

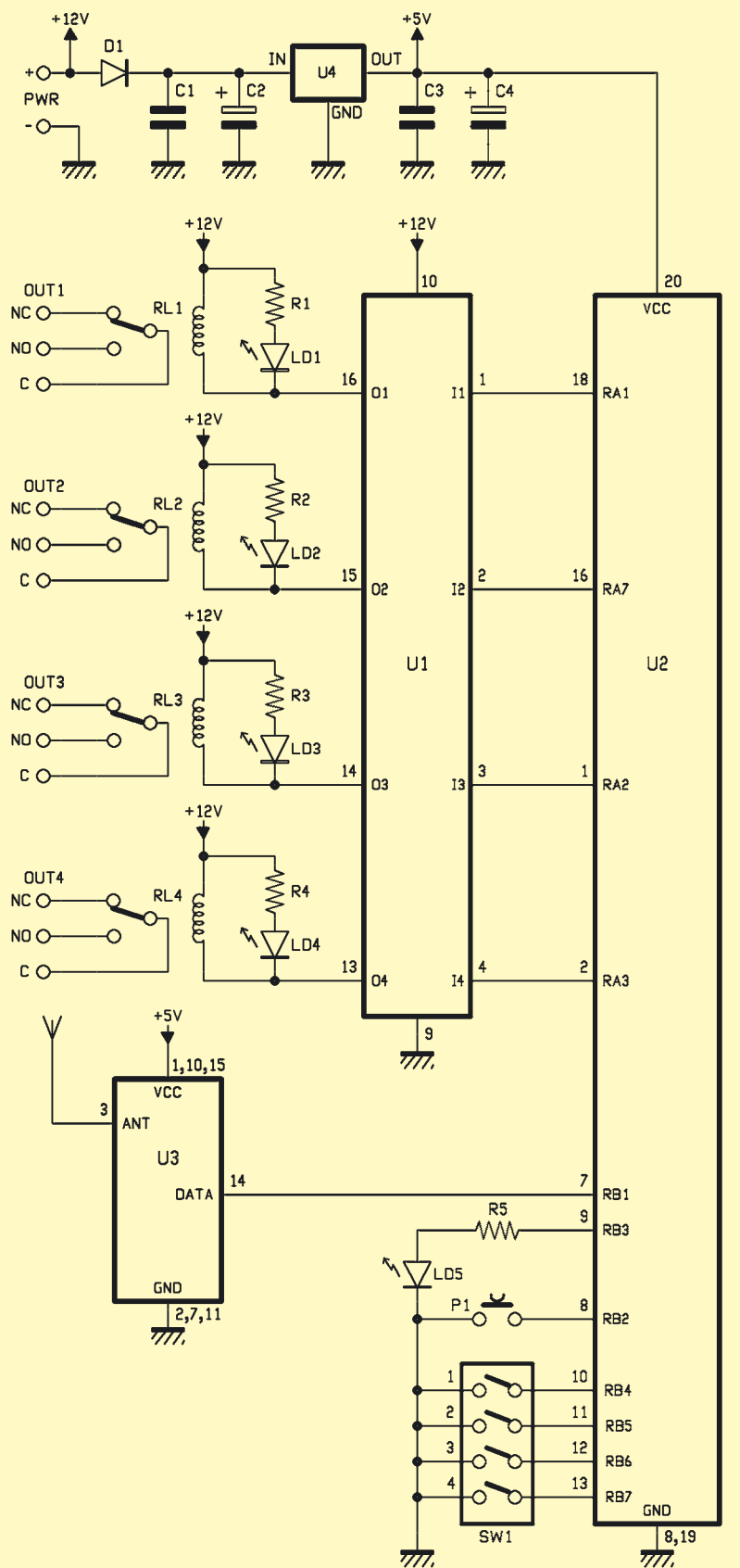
RADIOCOMANDO 4 CANALI 433,92MHz

Compatibile con i trasmettitori codificati MM53200, UM3750, UM86409, apprende i codici automaticamente e dispone di uscite a relé operanti in modo impulsivo o bistabile.

Tipicamente quando pensiamo al radiocomando ci viene in mente il classico apricancello, con trasmettitore palmare ad un pulsante; esistono però sistemi più complessi, utili, per esempio, se vogliamo comandare a distanza più utilizzatori posti nello stesso luogo: tipico è il caso di due cancelli elettrici motorizzati e di un portoncino dotato di elettroserratura,

posti in un capannone o in una villa. In situazioni del genere, il classico comando a distanza con trasmettitore a singolo canale diventa scomodo, perché significa che per aprire e chiudere dobbiamo portarci dietro tre trasmettitori. Il problema si risolve con un unico radiocomando pluricanale quale quello che trovate descritto in queste pagine; nello specifico, vi pro-





a quattro canali con uscite a relé, compatibile con i trasmettitori quadricanale operanti a 433,92 MHz e codificati a base MM53200, UM3750 o UM86409 (la codifica è sempre la stessa...) ossia a 12 bit, che consente un massimo di 4.096 combinazioni. Insomma, il nostro ricevitore va bene con la gran parte dei trasmettitori apri-cancello (ad esempio il TX3750 dell'Aurel, commercializzato dalla ditta Futura Elettronica -www.futurashop.it-) utilizzati negli impianti installati da una ventina d'anni a questa parte, quindi è decisamente versatile. Il circuito presenta quattro uscite indipendenti, impostabili in modo che funzionino ad impulso (monostabile) o a livello (a permanenza, ovvero bistabile), tutte associate ad un relé normalmente a riposo, quindi adatte a controllare ogni sorta di utilizzatore o apparecchio attivabile elettricamente; i relé possono commutare tensioni fino a 60 V e correnti dell'ordine di 1 A, ma è possibile pilotare utilizzatori più "esigenti" facendoli gestire da servorelé di idonea portata, alimentandone le bobine mediante gli scambi dei relé del circuito.

SCHEMA ELETTRICO

Diamo dunque uno sguardo allo schema del nostro ricevitore, del quale salta all'occhio la notevole semplicità, assicurata dall'adozione di un microcontrollore cui affidiamo lo svolgimento di tutti i compiti, ossia l'interpretazione dei codici ricevuti via radio e la gestione delle uscite, nonché il controllo dei codici. Al micro abbiamo aggiunto una sezione radio per ricevere i segnali dei trasmettitori ed un line-driver per il comando dei relé di uscita; il tutto è alimentato da un canonico blocco di alimenta-

zione con tanto di stabilizzatore di tensione. Prima di vedere il circuito nel dettaglio, precisiamo che rispetto ad un ricevitore tradizionale, il nostro non richiede l'impostazione del codice mediante dip-switch; infatti, essendo basato su un microcontrollore ci permette, grazie all'opportuno firmware, di apprendere i codici corrispondenti ai tasti del trasmettitore in maniera automatica, mediante una procedura piuttosto semplice da effettuare. Dunque, mediante un'apposita procedura il nostro ricevitore riconosce i codici a 12 bit generati dagli encoder MM53200 e UM86409/UM3750, quindi può essere abbinato a trasmettitori differenti e non necessariamente a TX con quattro canali. Infatti nei TX pluricanale una prima parte del codice, di 10 bit, costituisce il codice base, mentre gli ultimi 2 bit indicano il canale indirizzato. Il codice di base si imposta con i dip-switch, su trasmettitori e ricevitori dei classici radiocomandi, mentre nel nostro caso viene acquisito automaticamente dal ricevitore insieme ai due bit componenti il canale. Proprio il fatto che il microcontrollore, in fase di apprendimento, analizza e memorizza l'intera stringa di

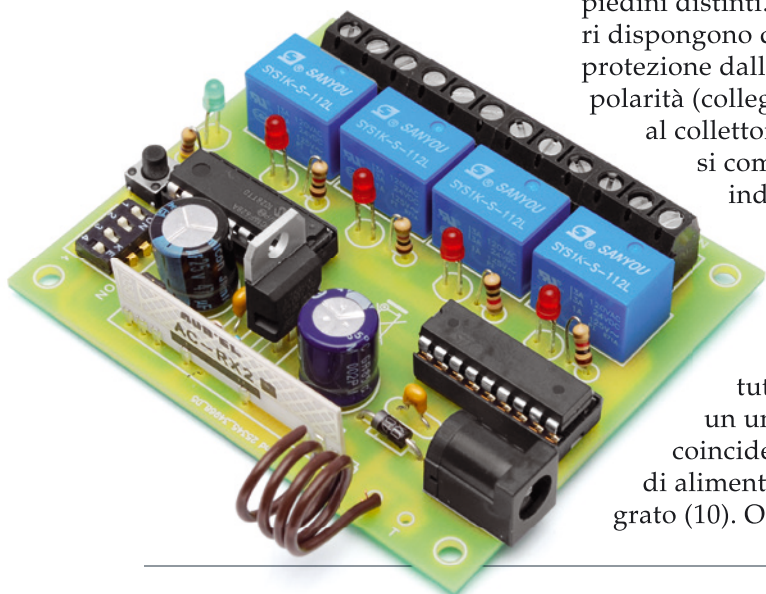
12 bit, consente di abbinare il circuito a trasmettitori aventi diversi codici base e quindi a differenti TX basati sull'encoder MM53200 o UM3750/UM86409. Detto ciò descriviamo il circuito, che si basa su un PIC16F628A programmato con l'apposito firmware MF953, il quale, all'avvio (dopo il power-on-reset) inizializza i propri I/O impostando RB1 come input dei dati in arrivo, RB4÷RB7 (RB4=DIP1, RB5=DIP2, RB6=DIP3 e RB7=DIP4) sempre come input, dedicati alla lettura dei dip-switch, RA1, RA2, RA3 ed RA7 come uscite destinate al controllo dei relé (rispettivamente, RL1, RL2, RL3 e RL4); inoltre, imposta RB2 come input per la lettura del pulsante ed RB3 come uscita impiegata per comandare (mediante la resistenza di limitazione della corrente, R5) l'accensione del LED usato per le segnalazioni. Le uscite del microcontrollore non possono erogare o assorbire più di 20÷25 milliamper, quindi per non caricarle eccessivamente, pilotiamo i relé mediante il line-driver ULN2803 della ST; quest'ultimo consta di un certo numero di Darlington NPN collegati con l'emettitore in comune ed il collettore e la base accessibili da piedini distinti. Tutti i collettori dispongono di un diodo di protezione dall'inversione di polarità (collegato con l'anodo al collettore) utile quando si comandano carichi induttivi, come ad esempio le bobine dei relé; i catodi dei diodi sono collegati tutti insieme ad un unico piedino, coincidente con quello di alimentazione dell'integrato (10). Ogni Darlington

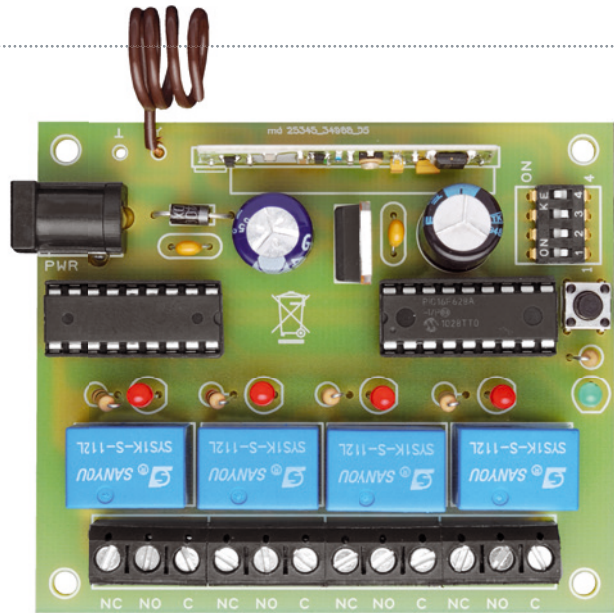
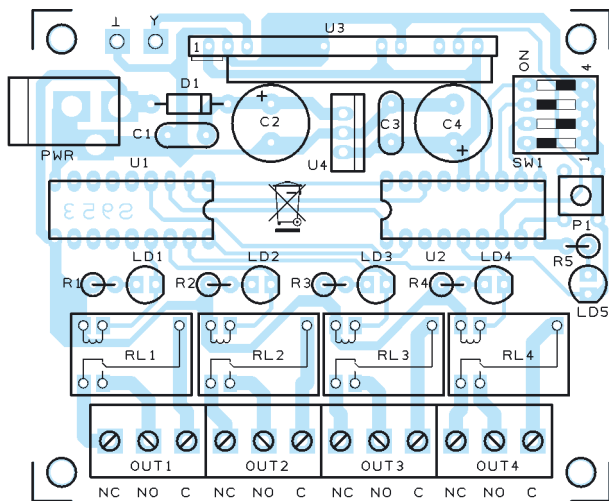
Tabella 1 - Corrispondenza tra dip e canale di cui apprendere il codice.

dip	canale
1	RL1
2	RL2
3	RL3
4	RL4

opera in modo "sink", quindi quando riceve in base il livello logico alto trascina a circa zero volt il proprio collettore e porta praticamente a massa la bobina del relé corrispondente. Non servono resistenze esterne, in quanto tutte quelle occorrenti alla polarizzazione di base degli otto Darlington sono all'interno del chip. Visto che stiamo parlando di un ricevitore da radiocomando, il micro deve lavorare sui codici inviati dai trasmettitori; a ciò provvede la sezione di ingresso RF, cioè la parte radoricevente indispensabile a captare il segnale radio trasmesso dal TX portatile, ancora una volta affidata ad un modulo Aurel: in questo caso l'AC-RX2, uno dei più recenti superrigenerativi, accordato a 433,92 MHz e molto sensibile (ben -106 dBm) e provvisto di stadio demodulatore AM con squadratore a comparatore, che restituisce tra il piedino 14 e massa il segnale in arrivo dal minitrasmittitore. In pratica una stringa a 12 bit uguale in tutto e per tutto al codice generato nel TX dall'encoder.

L'intero circuito viene alimentato con la tensione applicata ai contatti + e - PWR, facenti capo ad una presa plug; il regolatore integrato 7805 ricava i 5 volt occorrenti a far funzionare il microcontrollore, mentre la sezione dei relé viene alimentata con la tensione a valle del diodo di protezione (D1) inserito per evitare danni al circuito nel caso l'alimentazione venga applicata per errore con la polarità invertita.





Elenco Componenti:

R1 ÷ R4: 1 kohm

R5: 470 ohm

C1: 100 nF multistrato

C2: 470 µF 25 VL elettrolitico

C3: 100 nF multistrato

C4: 470 µF 16 VL elettrolitico

D1: 1N4007

U1: ULN2803

U2: PIC16F628A

(MF953)

U3: AC-RX2

U4: 7805

LD1 ÷ LD4: LED 3 mm rosso

LD5: LED 3 mm verde

P1: Microswitch

SW1: Dip-switch 4 vie

RL1 ÷ RL4: Relé 12V 1

scambio

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsetto 3 poli
- Zoccolo 9+9 (2 pz.)
- Circuito stampato

COME FUNZIONA

Quando il ricevitore AC-RX2 capta il segnale radio proveniente da un trasmettitore, lo demodula estraendo da esso gli impulsi corrispondenti ai dati ed inviandoli, tramite il proprio piedino 14, alla linea RB1 (pin 7) del microcontrollore; quest'ultimo, se si tratta di una trasmissione codificata come previsto estrae il codice e lo confronta con quelli contenuti nella propria EEPROM. Naturalmente, prima di poter confrontare dei dati, il PIC deve aver appreso il codice di almeno un trasmettitore. La procedura di apprendimento si svolge portando in ON il dip del canale di cui si vuole memorizzare il codice, quindi premendo il pulsante e verificando che il LED emetta un lento lampeggio; a questo punto si deve premere un qualsiasi tasto del TX o l'unico tasto, se il TX è

monocanale. Il LED conferma la memorizzazione mediante una serie di veloci lampeggi. La procedura va ripetuta quattro volte, ma portando in ON di volta in volta il dip corrispondente al rispettivo canale (vedi **Tabella 1**). Dopo l'apprendimento di ogni singolo codice, se non si preme P1 il circuito entra nella modalità di normale funzionamento; qui, quando viene ricevuto un codice tra quelli presenti in memoria, se il dip corrispondente al canale in cui è stato memorizzato è ad ON, il relativo relé d'uscita funziona in modalità monostabile e viene mantenuto eccitato per tutto il tempo della trasmissione, mentre se lo stesso dip si trova in OFF l'uscita funziona in modalità bistabile, nel senso che il relé inverte la propria condizione ad ogni ricezione del codice valido. Notate che gli encoder basati su

MM53200/UM3750/UM86409, emettono, per ogni trasmissione, tre codici in sequenza, ciascuno della durata di circa 100 millisecondi, spazati di 300 millisecondi o giù di lì, quindi il firmware del microcontrollore, sia in apprendimento che nel normale funzionamento, prima di ritenere valido un codice attende che venga ricevuto tre volte consecutive con i predetti tempi. Il micro comanda i singoli canali portando a livello logico alto le rispettive linee, ossia RA1 per RL1, RA2 per RL2, RA3 per RL3 ed RA7 per RL4; tale condizione manda in saturazione il relativo Darlington interno all'ULN2803, il quale pone a livello basso il proprio collettore alimentando la bobina del relé. L'attivazione di ciascun canale viene segnalata localmente dall'accensione del LED corrispondente, alimentato in parallelo alla bobina

del rispettivo relé mediante una resistenza che limita la corrente diretta.

LA COSTRUZIONE

Bene, ritenendo di avervi detto quanto basta per comprendere il funzionamento del circuito e sapere come usarlo, passiamo alla parte pratica: l'intero ricevitore prende posto su di un circuito stampato che potete facilmente realizzare per fotoincisione anche a singola ramatura; potete utilizzare il solo lato saldature delle tracce scaricabili dal nostro sito web www.elettronica.in.it, dato che la traccia superiore è solo la metallizzazione delle piazzole.

Incisa e forata la basetta, disponetevi i componenti previsti, iniziando dalle resistenze e dal diodo 1N4007, quindi proseguendo con il dip-switch e gli zoccoli per il microcontrollore e il line-driver. Ricordiamo di posizionare il dip-switch con il dip 1 vicino allo zoccolo del micro e gli zoccoli orientati come mostrato nella disposizione componenti visibile in queste pagine, così da avere il riferimento per quando inserirete i rispettivi chip.

Montate ora il pulsante miniatura, i condensatori (badando di rispettare la polarità di quelli elettrolitici) e i LED, per i quali dovete rammentare che il catodo è l'elettrodo che si trova dalla parte smussata del contenitore; procedete inserendo e saldando i quattro relé miniatura, che entreranno nei rispettivi fori solo in un verso. Sistemate, infine, il modulo ibrido AC-RX2, che entrerà solo nel verso giusto evitando ogni possibile errore; questo componente può anche essere montato su una fila di 15 contatti femmina da c.s. a passo 2,54 mm, così da essere facilmente sostituito in caso di

guasto. Non dimenticate il regolatore 7805 (U4) che va montato in piedi tenendone il lato metallico rivolto verso i condensatori C3 e C4. Per le connessioni di uscita dei canali, ovvero degli scambi dei relé, e per quelle dell'alimentazione, conviene montare delle morsettiere per c.s. a passo 5 mm in corrispondenza delle rispettive piazzole. Sistemate anche le morsettiere, potete ultimare il ricevitore dotandolo dell'antenna, la quale può essere un comune spezzone di filo di rame rigido lungo 17÷18 cm da infilare nel foro della piazzola riservata all'antenna dell'ibrido (piedino 3); se volete una ricezione perfetta, potete adottare un'antenna specifica per UHF, possibilmente accordata a 433 MHz, quale una ground-plane.

Adottando l'antenna esterna, dovete effettuare il collegamento con il circuito stampato utilizzando l'apposito cavetto coassiale schermato RG-59, rammentando che dal lato del circuito il conduttore interno (capo caldo) va stagnato nella piazzola connessa alla pista che porta al piedino 3 dell'ibrido AC-RX2, mentre la calza di schermo deve essere saldata nella pista di massa più vicina. Sull'antenna, il conduttore centrale va allo stilo e la calza di schermo si deve connettere al piano di massa.

Inserite dunque gli integrati, avendo cura di far coincidere le loro tacche con i riferimenti dei rispettivi zoccoli. Completato il montaggio e verificato che ogni cosa sia al suo posto, potete subito installare il circuito, ricordando che per l'alimentazione serve un alimentatore in grado di fornire da 12 a 14 volt in continua, con una corrente di circa 200 mA; la tensione va applicata tra il punto +PWR (anodo del diodo D1) e la massa (-PWR).

Una volta alimentato il ricevitore e procurato il minitrasmittitore, è possibile abbinare i dispositivi in modo che l'RX risponda solo

ai comandi del TX; allo scopo, prendete in mano il trasmettitore e allontanatevi di un paio di metri dal ricevitore, quindi premete P1 del ricevitore ed attendete il lampeggio del LED, poi agite su uno qualsiasi dei pulsanti del trasmettitore e verificate che il LED su stampato pulsi velocemente e poi si spenga.

Quando si spegne il LED, il ricevitore ha identificato e memorizzato il codice, quindi il sistema è pronto all'uso. Ricordate che il ricevitore non prevede una procedura di cancellazione totale né selettiva, quindi per rimuovere un codice da un canale bisogna sovrascriverlo, ovvero occorre ripetere la procedura di abbinamento memorizzando un altro codice. Concludiamo rammentandovi che gli scambi dei relé utilizzati sono omologati per controllare carichi in circuiti funzionanti a tensioni dell'ordine dei 60 Vcc e per commutare correnti non superiori ad 1 A; potete comunque usarli per eccitare dei teleruttori o dei servo relé, con cui controllare l'attività di carichi di maggiore potenza. Il collegamento del caso è piuttosto semplice da realizzare: se volete comandare dei relé con bobina a 12 volt, collegate un capo della stessa bobina a massa e l'altro al contatto normalmente chiuso (NC) di uno dei relé del ricevitore, quindi alimentate il comune (C) con gli stessi 12 V che si trovano sul catodo del diodo D1. Così facendo, quando attivate il canale corrispondente al relé che avete usato, alimentate la bobina del servorelé ed eccitate quest'ultimo, realizzando un comando della potenza che desiderate, e il tutto mantenendo un perfetto isolamento galvanico tra il carico ed il ricevitore.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:
Elettronica In n. 163