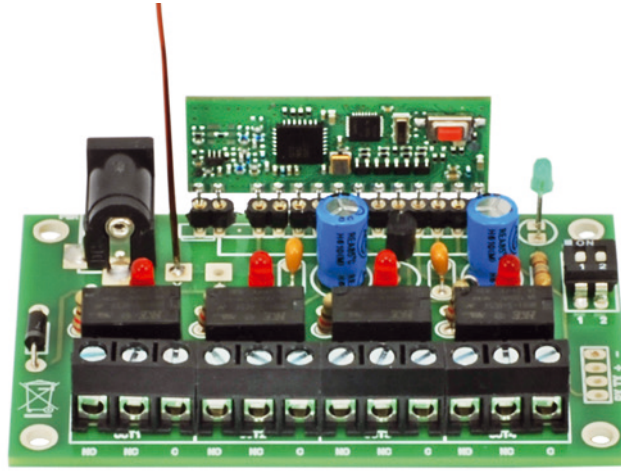
RICEVITORE 4 CANALI LORA - IN KIT *(cod. FT1359K)*



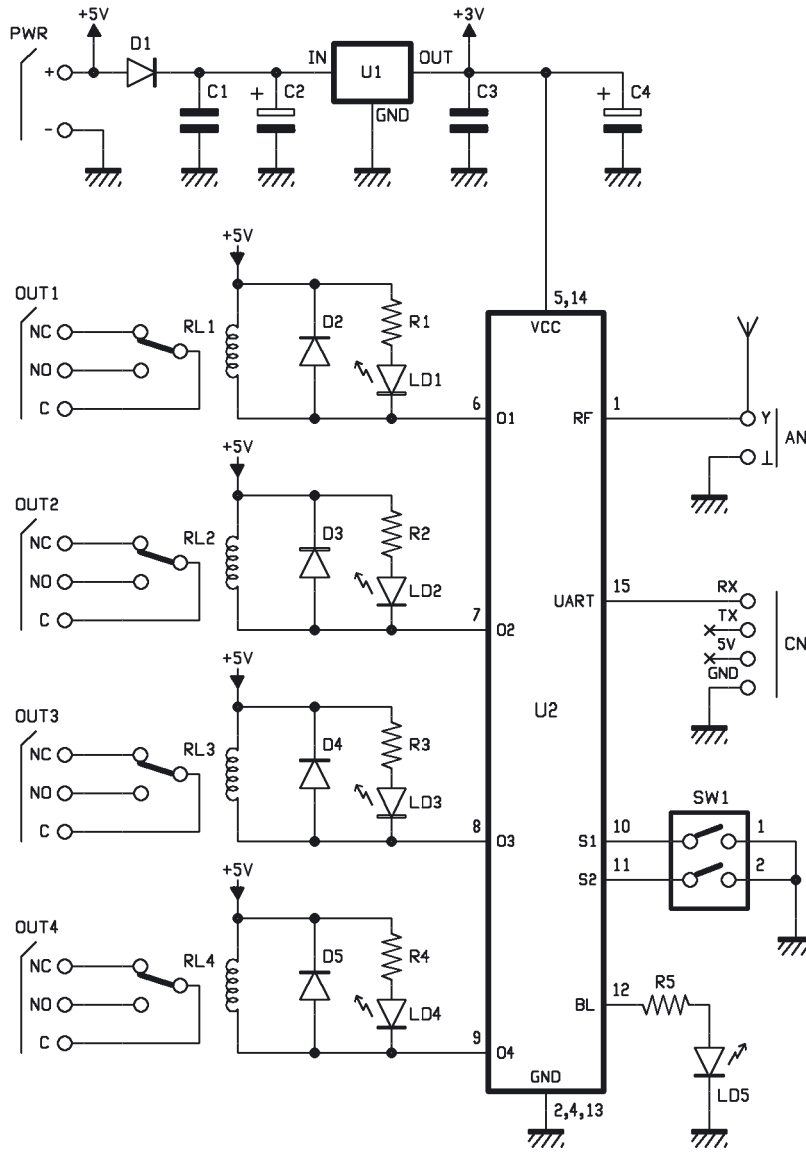
Radiocomando ON/OFF a quattro canali con uscita a relè e basato sul modulo ibrido LoRa XTR-8LR-DEC. Operante in banda ISM ad 868,3 MHz e abbinato al trasmettitore palmare (cod. XTR-8LR-4ZN non compreso), permette di attivare carichi remoti a grande distanza (qualche km in linea d'aria) e realizzare un completo sistema di telecomando con feedback. Da prove effettuate con il ricevitore collocato in un ambiente chiuso da pareti di cemento, la portata rilevata dal trasmettitore si aggira nell'ordine di circa 500 metri.

Dispone di 4 uscite open-collector e due linee di impostazione della modalità di funzionamento delle uscite (monostabile o bistabile). Per ridurre il consumo medio di corrente a meno di 1 mA, l'XTR-8LR-DEC gestisce automaticamente accensione e disinserimento con ciclo di lavoro dedicato.

Quando il dispositivo è in modalità di ricezione, verifica se una trasmissione valida è in esecuzione e, in caso affermativo, rimane in ricezione continua per il tempo necessario alla decodifica. Il modulo rimane attivo se alcune uscite sono attive in modalità bistabile. Quest'ultima funzionalità è resa possibile dal fatto che sia la trasmittente, sia la ricevente, sono in realtà ricetrasmittenti, perciò quando impartiamo un comando dal TX palmare (attraverso uno dei suoi pulsanti) nel giro di poco la parte ricevente di quest'ultimo (non appena il pulsante viene rilasciato) si attiva per ricevere la risposta al comando stesso, fornita dall'unità ricevente remota, la quale ad ogni comando ricevuto ed eseguito correttamente, risponde con un messaggio di stato dell'uscita corrispondente (funzionalità acknowlegment o semplicemente ack). Più esattamente, quando viene premuto un tasto del trasmettitore palmare, dopo il rilascio del pulsante premuto il LED si comporterà come descritto di seguito:

• viene acceso di verde per 600 ms se l'usci-

Schema elettrico



ta opera in modo monostabile;
• esegue 3 lampeggi veloci a luce verde se l'uscita è in modalità bistabile ed è stata disattivata;
• esegue 3 lampeggi veloci a luce rossa se l'uscita è in modalità bistabile ed è stata attivata.
Inoltre l'unità trasmittente dispone di un'utilissima funzionalità di test e comunicazione visiva dello stato della pila con cui viene alimentata (determinante per assicurare la portata nominale del sistema): durante la trasmissione (ossia quando si tiene premuto uno dei quattro pulsanti dell'unità TX) il LED lampeggia di verde se la batteria è carica e di rosso se la batteria è scarica. In ogni caso il lampeggio accompagna la trasmissione dei codici del comando a distanza.

La ricevente

Il circuito si basa essenzialmente su un modulo ibrido contenente un ricetrasmettitore radio half-duplex Aurel nel quale è implementata la tecnica di modulazione LoRa Semtech, che assicura comunicazioni a lunghissima distanza, elevata immunità alle interferenze, elevata sensibilità e ridotti consumi in rapporto alle distanze coperte. Il modulo è un XTR-8LR-DEC ed è un ricevitore composto da un integrato specifico della Semtech e un microcontrollore che realizza la crittografia; il modulo, abbinato al trasmettitore palmare XTR-8LR-4ZN (o al modulo trasmittente XTR-8LR-ENC), permette di attivare carichi remoti e realizza un completo sistema di telecomando con feedback. Nella **Fig. 1** trovate la pin-out del modulo Aurel.
L'integrato che realizza la funzione LoRa è un transceiver RF operante in banda ISM ad 868,3 MHz ed ha una sensibilità del ricevitore di -126 dBm (quindi ottima) e una potenza della parte trasmittente di ben 14 dBm. L'antenna è unica per le due sezioni, giacché esse operano una alla volta (ottenendo, appunto, il funzionamento half-duplex...) e fa capo al piedino 1.
Il modulo rende disponibile 4 uscite open-collector e due linee di impostazione della modalità di funzionamento delle uscite (monostabile o bistabile). La ricezione ciclica permette inoltre di ottenere un assorbimento inferiore ad 1 mA, permettendo l'utilizzo in applicazioni con alimentazione a batteria.
Per ridurre il consumo medio di corrente a meno di 1mA, l'XTR-8LR-DEC gestisce automaticamente accensione e disinserimento con ciclo di lavoro dedicato. Quando il dispositivo è in modalità di ricezione, verifica se

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Frequenza di lavoro.....868 MHz**
- **Portata.....8 km**
- **Tensione di alimentazione.....5V**
- **Codifica.....rolling code**
- **4 canali monostabili/bistabili**
- **Uscite a relé 1 A**
- **Numero TX memorizzabili.....48**

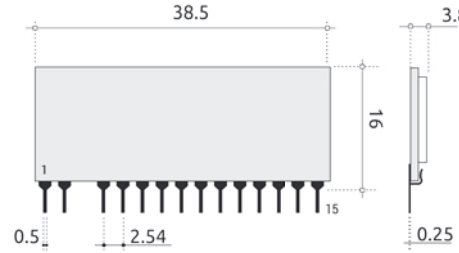
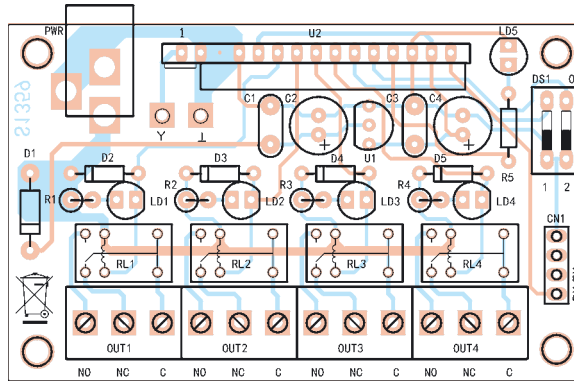
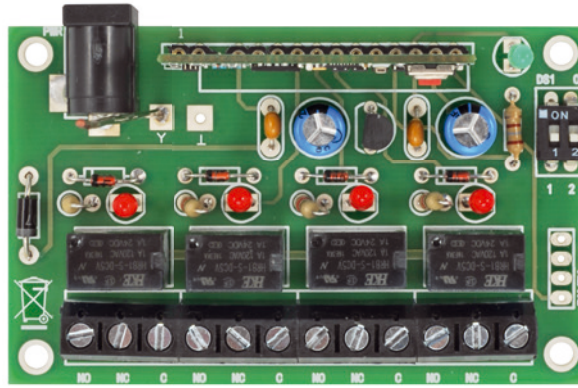


Fig. 1 *- Piedinatura e dimensioni del modulo XTR-8LR-DEC:*

1. antenna
2. GND
3. non presente
4. GND
5. +VDD
6. OUT 1
7. OUT 2
8. OUT 3
9. OUT 4
10. SET 1
11. SET 2
12. low-batt
13. GND
14. VDD
15. TX

[piano di **MONTAGGIO**]





Elenco Componenti:

C1, C3:	100 nF ceramico	LD5:	LED 3 mm verde
C2:	100 μF 25 VL elettrolitico	RL1÷RL4:	Relé 5V 1 scambio
C4:	100 μF 16 VL elettrolitico		
R1÷R4:	220 ohm		
R5:	180 ohm		
U1:	MCP1700-3002E/TO	Varie:	
U2:	XTR-8LR-DEC	- Plug alimentazione	
D1:	1N4007	- Morsetto 3 vie (4 pz.)	
D2÷D5:	1N4148	- Strip femmina 4 vie	
DS1:	Dip-Switch 2 vie	- Spezzone di filo da 8 cm per antenna	
LD1÷LD4:	LED 3 mm rosso	- Circuito stampato S1359 (77x47 mm)	

una trasmissione valida è in esecuzione e, in caso affermativo, rimane in ricezione continua per il tempo necessario alla decodifica. Il modulo rimane attivo se alcune uscite sono attive in modalità bistabile.
Quando l'XTR-8LR-DEC riceve un pacchetto dati valido trasmesso da un encoder accoppiato, attiva l'uscita corrispondente segnalando l'operazione con il lampeggio del LED on-board.
Se il livello della batteria del trasmettitore è <2,4V, la linea Low Batt viene attivata per tutto il tempo della trasmissione RF (passa da livello basso a livello alto). Questo segnale viene utilizzato nella nostra scheda ricevente per far illuminare il LED LD5, di colore verde, polarizzato attraverso la resistenza di limitazione R5.
Dallo schema elettrico del circuito si vede che ciascuna uscita dell'ibrido è collegata alla bobina di un relé miniatura, che in parallelo ha, oltre all'immancabile diodo di blocco che sopprime le extratensioni che la bobina stessa genera quando viene privata dell'alimentazione, un bipolo LED-resistenza che serve a segnalare lo stato del relé; i diodi di blocco sono D2 per OUT1, D3 per OUT2, D4 per OUT3 e D5 per OUT4, mentre i LED corrispondenti alle uscite (tutti rossi) sono LD1 per OUT1, LD2 per OUT2, LD3 per OUT3 e LD4 per OUT4.
Ciascun relé ha lo scambio in grado di commutare 1A in circuiti funzionanti a un massimo di 120 Veff. in alternata e 24V in continua.
L'unità ricevente è generica, come pure è generico il modulo XTR-8LR-DEC, nel senso che di fabbrica questo esce senza alcuna codifica memorizzata e non abbinato ad alcun trasmettitore. Per essere abbinato al TX palmare che utilizzerete, l'XTR-8LR-DEC deve essere sempre associato a uno o più XTR-8LR-ENC o XTR-8LR-4ZN tramite la procedura di apprendimento descritta di seguito. A tal proposito notate che il decoder è in grado di memorizzare fino a 48 trasmettitori! Questo significa poter dare a parecchi utenti l'accesso a una serie di carichi.
L'intero circuito ricevitore va alimentato a 5 volt in continua attraverso i contatti + e – del plug di alimentazione PWR; la tensione di alimentazione, ben filtrata dai condensatori di bypass C1 e C2, passa attraverso il diodo D1 (che provvede a proteggere il circuito dall'inversione accidentale di polarità) ed alimenta direttamente le bobine dei relé. Invece, tramite il regolatore di tensione U1 (un LDO di tipo MCP1700-3002E/TO) vengono ricavati i 3 volt stabilizzati (e filtrati da C3 e C4) con i quali funziona il modulo ibrido. Notate che il fatto di alimentare le bobine dei relé con una tensione superiore a quella con la quale funziona l'U2 non determina alcun problema, perché gli stadi di uscita sono open-collector e i collettori non hanno alcuna connessione con l'alimentazione del modulo.
L'antenna, è un comune stilo metallico o filo in rame rigido lungo 8 cm da collegare al piedino 1 (se utilizzate un'antenna che richiede la massa o connettete l'antenna lontano, attraverso del filo schermato, la massa va collegata al contatto di massa vicino all'antenna). Notiamo i dip-switch DS1, che servono alle impostazioni del caso, secondo quanto verrà descritto tra breve; ciascuno di essi fa capo a uno dei piedini SET del modulo, dotati internamente di resistore di pull-up.

Realizzazione pratica

Iniziate il montaggio dalle resistenze e dai diodi, quindi proseguite con i condensatori non polarizzati e il doppio dip-switch, montando poi la presa plug di alimentazione, il regolatore U1 e gli elettrolitici. Passate quindi ai LED, da tenere con il corpo sollevato di 5÷6 mm dalla superficie del circuito stampato, ai relé miniatura e alle morsettiere. Per l'orientamento dei componenti polarizzati e a semiconduttore riferitevi al piano di montaggio che trovate in queste pagine. Per il modulo XTR-8LR-DEC avete due opzioni di montaggio: saldarlo direttamente alle rispettive piazzole oppure montare in queste

ultime una fila di 2 ed una di 13 contatti a tulipano e inserire il modulo nello zoccolo così realizzato. In entrambi i casi il modulo dovrà risultare montato con il lato componenti rivolto all'interno del circuito stampato, ma l'orientamento non è un problema perché i fori sulla scheda sono disposti in maniera che non sia possibile montare l'ibrido al contrario.

Procedura di autoapprendimento

Montato e verificato il circuito della ricevente, possiamo passare ad abbinarlo all'unità TX; allo scopo bisogna alimentare la scheda con 5 volt in continua (occorre un alimentatore capace di fornire circa 300 milliampere) e seguire questa procedura:

1. premere e rilasciare il pulsante presente sul modulo XTR-8LR-DEC per entrare in modalità apprendimento; il LED lampeggia rapidamente per 10 secondi (trascorso questo tempo il dispositivo esce da detta modalità);

2. in questo periodo di tempo, premere un tasto del telecomando per associarlo al ricevitore; l'avvenuta memorizzazione del codice viene indicata dall'accensione per 1 secondo del LED sul ricevitore (se viene memorizzato un trasmettitore già associato, il LED si illumina solo per 0,5 secondi).

Per effettuare l'apprendimento di un nuovo encoder, ripetere la stessa procedura. Con la procedura di apprendimento automatico, tutti i tasti del telecomando vengono abbinati alle uscite del modulo ricevente.

Apprendimento manuale

In alternativa all'autoapprendimento è possibile definire manualmente la corrispondenza tra i tasti del trasmettitore palmare e i relé di uscita del nostro circuito ricevente. La procedura da eseguire è la seguente:

1. premere e rilasciare il pulsante presente sul modulo XTR-8LR-DEC per entrare in modalità apprendimento; il LED lampeggia rapidamente per 10 secondi (trascorso questo tempo il dispositivo esce da detta modalità);

2. in questo periodo di tempo premere nuovamente il pulsante sul modulo XTR-8LR-DEC: il LED rimarrà acceso fisso;

3. premere nuovamente il pulsante sul modulo XTR-8LR-DEC per selezionare l'uscita OUT1 (il LED lampeggerà una volta a confermare l'operazione);

4. premere nuovamente il pulsante (dopo che il LED torna acceso fisso) per selezionare l'uscita OUT2 (il LED lampeggerà due volte) e così via fino all'uscita desiderata;

5. una volta selezionata l'uscita desiderata (ed il LED rimane acceso fisso), premere il pulsante del telecomando da abbinare a detta uscita; il LED si spegnerà per poi riaccendersi, quindi emetterà un numero di lampeggi corrispondente al numero dell'uscita appena abbinata.

Dopo questo processo le uscite verranno attivate come previsto solo in modalità di funzionamento monostabile. Ripetete la stessa procedura per l'apprendimento di un nuovo telecomando o di un nuovo pulsante dello stesso trasmettitore.

Funzionamento delle uscite

La modalità di funzionamento delle 4 uscite del modulo XTR-8LR-DEC può essere impostata agendo sui dip-switch SET1 e SET2 come indicato nella **Tabella 1**. Le modalità hanno il seguente significato:

- **monostabile**: l'uscita del modulo XTR-8LR-DEC rimane attiva finché rimane premuto il pulsante del trasmettitore;
- **bistabile:** l'uscita cambia stato ogni volta che viene premuto il corrispondente pulsante del telecomando;
- **monostabile** 0,5 s: l'uscita del modulo XTR-8LR-DEC rimane attiva finché rimane premuto il pulsante del trasmettitore; dopo il rilascio del pulsante rimane attiva ancora per 0,5 secondi.

L'impostazione della modalità di funzionamento delle uscite viene rilevata solo all'accensione del modulo; per cambiare modalità è necessario spegnere il dispositivo, modi-

ficare le impostazioni dei DIP-switch SET1 e SET2, quindi fornire nuovamente alimentazione.
Notate, riguardo alla modalità monostabile, che se vengono premuti 2 o più pulsanti sul trasmettitore, il ricevitore disattiva tutte le uscite. Quanto alla modalità bistabile:
• l'uscita del modulo ricevente cambia stato solamente quando il corrispondente tasto del telecomando viene premuto (ad ogni pressione del tasto il contatore interno incrementa di una unità); se il tasto viene mantenuto premuto a lungo l'uscita rimane invariata perché il contatore non subisce alcun incremento;
• per cambiare lo stato è necessario rilasciare il tasto e poi premerlo nuovamente;
• se uno o più tasti vengono premuti contemporaneamente sul trasmettitore, questi invia al ricevitore le informazioni relative alle variazioni di stato dei canali interessati.
Ad esempio, se viene premuto (e mantenuto premuto) il tasto 1 del telecomando verrà attivata l'uscita OUT1 su ricevitore; se in questa condizione viene premuto anche il tasto 2, il telecomando invierà nuove informazioni relative allo stato dei tasti quindi che il tasto 1 e il tasto 2 sono premuti. Questa nuova comunicazione modificherà lo stato delle uscite interessate (aumenta il conteggio del contatore interno) determinando la disattivazione di OUT1 e l'attivazione di OUT2.

Cancellazione dei telecomandi

Come si memorizzano, i trasmettitori si possono anche rimuovere dalla memoria del modulo decoder. La procedura del caso è la seguente:
1. premere e rilasciare il pulante presente sul modulo XTR-8LR-DEC per entrare in modalità apprendimento;
2. in questo periodo di tempo premere e tenere premuto il pulsante per almeno 5 secondi; non appena il LED si spegne, rilasciare il pulsante e verificare che il LED emetta 5 lampeggi a conferma dell'avvenuta cancellazione della memoria.
Dopo il reset il ricevitore non riconoscerà alcun trasmettitore e tutte le uscite saranno impostate in base alla modalità selezionata con SET1 e SET2.

La scheda ricevente è già pronta per la gestione di quattro utilizzatori e può essere impostata allo scopo di personalizzarla nelle sue funzioni. Inoltre la possibilità di leggere dall'interfaccia UART le stringhe di dati trasmesse dall'unità encoder permette di realizzare sistemi dove i dati possono essere letti e gestiti da un computer.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su: Elettronica In n. 221

SET1	SET2	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4
OFF	OFF	MONOSTABILE	MONOSTABILE	MONOSTABILE	MONOSTABILE
OFF	ON	MONOSTABILE	MONOSTABILE	BISTABILE	BISTABILE
ON	OFF	MONOSTABILE 0,5 s	MONOSTABILE 0,5 s	BISTABILE	BISTABILE
ON	ON	BISTABILE	BISTABILE	BISTABILE	BISTABILE

Tabella 1 *- Settaggi dei dip-switch.*

Distribuito da:
FUTURA GROUP SRL
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) Tel. 0331-799775
web site: www.futurashop.it
supporto tecnico: www.futurashop.it/Assistenza-Tecnica

Aggiornamento: 18/01/2018