

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXV - n. 234 - APRILE 2019

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale: D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n.46) art. 1 - comma 1 - DCB Milano. Prima immissione: 02/04/2019.

Riconoscimento facciale con OpenCV4



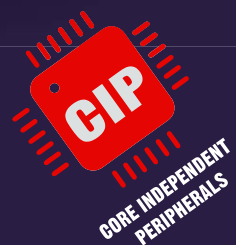
- **Mercury System: IoT & Connectivity made simple**
- **Microricevitore FM**
- **Thingsboard: la piattaforma per IoT**
- **LED e dintorni**
- **Upgrade per decoder radiocomandi**
- **CCTV con Raspberry Pi e Motion Eye**



Neo Picture: il quadro luminoso



Controlliamo casa con IFTT



UPGRADE PER DECODER RADIOCOMANDI

del Prof. MICHELE MENNITI



Aggiorniamo il decoder universale per codifiche fisse grazie a una nuova versione di firmware e ad una modifica hardware che supporta ulteriori encoder.

Nel marzo 2016 abbiamo presentato un decodificatore universale per radiocomandi a codifica fissa, rivolto a chi si trova spesso ad avere a che fare con radiocomandi codificati; la sua funzione è quella di analizzare un segnale ricevuto e decodificarlo, mostrando sul proprio display la relativa sequenza di bit, fino ad un massimo di 32 (tale numero comprende la stragrande maggioranza delle codifiche commerciali standard). Altra importante funzione che abbiamo implementato è quella di poter memorizzare in una EEPROM a bordo due diverse codifiche, allo scopo di sfruttare lo strumento per verificare il funzionamento di trasmettitori impostati allo stesso modo. Il progetto ha ottenuto grande successo, tuttavia ci è stato fatto notare che lo strumento non era in grado di decodificare correttamente la codifica Motorola,

in vero poco utilizzata nei nuovi sistemi, ma di fatto molto diffusa negli impianti esistenti e magari un po' datati. Abbiamo quindi pensato a un aggiornamento in grado di rendere il progetto ancora più versatile e in queste pagine ve lo esporremo.

LE CODIFICHE FISSE

Prima di entrare nel vivo del progetto, tuttavia, vogliamo riprendere il discorso sulle codifiche fisse facendone una breve panoramica; le codifiche fisse sono costituite da una sequenza di segnali logici, impostabile dall'utente mediante dip-switch; la sequenza viene ripetuta per tutta la durata di pressione del pulsante.

National Semiconductors

La codifica che abbiamo implementato nel nostro primo progetto di decoder è nota come **codifica National**, che fa uso di un encoder/decoder (quindi si usa sia nel trasmettitore che nel ricevitore) come l'MM53200N della National che ne è stato il capostipite (equivalente agli integrati UMC UM86409 e UM3750) a 12 bit, impostabili normalmente a 0 o ad 1 logico (corrispondenti agli stati OFF o ON se l'impostazione viene effettuata mediante dip-switch). Ogni bit corrisponde a un segnale della durata di 96 ms, così composto:

- SPACE, della durata di 32 ms a livello alto, quindi un impulso HIGH breve; è un bit fisso che rappresenta l'inizio del segnale ma non fa parte della codifica e serve per indicare al decoder che deve iniziare a decifrare i dati;
- Bit 0, lungo 32 ms LOW seguito da 64 ms a livello

alto, quindi un impulso HIGH lungo; il firmware lo identifica come "0";

- Bit 1, 64 ms a livello basso seguiti da 32 ms HIGH, ossia un impulso HIGH breve; il firmware lo identifica come "1".

La word (in una sequenza di 12 bit) dura quindi 11,52 ms e tra una word e la successiva intercorre un tempo LOW di ulteriori 11,52 ms.

La **Fig. 1** mostra chiaramente le tempistiche della codifica National originale; in pratica il rapporto tra durata di LOW ed HIGH per la composizione del singolo bit può essere molto differente.

Tale codifica è stata ripresa da molti produttori di radiocomandi ed è stata implementata in sistemi basati su microcontrollori; in tal modo è stato possibile portare i bit a 24 o 32, impostabili mediante programmazione del micro e non più tramite dip switch.

Holtek

La **codifica Holtek** è perfettamente compatibile con quella National, ma merita una menzione a parte in quanto l'integrato HT 12E, sulla quale si basa, non è pin-to-pin compatibile con l'MM53200 e gli altri equivalenti, e non ha la contemporanea funzione di decoder, per cui viene impiegato solo come trasmettitore. Infatti l'idea della Holtek è stata quella di realizzare un chip che permettesse di costruire nuovi radiocomandi in sostituzione dei vecchi, una volta guasti, introvabili sul mercato. La tipica impostazione predefinita di questo integrato consiste in un dip switch a otto poli, che imposta la parte fissa del codice, e quattro pulsanti che impostano i restanti 4 bit (in

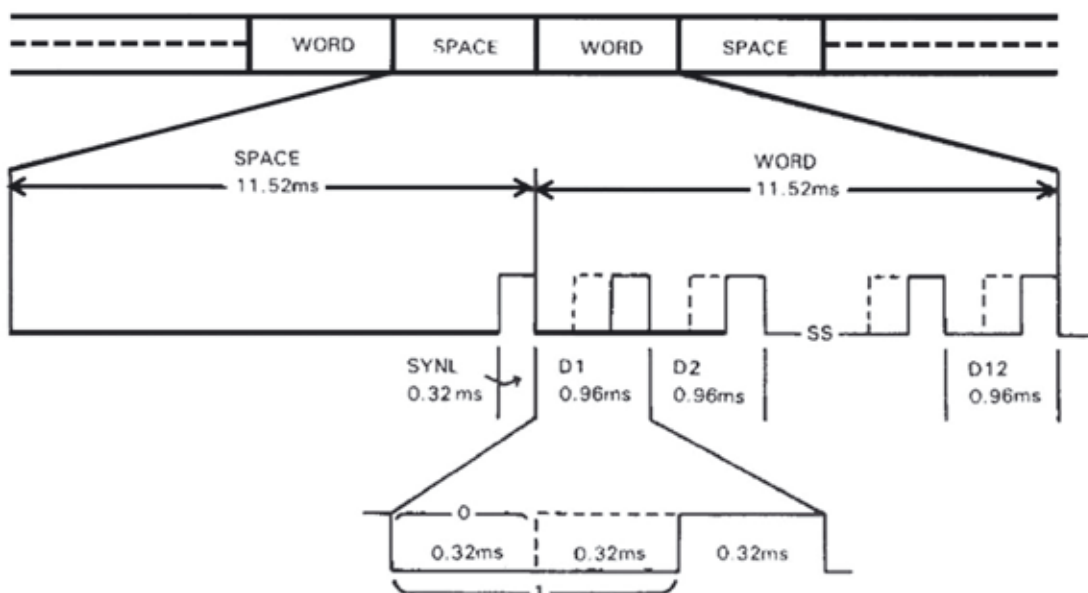


Fig. 1
Tempistiche codifica National.



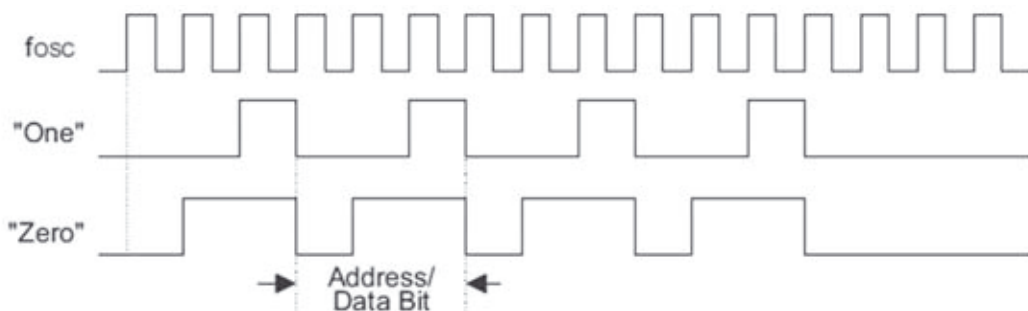


Fig. 2
Tempistiche
codifica HT12.

alternativa si può adottare un dip switch a dieci poli e due pulsanti per i restanti 2 bit); tale criterio viene adottato anche dai radiocomandi basati sul chip MM53200 e similari. Come visibile in Fig. 2 la codifica HOLTEK HT12 è identica a quella National, così come le tempistiche.

Motorola

La **codifica Motorola**, oggetto dell'aggiornamento che vi stiamo presentando in questo numero, è conosciuta anche come **codifica tri-state**, e si basa su un integrato codificatore (MC145026) e su un dip-switch a 9 poli, ognuno dei quali, diversamente dai normali dip switch on-off, può assumere tre diverse posizioni: - (0, LOW), open, + (1, HIGH), che agiscono sui relativi pin dell'integrato codificatore. Pur utilizzando solo nove pin invece dei dodici visti nelle



Fig. 3 - Un dip switch modello 3-state.

precedenti codifiche, questo sistema permette un maggior numero di combinazioni ($3^9=19683$ invece di $2^{12}=4096$). Per la sua decodifica la Motorola ha previsto uno specifico integrato, l'MC145027. Per realizzare un radiocomando a due canali si utilizza un dip switch a 8 pin (Fig. 3), così un pin viene collegato al positivo di alimentazione o a massa, a seconda del tasto premuto.

Ma cosa succede a ogni singolo pin del decoder, in base all'impostazione del relativo interruttore? Per la trasmissione di un solo bit sono necessari 8 cicli di clock, che vengono suddivisi come di seguito.

- pos. + (HIGH): il pin viene collegato al positivo di alimentazione, il primo emiciclo è LOW, seguono poi due HIGH da 3.5 cicli ognuno separati da un

emiciclo LOW; in sintesi sono due impulsi HIGH lunghi. Il firmware lo identifica come "00".

- pos. - (LOW): il pin viene collegato a massa, il primo emiciclo è LOW, seguono poi un emiciclo HIGH, 3.5 cicli LOW, un nuovo emiciclo HIGH e 3 cicli LOW; in sintesi sono due impulsi HIGH brevi. Il firmware lo identifica come "11".
- pos. o (OPEN): il pin viene lasciato fluttuante, il primo emiciclo è LOW, seguono 3.5 cicli HIGH, quindi un emiciclo LOW, un emiciclo HIGH e 3 cicli LOW; in sintesi sono un impulso HIGH lungo ed uno HIGH breve. Il firmware lo identifica come "01".

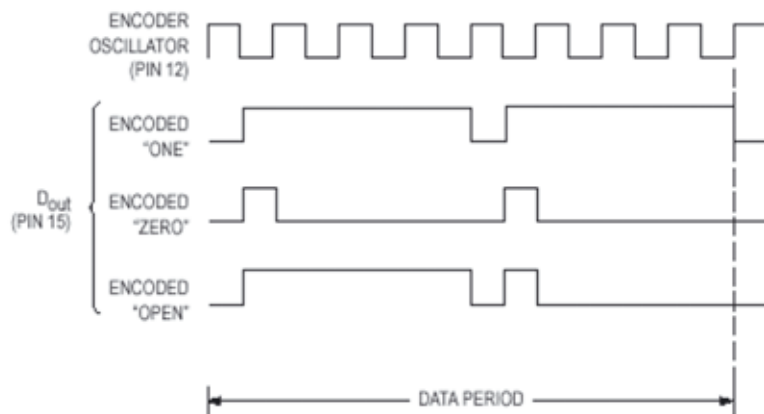
Quanto abbiamo descritto a parole è più facilmente comprensibile nella rappresentazione grafica della Fig. 4. Come vedremo più avanti, il nostro decoder leggerà tutti gli impulsi generati dal codice, quindi mostrerà una sequenza di 18 impulsi, che poi saranno convertiti in una combinazione di nove +/-0.

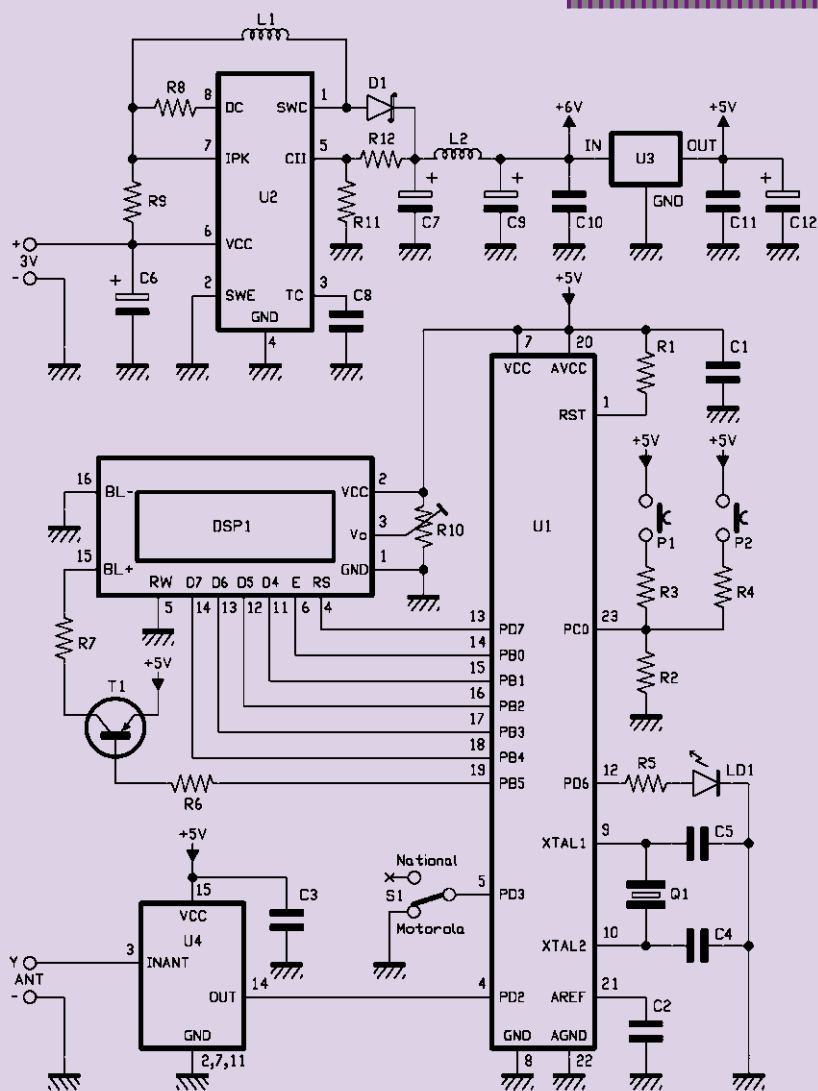
I SEGNALI DELLE DUE CODIFICHE AL DSO

Abbiamo analizzato con il DSO i segnali delle tre codifiche, rilevandoli all'uscita dello schedino RF, per trovare riscontro di quanto specificato nei datasheet, di seguito le relative immagini.

La Fig. 5 mostra due diverse codifiche National, quella superiore a 12 bit e quella inferiore a 24 bit; in realtà i bit sono rispettivamente 13 e 25, infatti,

Fig. 4
Tempistiche
codifica
Motorola.





Elenco Componenti:

- | | | |
|------------------------|--------------------------------|--|
| R1: 10 kohm | elettrolitico | Microswitch h13mm |
| R2: 10 kohm 1% | C10, C11: 100 nF | S1: deviatore doppio con zero centrale |
| R3: 22 kohm 1% | ceramico | |
| R4: 10 kohm 1% | C12: 10 µF 16 VL | |
| R5, R7: 680 ohm | elettrolitico | |
| R6: 2,2 kohm | D1: diodo schottky | Varie: |
| R8: 180 ohm | 1N5819 | - Strip femmina 16 vie |
| R9: 0,22 ohm 1W | L1: Induttanza 180 µH | - Strip maschio 16 vie |
| R10: Trimmer | L2: Induttanza 1 µH | - Morsetto 2 vie passo 2.54mm |
| 10 kohm MO | L1: BC557 | - Connettore filo-scheda 2 vie 90° |
| R11: 1,8 kohm | U1: ATMEGA328P-PU (MF1243) | - Portabatterie 2xAA |
| R12: 6,8 kohm | U2: MC33063AP | - Clip per batteria 9V |
| C1, C2, C3: 100 nF | U3: LP2950Z | - Zoccolo 4+4 |
| ceramico | U4: Modulo Aurel RF | - Zoccolo 14+14 |
| C4, C5: 22 pF ceramico | RX-4MM5+ +/F | - Distanziale plastico 5-7mm |
| C6: 100 µF 16 VL | Q1: Quarzo 16 MHz | - Distanziale plastico 25mm |
| elettrolitico | DISP1: Display LCD 16x2 | - Circuito stampato S1243 |
| C7: 330 µF 16 VL | LD1: LED 3 mm Blu | |
| elettrolitico | P1: Pulsante Microswitch h13mm | |
| C8: 1,5 nF 63 VL | P2: Pulsante | |
| poliestere | | |
| C9: 100 µF 16 VL | | |

come spiegato in precedenza, il primo bit fisso HIGH breve rappresenta lo SPACE, ossia l'inizio del codice, mentre i restanti costituiscono la WORD, il codice vero e proprio. Poiché abbiamo visto che un impulso HIGH breve corrisponde a "1" mentre un impulso HIGH lungo corrisponde a "0", possiamo facilmente vedere che la codifica a 12 bit è: 11010001 – 1010, mentre quella a 24 bit è: 11111111 – 11111011 – 01111110 (il "-" è messo solo per favorire la lettura del codice).

La Fig. 6 evidenzia quanto affermato in precedenza, e cioè la totale compatibilità con la codifica National. Un codice a 12 bit che inizia con il solito bit HIGH breve, e quindi la WORD con la codifica: 10001100 – 0110. In Fig. 7 è proposta una tipica sequenza Motorola da 9 coppie di bit; infatti in questa sequenza ognuno dei tre tipici codici (+, o, -) si ottiene mediante una coppia di bit; in questo caso non c'è il bit di SPACE, quindi l'intero segnale è la word del codice, che nel caso specifico è: +0-+0-0+-.

La Fig. 8 mostra l'esito di questo test sullo strumento, si vedono i 18 bit e la corrispondente codifica tri-state della Motorola.

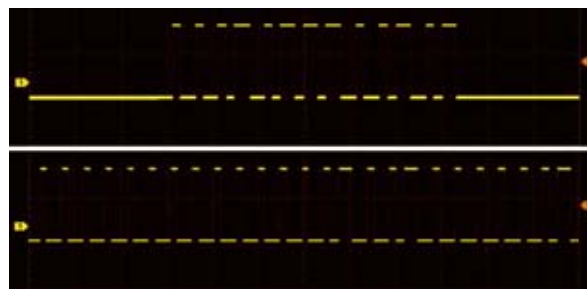


Fig. 5 - Treni di impulsi National.

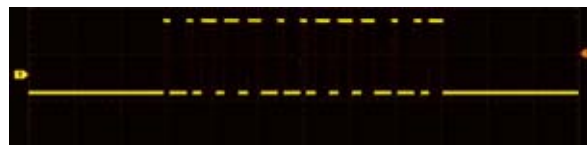


Fig. 6 - Treno di impulsi Holtek.

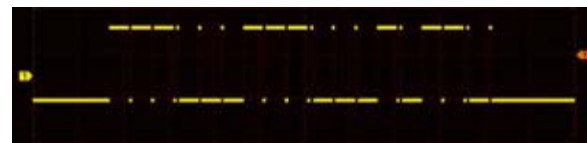


Fig. 7 - Treno di impulsi Motorola.



LE MODIFICHE DA FARE

Per il riconoscimento della codifica Motorola è stato necessario integrare un'ulteriore routine software, totalmente incompatibile con quella esistente, per cui, piuttosto che lavorare ad un meccanismo di riconoscimento automatico, che avrebbe potuto portare anche a false letture, abbiamo preferito far ricorso ad una banale modifica hardware. Essa consiste nell'accendere lo strumento settando un pin del microcontrollore su HIGH o LOW, la condizione attiverà la decodifica National/Holtek o quella Motorola.

Per ottenere questo risultato, mantenendo la possibilità di spegnere lo strumento abbiamo adottato, al posto dell'interruttore semplice del progetto originario, un doppio deviatore con zero centrale (ON-OFF-ON), da collegare come visibile in **Fig. 9**. In pratica uno dei rami accende lo strumento in entrambe le posizioni ON, mentre l'altro ramo, in una delle due posizioni ON pone il pin 5 del microcontrollore su LOW, collegandolo a massa ed attivando la decodifica Motorola, mentre nell'altra posizione ON lo lascia libero (e quindi il pin 5 viene impostato su HIGH in virtù della resistenza di pull-up interna abilitata via software), attivando la decodifica National. In queste pagine riportiamo lo schema elettrico con la modifica effettuata.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico, a parte l'aggiunta del deviatore sul pin 5, non ha subito alcuna variazione; per chi volesse approfondire invitiamo a rileggere l'articolo originale di marzo 2016. Comunque riepilogando brevemente, si compone di tre sezioni: l'alimentazione, costituita da uno step-up (U2, che eleva i 3V delle batterie a 6V, ed un LDO stabilizzatore a 5V, per garantire una tensione stabile e priva di alternata al modulo RF Aurel (U4), che ha il compito di separare la portante RF dalla codifica binaria ed al microcontrollore (U1), che la decodifica ed assolve a tutte le altre funzioni dello strumento.

A livello visivo la decodifica attivata viene mostrata nel messaggio iniziale del display, con le diciture "DECODER National" o "DECODER Motorola" (vedere **Fig. 10**). Nella **Fig. 11** una panoramica dei telecomandi effettivamente usati per i test di questo nuovo firmware; alcuni sono distribuiti da note marche italiane (CAME, FAAC, RIB) mentre gli altri sono reperibili sul sito di Futura Elettronica (www.futura-shop.it); in questo modo abbiamo potuto testare tutti i tipi di codifiche con più modelli, per la massima garanzia di buon funzionamento dello strumento.



Fig. 8
La decodifica Motorola sul display.

IL FUNZIONAMENTO

Riepiloghiamo qui brevemente il funzionamento dello strumento. Come detto, all'accensione, in base alla posizione del deviatore, apparirà il messaggio con il tipo di decodifica settata, subito dopo lo strumento entrerà in stand-by, e sarà pronto per decodificare i

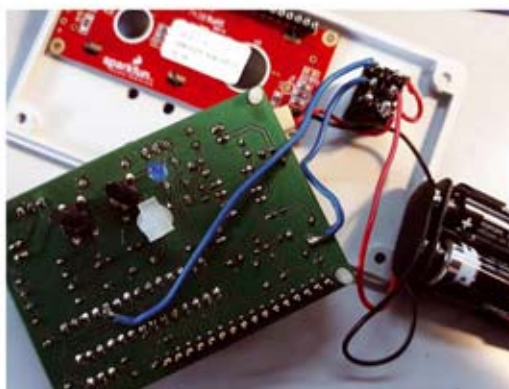
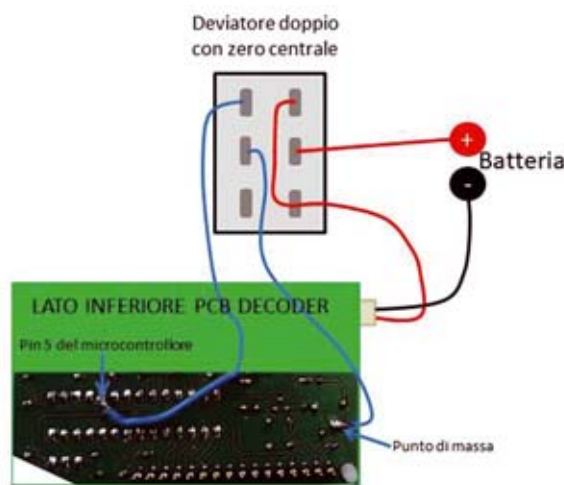
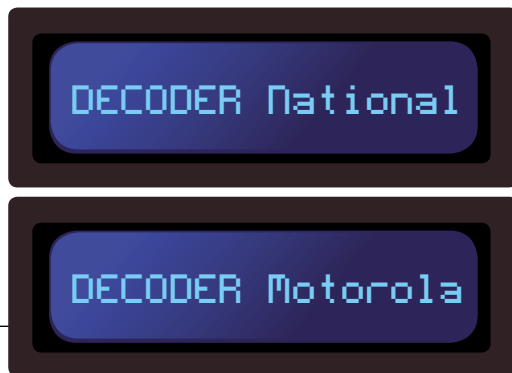


Fig. 9
Collegamento del nuovo deviatore.



→ Fig. 10
Le due codifiche sul display.

relativi radiocomandi; lo stato di stand-by sarà indicato da un lampeggio del LED ogni dieci secondi; in tal modo non ci sarà il rischio di dimenticare lo strumento acceso, quando non servirà. Premendo un tasto di un radiocomando compatibile con la decodifica settata, sulla prima riga del display uscirà una stringa che indicherà il risultato del confronto tra il codice appena letto e gli eventuali due memorizzati nella EEPROM del micro: T0 (nessuna corrispondenza), T1 (corrispondenza del codice letto con quello memorizzato nella prima posizione della EEPROM, i primi quattro byte), T2 (corrispondenza del codice letto con quello memorizzato nella seconda posizione della EEPROM, i secondi quattro byte), seguirà il numero di bit di cui è composta la codifica e poi il codice stesso, espresso in 0 e 1. Nel caso di lettura di codici Motorola (tipicamente nove coppie di bit), subito dopo la codifica in bit, seguirà la corrispondente codifica in simboli +/0/-. Volendo memorizzare un codice nella EEPROM, occorrerà premere il pulsante desiderato (T1 o T2) sullo strumento, ed un messaggio sul display spiegherà che occorre premere il tastino del radiocomando che corrisponde al codice da memorizzare; tale operazione dovrà essere effettuata entro dieci secondi, in caso contrario il messaggio "tasto 1 (o 2) non riconosciuto" indicherà che l'operazione non è andata a buon fine; se nei dieci secondi lo strumento rileverà un codice valido uscirà il messaggio "tasto 1 (o 2) memorizzato". Da questo momento se si invierà nuovamente uno dei due codici memorizzati nelle due posizioni della EEPROM, il decoder lo indicherà con la sigla T1 o T2 e con uno o due lampeggi del LED. Volendo svuotare

↓ Fig. 11
I radiocomandi usati nei test del nuovo firmware.



la EEPROM sarà sufficiente premere contemporaneamente i due tasti T1 e T2 ed il display mostrerà P1=0 e P2=0, con la parola "CANCELLATO" accanto ad ognuno dei due. Notare che se si tenta di leggere la codifica di un codice Motorola mentre lo strumento è in modalità National, o viceversa, probabilmente lo strumento mostrerà sfilze di "1" con qualche raro "0" intercalato, o viceversa. Inoltre può succedere che inviando un codice Motorola in modalità National esso venga riconosciuto come Motorola, a motivo dei 18 bit, ma la sequenza sarà ancora costituita da un lungo elenco di "1" e qualche "0" o viceversa. In generale quando lo strumento mostra lunghe sequenze di "1" o "0", e si è in dubbio sul tipo di codifica conviene spegnere lo strumento e riaccenderlo nell'altra modalità. A tale proposito ricordate che per passare da una modalità all'altra conviene lasciare spento lo strumento per alcuni secondi, altrimenti potrebbe non avviarsi correttamente.

COME AGGIORNARE IL DECODER

La semplice modifica hardware con l'adozione del doppio deviatore a zero centrale è l'unica operazione da fare sullo strumento che, per il resto, resta assolutamente inalterato. Il microcontrollore ATmega328P-PU va invece riprogrammato con il nuovo firmware, che vi forniamo in formato hex sul nostro sito www.elettronica.it; chi non è attrezzato per la programmazione può acquistare il micro già programmato presso Futura Elettronica. □

Cosa occorre?

Tutto il materiale utilizzato in questo progetto è di facile reperibilità. Il microcontrollore programmato (cod. MF1243) è disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di 9,00 Euro, così come il modulo radio ricevente (RX-4MM5++/F) disponibile a 10,50 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>

