

RADIOCOMANDO ROLLING CODE A TASTIERA

FT458K

Un sistema a radiocomando è sempre composto da almeno due unità: una trasmittente e una ricevente. La prima unità dispone di un numero di ingressi uguale al numero di utilizzatori che si desiderano far controllare alla ricevente. Gli ingressi della trasmittente possono essere segnali logici di varia natura o, nel caso di telecomandi portatili, i contatti di semplici pulsanti. Un sistema di questo tipo implica un utilizzo personale del telecomando a pulsante, rappresentando esso la "chiave di accesso" al sistema: ogni persona deve disporre di un proprio telecomando. In alcune applicazioni può invece essere interessante disporre di un comando localizzato (installato permanentemente nello stesso luogo). In questo caso, al radiocomando dobbiamo aggiungere un ulteriore circuito per rendere utilizzabile il dispositivo solo a determinate persone. Per fare ciò si possono implementare molti sistemi tra cui il più semplice è sicuramente il digitare una password su una tastiera. E questa è proprio la soluzione da noi adottata per realizzare il circuito proposto in queste pagine. In pratica, si tratta di un radiocomando bicanale vero e proprio in cui in ingresso troviamo, al posto dei due pulsanti, una tastiera a

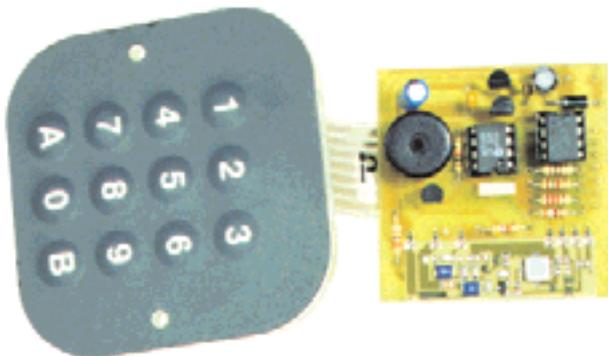
matrice. Il prodotto vuole emulare il radiocomando TXMINIRR2 proposto sul fascicolo numero 45 di Elettronica In. In quell'articolo abbiamo presentato un sistema a radiocomando a due canali composto da un telecomando a pulsanti (il TXMINIRR2, appunto) e da un ricevitore con uscite a relè (codice FT307). Il telecomando a tastiera di queste pagine può dunque essere utilizzato in abbinamento al telecomando a pulsante o in sostituzione di esso quando sia richiesto il solo radiocontrollo locale e non mobile. Digitando una password a 5 cifre e premendo il tasto A otteniamo lo stesso effetto della pressione del pulsante 1 del telecomando portatile; digitando la stessa password e premendo B coincide con l'agire sul pulsante 2 del TXMINIRR2. La codifica utilizzata dal telecomando a tastiera è ovviamente la stessa implementata nel sistema TXMINIRR2 / FT307; questa codifica, denominata KeeLoq, è caratterizzata dal fatto di generare un codice diverso ad ogni trasmissione (rolling-code): il grado di sicurezza del comando è quindi elevatissimo



Il telecomando a tastiera presentato in queste pagine emula il funzionamento del telecomando TXMINIRR2 proposto nel fascicolo 45.

Entrambi i dispositivi implementano un encoder KeeLoq di Microchip della famiglia HCS e sono caratterizzati da un uguale Manufacturer Code. Abbiamo rispettato la seguente associazione: il tasto 1 del telecomando a pulsante (verso il led) coincide con il tasto A del telecomando a tastiera; il tasto 2 del TXMINIRR2 (opposto al led) coincide con il tasto B.

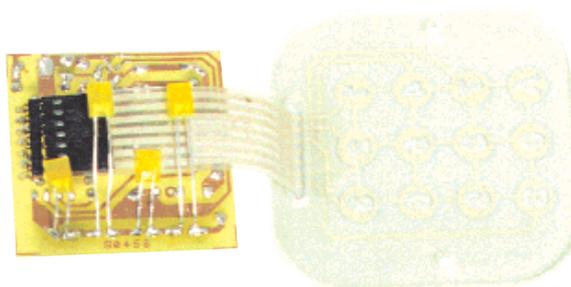
LA TASTIERA



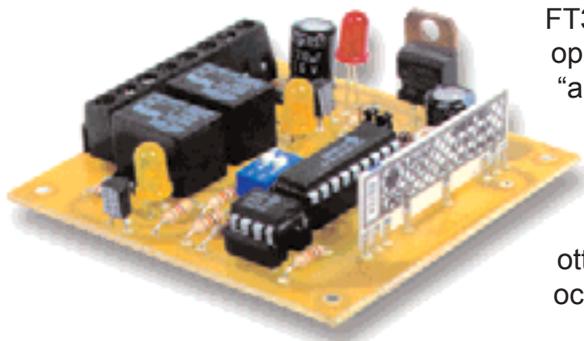
La tastiera utilizzata è del tipo a membrana con retroazione tattile sul pulsante, in pratica il policarbonato è lievemente in rilievo in corrispondenza di ogni tasto. Le connessioni sono a matrice: ogni tasto se premuto realizza un contatto tra il conduttore di una riga e quello di una colonna; la nostra tastiera è una 4 righe x 3 colonne per un totale di 12 tasti. Interessante il fatto che la base della tastiera è in plexiglass e che i numeri e lettere indicati sul policarbonato sono trasparenti: applicando al retro della tastiera 4 led otteniamo una tastiera retroilluminata.

I LED

I quattro led disposti come nella foto consentono di retroilluminare in giallo la nostra tastiera.



IL RICEVITORE



Il radiocomando a tastiera può essere abbinato solo a ricevitori rollig-code caratterizzati da un uguale Manufacturer Code: ad esempio al "ricevitore bicanale FT307" (foto a lato) presentato sul fascicolo numero 45, oppure al "modulo decoder rolling-code MA4" o ancora "all'antifurto 2 zone FT423" presentato sul fascicolo n. 68. Poiché ogni HCS300 montato sul telecomando a tastiera viene caratterizzato oltre che da un Manufacturer Code (fisso) anche da un Serial Number (univoco, diverso per ogni HCS300), per ottenere un abbinamento tra trasmettitore e ricevitore, occorre eseguire una procedura di autoapprendimento del Serial Number sul ricevitore.

Vediamo ad esempio come abbinare il nostro telecomando a tastiera al ricevitore FT307.

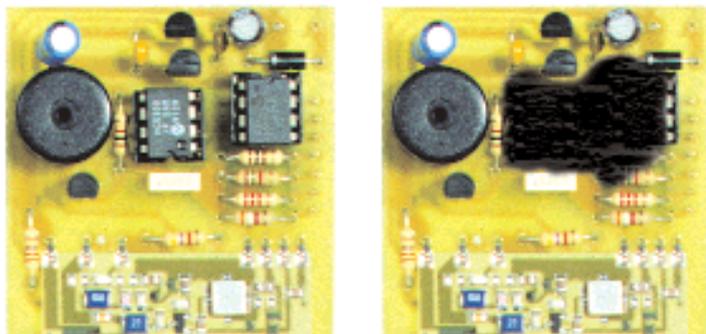
- Chiudere J1 ed alimentare il ricevitore; il led rosso si deve accendere a luce fissa; attendere circa 8 secondi; tutti i codici in memoria vengono cancellati.
- Alimentare il ricevitore; chiudere J1 per un breve istante; il led rosso emette un lampeggio; digitare sul telecomando a tastiera il codice a 5 cifre corretto e premere il tasto A; il led del ricevitore deve lampeggiare per indicare l'avvenuta acquisizione del codice; togliere alimentazione al ricevitore.
- Ripetere l'operazione appena elencata agendo però sul tasto B del telecomando a tastiera.

essendo praticamente non copiabile. Per svolgere questa funzione abbiamo implementato nel circuito un

encoder KeeLoq rappresentato dall'integrato HCS300 opportunamente programmato. La gestione delle varie funzioni

logiche (controllo dell'HCS300 e della tastiera a membrana) sono state affidate ad un piccolo microcontrollore Microchip ad 8

AUMENTARE IL GRADO DI SICUREZZA



Dopo aver collaudato il radiocomando a tastiera e prima di procedere all'installazione è consigliabile colare un po' di resina epossidica sopra i due integrati e, se intendiamo collocare il dispositivo all'esterno, spruzzare la basetta con una vernice isolante. La resina rende insabotabile il circuito: diventa impossibile per chiunque provocare la generazione del codice rolling-code. Il sottile stato di isolante trasparente protegge il circuito negli anni dall'aggressione di agenti atmosferici quali l'umidità.

LA CODIFICA KEELOQ

La codifica KeeLoq (inventata e brevettata da Microchip) consente di realizzare controlli remoti monodirezionali in cui il codice generato varia ad ogni trasmissione: non essendo ripetitivo diventa praticamente inviolabile (registrare il codice inviato dal nostro dispositivo e riprodurlo non produce alcun effetto sul ricevitore poiché ogni codice generato da un dispositivo KeeLoq "scade" automaticamente dopo essere stato inviato). Ogni integrato KeeLoq richiede, prima di poter essere utilizzato, due parametri: il codice costruttore e il numero seriale. Tipicamente (e anche nelle nostre applicazioni) ogni Encoder KeeLoq viene programmato con un codice costruttore (fisso) e con un numero seriale (univoco); ogni decoder viene programmato con un codice costruttore (fisso) mentre il numero seriale viene ricavato tramite autoapprendimento.

pin (PIC12CE674) a cui spetta anche il compito di memorizzare in modo non volatile (EEPROM) la password. La sezione radio è realizzata con un modulo ibrido Aurel TX433-SAW, completo di risonatore SAW a 433,92 MHz, capace di sviluppare una potenza di 50 mW su un'antenna da 50 ohm di impedenza, il che, in abbinamento con il ricevitore FT307, garantisce una copertura di oltre 300 metri in assenza di ostacoli. Il piedino di ingresso dati del modulo ibrido viene modulato in ampiezza (AM) dal segnale digitale generato (DATA OUT) dall'encoder HCS300. Il circuito prevede un buzzer collegato all'uscita LED dell'HCS300 (così denominata perché destinata tipicamente al controllo di un led nei telecomandi portatili). Il buzzer suona ogni volta che viene digitata una password corretta e quindi ogni volta che viene generata una trasmissione radio. Si è infatti pensato di non dare una retroazione acustica alla pressione dei vari tasti ma solo al termine di una corretta

sequenza; i tasti sono già dotati di retroazione tattile. La tastiera a membrana utilizzata è abbastanza robusta ed è caratterizzata dall'aver i simboli trasparenti: al buio risulta quindi retroilluminata in giallo grazie ai 4 led previsti nel circuito. La sezione di alimentazione prevede un diodo per protezione da inversione di polarità, un primo regolatore 78L08 con a valle il buzzer, i 4 led e un 78L05 che fornisce 5 volt regolati ai due integrati e al modulo RF. L'intera scheda va alimentata con una tensione continua di 12 volt per un assorbimento massimo (in trasmissione) di 50 mA. Il circuito è estremamente semplice e compatto.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:

**Elettronica In n. 73
Ottobre 2002**