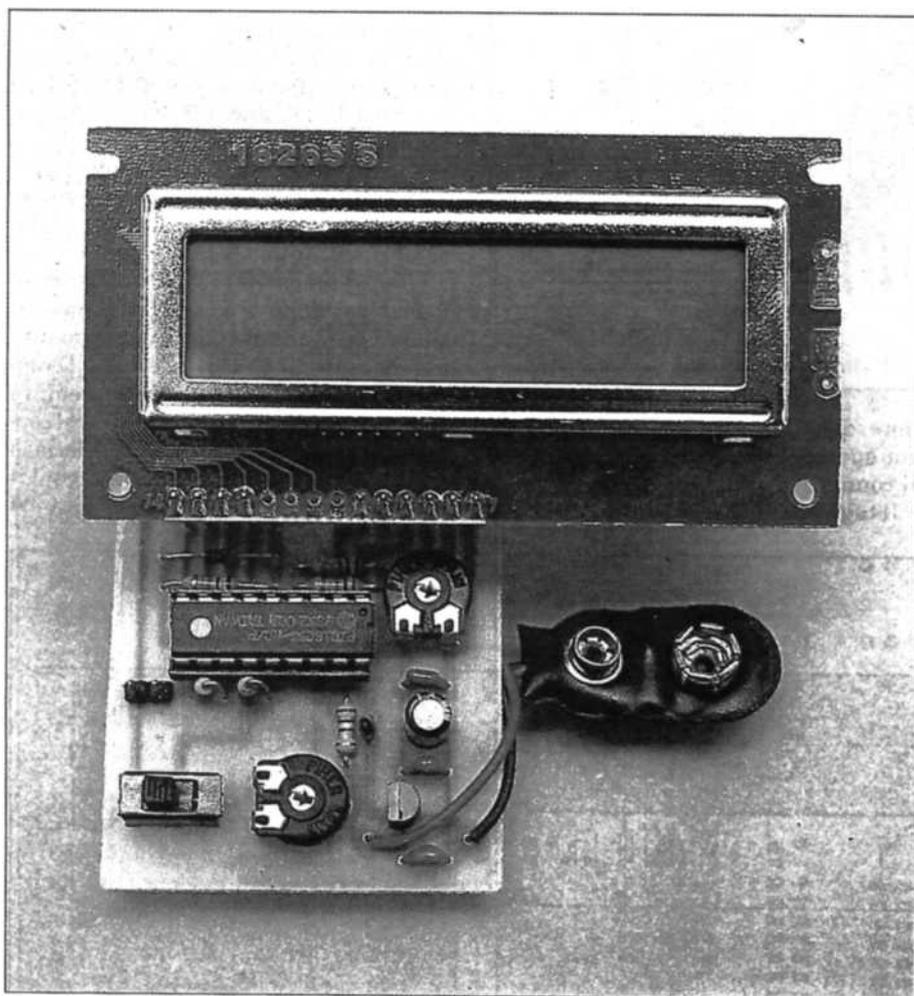


DECODER DI CODICI MM53200 E MC145026

Un piccolo decoder per visualizzare su display a cristalli liquidi il codice completo emesso da un trasmettitore per apricancelli. Utilissimo in fase di verifica di un telecomando

Andrea Sbrana



Alcuni mesi fa, abbiamo pubblicato uno strumento che permetteva la visualizzazione del codice relativo al conosciutissimo MM53200 della National. La decodifica veniva letta su dodici Led che rappresentavano lo stato dei 12 dip-switch per la selezione del codice. Molti lettori però, ci hanno fatto notare che attualmente, non solo il

53200 viene impiegato per gli apricancelli, ma anche il meno popolare MC145026 della Motorola. Anche quest'ultimo integrato, un tempo era considerato "inviolabile" per applicazioni antifurto, poi, dato lo scarso numero di combinazioni e la facile acquisizione e ritrasmissione del codice stesso, hanno confinato tale integrato al solo mondo

degli apricancelli oppure a quello delle attivazioni a distanza in cui non necessitava una grande sicurezza.

Il problema più grande da risolvere per visualizzare il codice di tale integrato è il fatto che i nove pin adibiti alla programmazione del codice possono assumere tre stati: lo zero, quando vengono collegati a massa, l'uno quando vengono collegati al positivo, il terzo stato (three-state) quando non vengono connessi né al positivo né al negativo.

Quindi, rappresentare tre stati con solo 9 led sarebbe risultato più complesso del solito e pertanto abbiamo optato per una soluzione che rendesse il più facile possibile la comprensione del codice letto, impiegando un display a cristalli liquidi da 2 righe e 16 colonne, in modo tale da rappresentare con un "1" il pin connesso al positivo, con uno "0" il pin connesso a massa e, con un "X" il pin non connesso.

Per rendere il decoder ancor più universale, abbiamo inserito un deviatore che permette di passare dalla decodifica del 53200 a quella del 145026 e viceversa molto rapidamente.

L'MM53200 e l'MC145026

Prima di addentrarci nel circuito elettrico e nel software di gestione del decoder, dobbiamo andare a vedere come "lavorano" i due integrati che dovremo analizzare. In Figura 1 troviamo i due classici "frame" relativi uno alla trasmissione di un 53200, l'altro alla trasmissione di un 145026.

Vediamo il codice emesso dal 53200: inizialmente viene trasmesso un bit di start, detto così perché rappresenta il primo segnale relativo al codice, ma in realtà non è un vero e proprio bit, poiché la sua lunghezza equivale ad un terzo di quella di tutti gli altri bit.

La sua durata quindi, essendo perfettamente di un terzo di bit, consente agli apparati ricevitori di sincronizzarsi ad ogni bit.

Dopo il bit di start, vengono trasmessi in successione i dodici bit del codice, poi si ha un periodo di stand-by corrispondente al tempo di trasmissione dell'integrato.

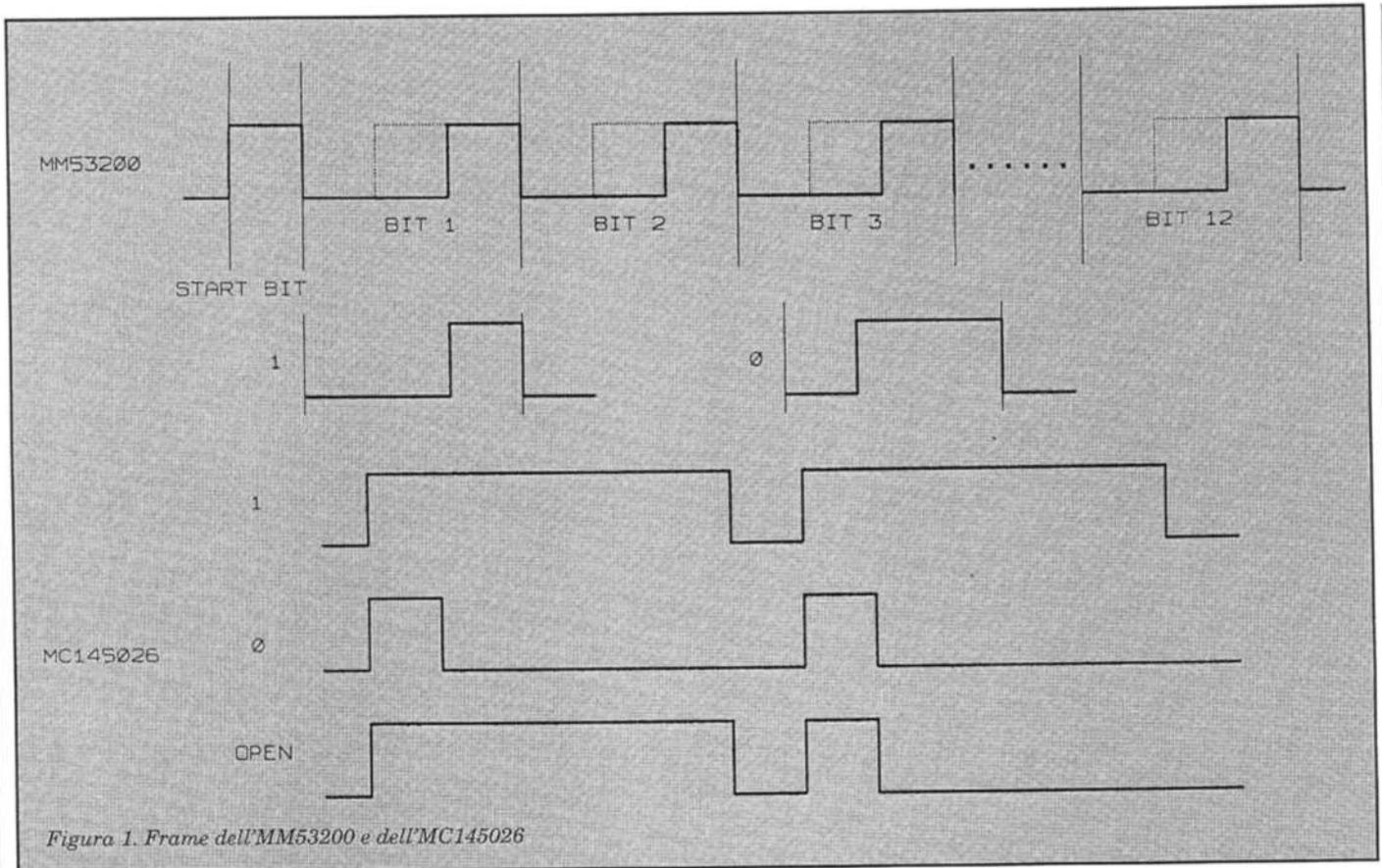


Figura 1. Frame dell'MM53200 e dell'MC145026

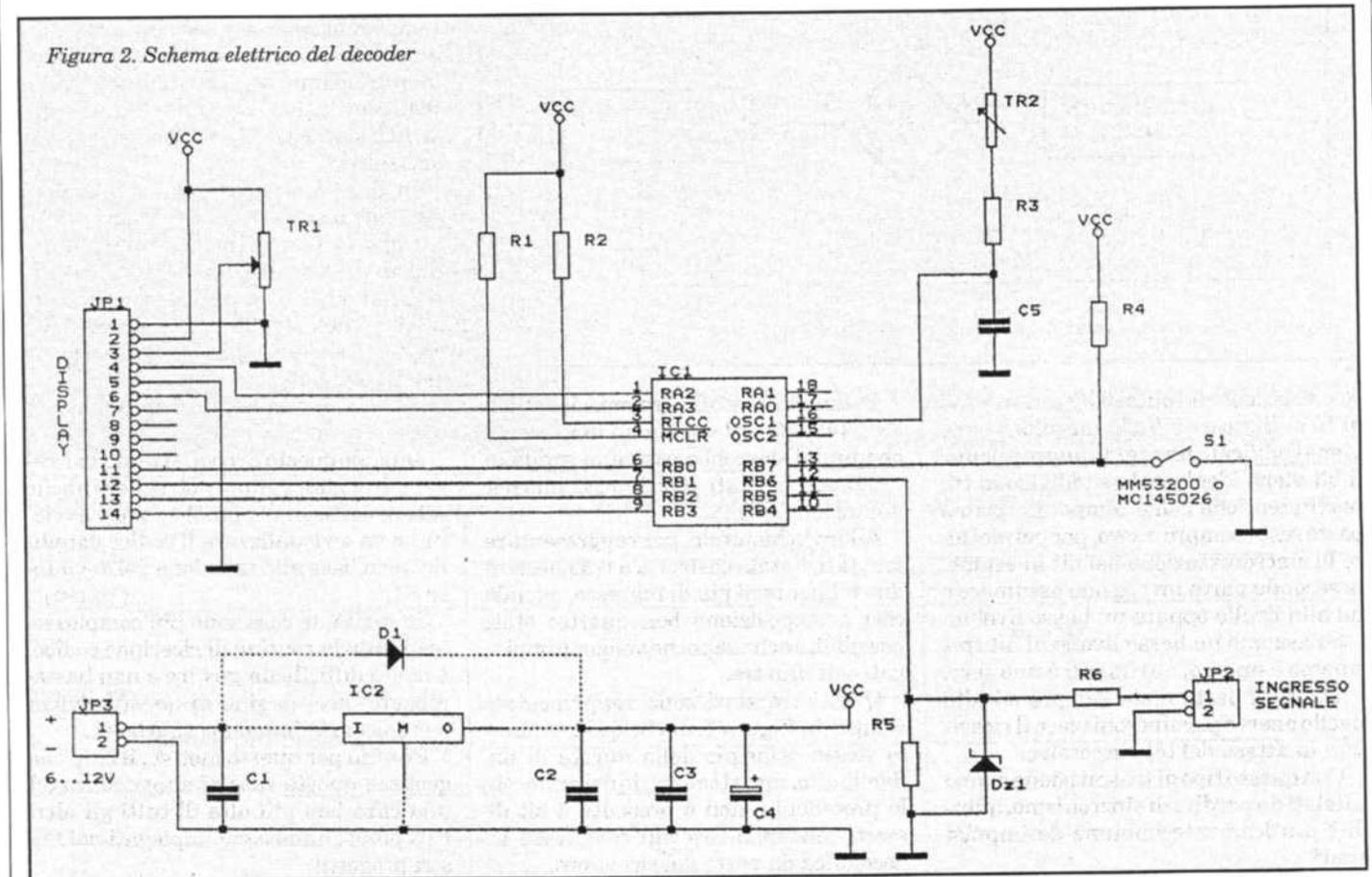


Figura 2. Schema elettrico del decoder

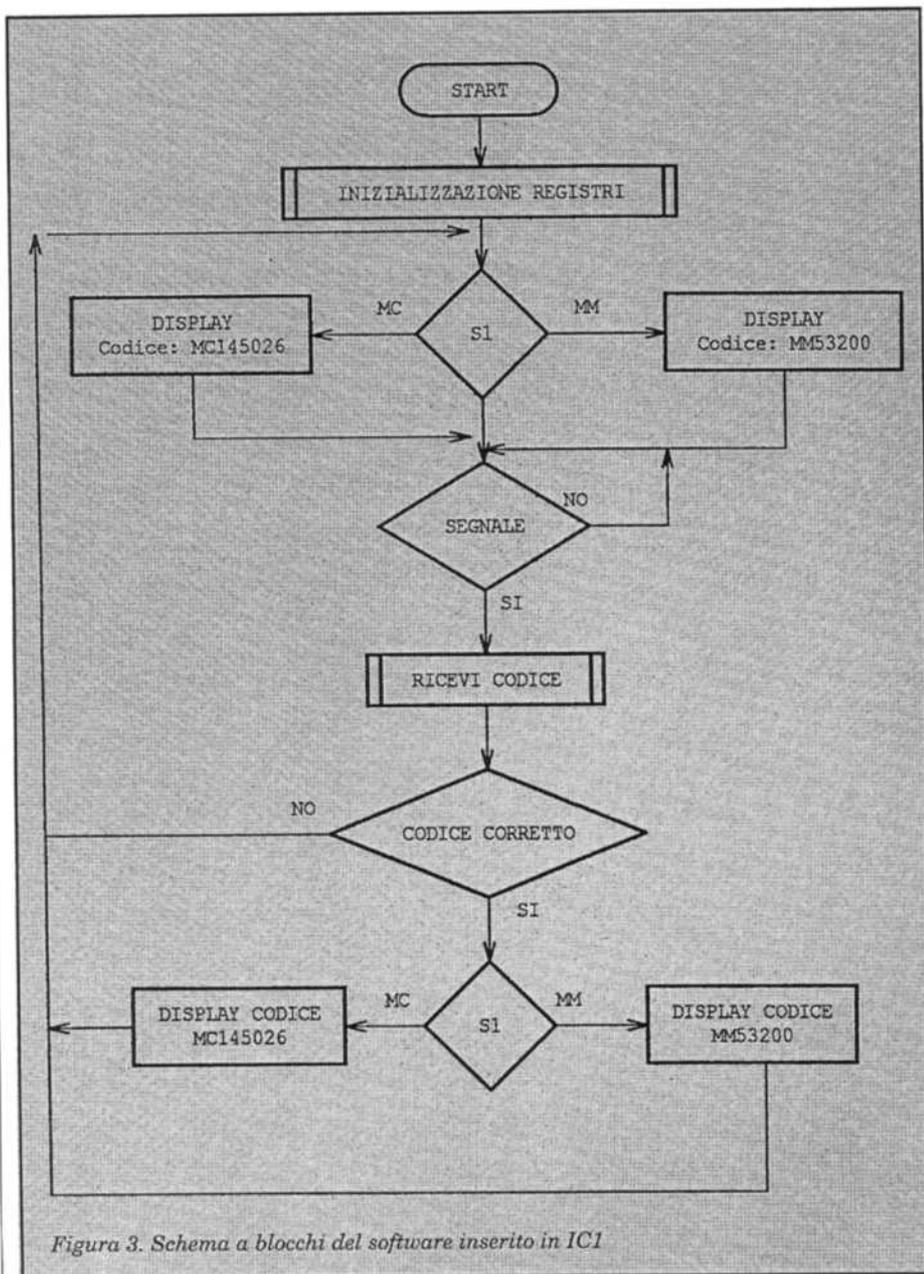


Figura 3. Schema a blocchi del software inserito in IC1

ro codice, che di solito si aggira intorno ai 10 millisecondi. Vediamo allora come viene codificato uno zero oppure un uno: il bit viene idealmente suddiviso in tre parti identiche come tempo. La prima parte resta sempre a zero, per permettere la sincronizzazione del bit in esame, la seconda parte invece può assumere o un alto livello oppure un basso livello.

Se assume un basso livello, il bit trasmesso è un uno, altrimenti è uno zero.

La terza parte resta sempre ad alto livello e serve per sincronizzare il ricevitore in attesa del bit successivo.

Con questo tipo di trasmissione siamo tutelati da perdita di sincronismo, quindi è praticamente immune da impulsi spuri.

Passiamo ora alla trasmissione dell'MC145026: qui dobbiamo tener conto che un bit dovrebbe essere in grado di assumere tre stati, cosa impossibile per definizione di bit.

Allora la Motorola, per rappresentare tre stati, è stata costretta a trasmettere due bit per ogni pin di ingresso, avendo così a disposizione ben quattro stati possibili, anche se poi ne vengono impiegati soltanto tre.

Questi tre stati sono rappresentati sempre in Figura 1: anche qui troviamo lo stesso principio della durata di un livello alto, ma, al contrario del protocollo precedente, non è presente il bit di start, rendendo così più complessa la decodifica da parte del ricevitore.

Il nostro decoder

In Figura 2 potete vedere lo schema elettrico del decoder per apricancelli: un display a cristalli liquidi, una sezione di alimentazione ed un microcontroller che gestisce il tutto.

IC1 pilota direttamente il display, in funzione del segnale che gli giunge attraverso la rete R6, Dz1 e R5.

Questa protezione si è resa necessaria per proteggere il PIC da extratensioni.

Ricordiamo inoltre che, per poter decodificare correttamente il codice, il PIC deve "vedere" un buon segnale squadrato che oscilla tra la massa e i 5 volt, viceversa il funzionamento non sarà quello desiderato.

È stato inoltre inserito un deviatore che consente di selezionare i due tipi di codice da visualizzare. Durante il normale funzionamento, sulla prima riga del display apparirà la scritta:

Codice: MM53200

oppure la scritta:

Codice: MC145026

a seconda del tipo di selezione prescelta.

Sulla seconda riga invece avremo in tempo reale il codice decodificato, quindi se questo varia, voi potrete vederlo istantaneamente (questa funzione è molto utile per verificare se un dip-switch si muove da solo toccando il trasmettitore).

In Figura 3 troviamo il software di gestione inserito in IC1.

Dopo la fase di inizializzazione dei registri, si testa il deviatore S1 per vedere se si deve visualizzare il codice del 53200 o del 145026 e, a seconda della scelta, viene visualizzato il messaggio corrispondente.

Poi si passa all'attesa del segnale da decodificare.

Quando questo arriva, si tenta di ricevere un codice valido (potrebbero anche essere dei segnali spuri) e, se ciò avviene, si va a visualizzare il codice decodificato in base alla selezione del deviatore S1.

In realtà, le cose sono più complesse, in quanto la routine di ricezione codice, è molto difficile da gestire e non basterebbero dieci pagine di questa rivista per spiegarla in modo esauriente.

Proprio per questo motivo, il chip che gestisce questa fase viene venduto ad una cifra ben più alta di tutti gli altri PIC programmati già impiegati nei nostri progetti!

Montaggio

La realizzazione del decoder è molto semplice, facendo anche uso di un circuito stampato la cui traccia è ben visibile in Figura 4. In Figura 5 trovate il piano di cablaggio di tutti i componenti necessari alla realizzazione. Fate molta attenzione nel maneggiare il display perché è molto sensibile sia all'umidità, sia alle cariche elettrostatiche.

Per quanto riguarda la sezione di alimentazione, potrete optare o per il diodo D1, o per il regolatore IC2: la differenza

sta nel fatto che con il diodo la tensione di alimentazione dovrà necessariamente essere di 6 V, con il regolatore potrà variare tra gli 8 e i 15 V.

Collaudo

Per verificare il corretto funzionamento del decoder, dovrete avere a disposizione un trasmettitore campione, abbinato ad un ricevitore, da cui preleverete il segnale in uscita dalla sezione di RF. Importante è che questo segnale passi

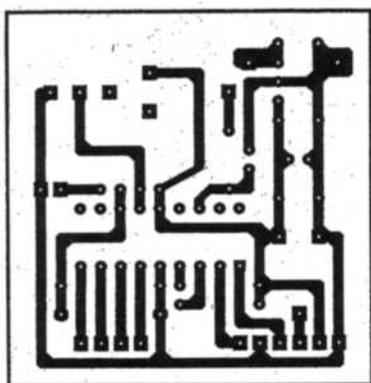


Figura 4. Circuito stampato scala 1:1

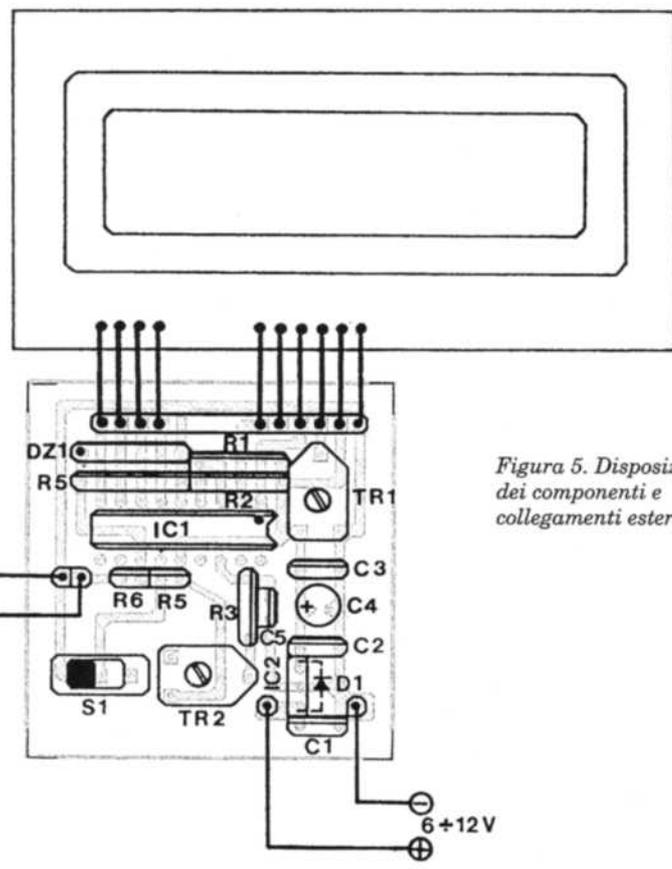


Figura 5. Disposizione dei componenti e collegamenti esterni

ELENCO COMPONENTI

Semiconduttori

IC1: PIC16C54RC programmato (0337/259730)
 IC2: 78L05
 D1: 1N4001 (Vedi testo)
 DZ1: Zener 4,7V 1/4W

Resistori

R1, R2, R4, R5: 10 kΩ
 R3: 2.200 Ω
 R6: 220 Ω
 TR1: Trimmer 4.700 Ω
 TR2: Trimmer 47 kΩ

Condensatori

C1-C3: 100 nF
 C4: 10 μF 12 V
 C5: 10 pF

Varie

Display: LCD 16x2

da 0 V per il livello logico zero, a 5 o più V per il livello logico uno. Se i 5 V venissero superati, il diodo DZ1 li riporterebbe al valore desiderato.

Lo zero logico è molto importante per far "vedere" al microcontrollore i due stati del segnale.

Supponiamo allora di dover testare un trasmettitore con l'MM53200: collegato il circuito al ricevitore, si manderà il TX in trasmissione e, successivamente, si ruoterà il trimmer TR2 fino a vedere sul display il codice impostato.

Ricordiamo che nel caso del MM53200, un "1" equivale al dip-switch in posizione OFF, ovvero al pin scollegato dalla massa.

Una volta regolato TR2 sul TX campione, potrete divertirvi a cambiare il codice e a verificare che anche quello visualizzato cambierà.

Per quanto riguarda il decoder dell'MC145026, invece che 12 bit avremo soltanto nove caratteri, ma che rispecchieranno tutti e tre gli stati possibili di tale integrato, ovvero lo "0", l'"1" e l'"X", ovvero il terzo stato.

Anche in questo caso, abbiamo indicato con "0" il pin collegato a massa, con "1" il pin collegato al positivo e, con "X", il pin lasciato libero.

La taratura per questo tipo di codice è attivata semplicemente spostando il deviatore S1.

Ricordiamo che durante il funzionamento, è possibile passare dall'uno all'altro codice semplicemente spostando proprio questo deviatore. ■