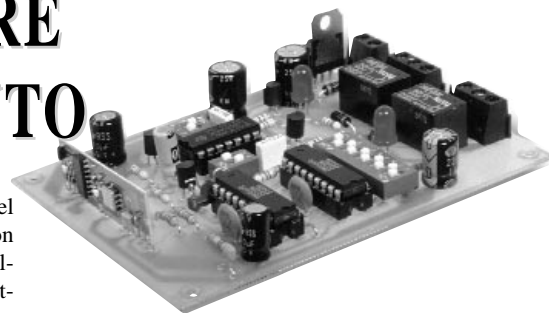


FT311 RICEVITORE PUNTO-PUNTO

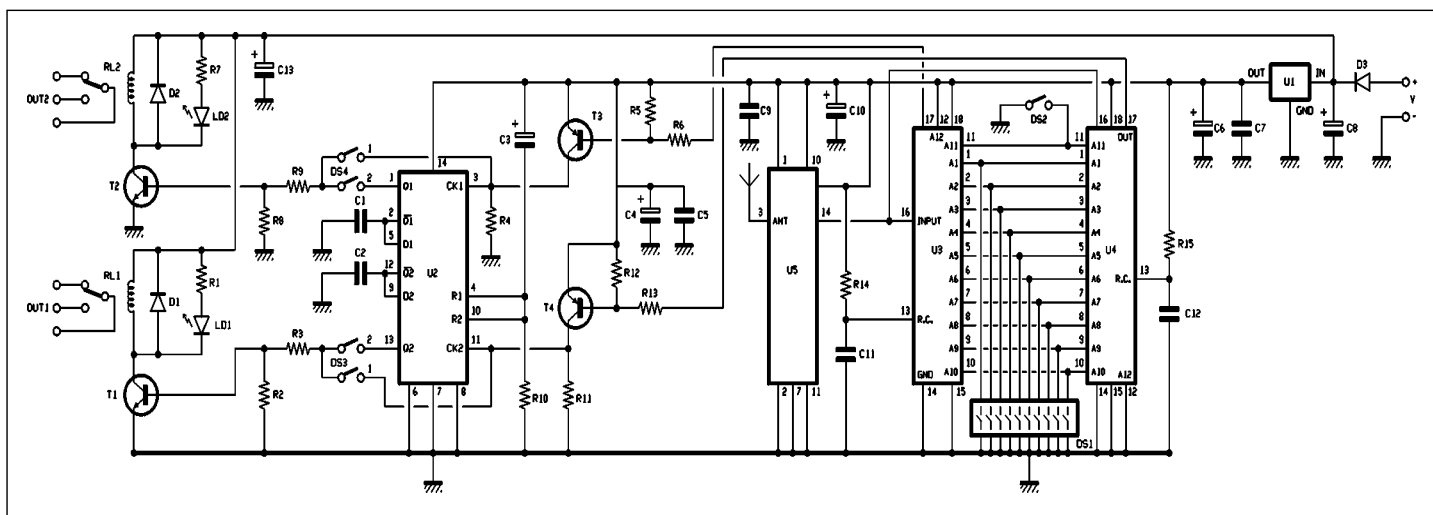


Ricevitore, a due canali, con uscite a relè (contatti puliti), funzionante a 12 volt continui. Le uscite possono essere selezionate in due modi di funzionamento: astabile (ad impulso) o bistabile (a memoria). Nel primo caso il relè di uscita resta attivo sino a quando in ingresso è presente il segnale generato dal TX; nella seconda ipotesi il relè commuta e rimane nel nuovo stato anche quando viene a mancare il segnale del TX. Un nuovo segnale provoca il ritorno allo stato iniziale e così via. A differenza di altri sistemi utilizzati per questi scopi, il progetto proposto in queste pagine, presenta un costo molto contenuto e può essere facilmente realizzato da chiunque grazie all'impiego - nello stadio di alta frequenza - di moduli Aurel già tarati e perfettamente funzionanti. Come noto, in un collegamento punto-punto, le prestazioni del sistema dipendono, oltre che dalla potenza del trasmettitore, anche dalla sensibilità e selettività del ricevitore; è per questo che abbiamo realizzato questo ricevitore molto selettivo e sensibile, ottimo da abbinare al trasmettitore FT310. Abbiamo fatto uso di un nuovo ricevitore supereterodina (STD-LC) che abbina ad un costo contenuto un'ottima sensibilità ed una altrettanto buona selettività. Il segnale radio viene captato e demodolato da un apposito modulo ricevitore Aurel: all'uscita di questo stadio troviamo il treno di impulsi, così come è stato generato dal trasmettitore. Questo segnale viene inviato a due integrati decodificatori le cui linee di controllo, sino all'undicesimo bit, sono in comune tra loro. Cambia il livello del dodicesimo bit, che in un caso presenta un livello alto e nell'altro basso. E' evidente che le uscite dei due decoder si attiveranno in presenza della sequenza di bit generata - nel trasmettitore - dalla scelta del canale uno o due. Ciascuna uscita può pilotare direttamente un relè (funzionamento ad impulso) ma è anche prevista la possibilità di ottenere un funzionamento di tipo bistabile (a memoria) facendo uso di un flip-flop. In questo modo premendo e rilasciando il pulsante

del primo canale si ottiene la commutazione del relè che resta in questo stato sino a quando non viene premuto una seconda volta lo stesso pulsante. Ma vediamo più da vicino lo schema elettrico.

Il circuito viene alimentato con una tensione continua di 12 volt che in realtà viene applicata solamente allo stadio di uscita nel quale vengono utilizzati i due relè; tutti gli altri circuiti funzionano con una tensione di 5 volt fornita dal regolatore a tre pin U1, un comune 7805. Con i 5 volt stabilizzati forniti da questo componente vengono dunque alimentati i due integrati decodificatori (U3, U4), il doppio flip-flop 4013 (U2) ed il modulo ricevente Aurel (U5), un nuovissimo ricevitore AM supereterodina dal costo contenuto e dalle prestazioni eccellenti. Si tratta del modulo denominato STD-LC, un ricevitore a singola conversione dal prezzo contenuto, di poco superiore a quello dei ricevitori superrigenerativi. Rispetto a questi ultimi, l'STD-LC presenta la medesima sensibilità (-100 dBm) ma la banda passante risulta molto più stretta (500 KHz a -3dB). Ciò rende il modulo ricevente meno sensibile nei confronti di eventuali disturbi ambientali consentendo di ottenere dallo stesso prestazioni globalmente superiori rispetto ai ricevitori supereattivi. Il tutto si traduce (a parità di potenza erogata dal trasmettitore) nella possibilità di ottenere una portata decisamente superiore. Il modulo STD-LC necessita di una tensione di alimentazione stabilizzata di 5 volt ed assorbe appena 3,5 mA. L'ingresso di antenna fa capo al pin 3 mentre il segnale decodificato e squadrato è disponibile sul pin 14. La tensione di alimentazione va applicata tra i piedini 1 e 15 (positivo) e 2-7-11 (negativo). Il treno di impulsi disponibile all'uscita di questo modulo viene applicato agli ingressi dei due integrati decodificatori UM86409 (U3 e U4), precisamente al piedino 16 di ciascun chip. In questo caso entrambi gli integrati UM86409 funzionano come decodificatori in quanto il pin 15 (mode) è collegato a massa. Se osserviamo lo

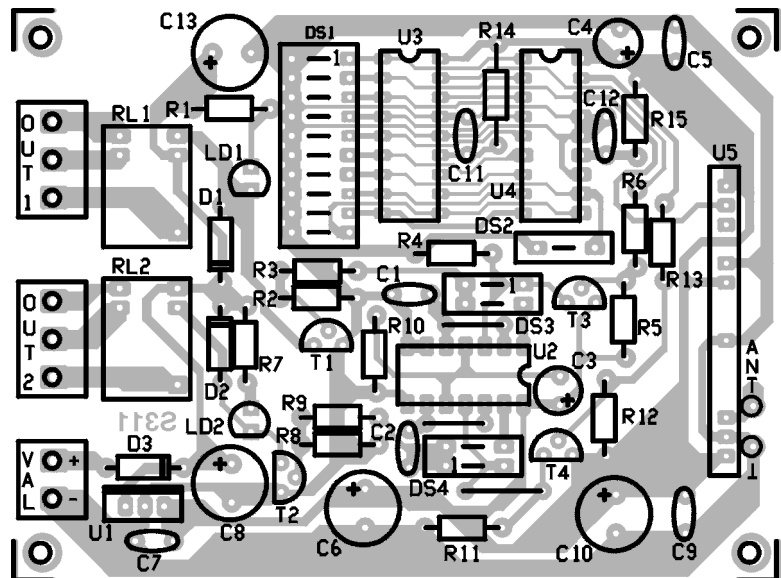
schema del trasmettitore - nel quale viene utilizzato lo stesso integrato - notiamo che il pin 15 è collegato al positivo di alimentazione: così l'integrato si comporta come codificatore. I terminali dei due integrati corrispondenti ai bit A1 e A11 sono in comune e vengono controllati dai dip-switch DS1 e DS2; ovviamente questi deviatori vanno settati con lo stesso codice impostato nel trasmettitore. La linea A12 di U3 è collegata in maniera permanente al positivo mentre la stessa linea di U4 è collegata a massa. In questo modo il decoder U3 si attiva quando giunge il treno di impulsi generato dalla pressione del pulsante CH1 del trasmettitore mentre U4 si attiva quando viene premuto CH2. Quando giunge la corretta sequenza di bit, il piedino 17 del decodificatore passa da un livello alto ad un livello basso; nel caso venga premuto il pulsante P1 del trasmettitore, è il piedino 17 di U3 a cambiare stato passando da un livello di 5 volt ad un livello di 0 volt. Ciò determina l'entrata in conduzione di T3 e T4 (supponendo chiuso DS4/1) e quindi l'attivazione del relè di uscita corrispondente al primo canale. Analogamente, se il treno di impulsi ricevuto è stato generato dalla pressione del pulsante CH2 del trasmettitore, il pin 17 di U4 passa da un livello alto ad un livello basso provocando l'entrata in conduzione di T4 e T1 (supponendo DS3/1 chiuso) e quindi l'attivazione del secondo relè. In entrambi i casi, oltre ai relè, si attivano anche i led collegati in parallelo. Le uscite restano attive fino a quando viene mantenuta la pressione sul tasto CH1 o CH2 del trasmettitore. A tale proposito ricordiamo che i due pulsanti non possono essere premuti contemporaneamente. Per ottenere un funzionamento bistabile delle uscite (o anche di una sola) è necessario aprire i deviatori DS3/1 e



ELENCO COMPONENTI RX

- R1: 1 KOhm
- R2: 100 KOhm
- R3: 4,7 KOhm
- R4: 4,7 KOhm
- R5: 47 KOhm
- R6: 15 KOhm
- R7: 1 KOhm
- R8: 100 KOhm
- R9: 4,7 KOhm
- R10: 100 KOhm
- R11: 4,7 KOhm
- R12: 47 KOhm
- R13: 15 KOhm
- R14: 220 KOhm
- R15: 220 KOhm
- C1: 10 nF 250V poliestere
- C2: 10 nF 250V poliestere
- C3: 2,2 µF 25VL elettrolitico
- C4: 100 µF 25VL elettrolitico
- C5: 100 nF multistrato
- C6: 470 µF 25VL elettrolitico
- C7: 100 nF multistrato
- C8: 470 µF 25VL elettrolitico
- C9: 100 nF multistrato
- C10: 220 µF 16VL elettrolitico
- C11: 100 pF ceramico
- C12: 100 pF ceramico
- C13: 220 µF 16VL elettrolitico
- D1: Diode 1N4007
- D2: Diode 1N4007
- D3: Diode 1N4007
- T1: BC547 Transistor NPN
- T2: BC547 Transistor NPN
- T3: BC557 Transistor PNP
- T4: BC557 Transistor PNP
- U1: 7805 regolatore
- U2: 4013
- U3: UM86409
- U4: UM86409
- U5: Modulo STD LC
- DS1: Dip switch 10 p.
- DS2: Dip switch 1 p.
- DS3: Dip switch 2 p.
- DS4: Dip switch 2 p.
- RL1: Relè 12V 1 scambio c.s.
- RL2: Relè 12V 1 scambio c.s.

- Varie:**
- zoccolo 9 + 9 (2 pz.);
 - zoccolo 7 + 7;
 - morsettiera 2 poli;
 - morsettiera 3 poli (2 pz.);
 - stampato cod. S311.

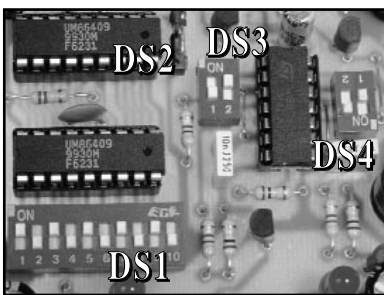


DS4/1 e chiudere DS3/2 e DS4/2. In questo modo vengono inseriti in serie alle linee di uscita i due flip-flop presenti all'interno di U2, un comune integrato CMOS di tipo 4013. Nel caso del primo canale, il riconoscimento del treno di impulsi relativo provoca il passaggio da basso ad alto del livello logico presente sul pin 3 (CK) del primo flip-flop presente in U2. Ciò determina la commutazione dell'uscita relativa (Q, pin1) che cambia stato passando da 0 a 1 o da 1 a 0.

Quando si interrompe l'invio della sequenza di impulsi da parte del TX, il livello presente sul pin 3 di U2 torna a livello logico basso ma ciò non ha alcun effetto sull'uscita del flip-flop. In altre parole il nuovo stato viene mantenuto anche quando termina la trasmissione. Per modificare il livello di uscita è necessario premere nuovamente il pulsante di trasmissione di quel canale: ciò determina un nuovo fronte di salita sul pin di clock del flip-flop e la conseguente

commutazione del dispositivo. Le uscite dei bistabili presenti in U2 sono connesse tramite DS3/2 e DS4/2 ai transistor T1 e T2 che pilotano i relè; in altre parole lo stadio di uscita è identico al caso precedente. Per evitare di mettere in corto circuito le uscite dei flip-flop non bisogna mai chiudere contemporaneamente i dip 1 e 2 di DS3 o DS4; qualora il modo di funzionamento bistabile non interessi, l'integrato U2 può anche non essere montato. Completano il circuito pochi altri componenti: i diodi montati in parallelo alle bobine dei relè per eliminare le extratensioni prodotte dalla componente induttiva, le reti di clock dei due decoder (R14/C11 e R15/C12) scelte per ottenere una frequenza di funzionamento di 1 KHz circa, la rete di reset dei flip-flop (C3/R10) ed un po' di condensatori di filtro sparsi lungo la linea di alimentazione per eliminare fenomeni di motor-boating e più in generale per rendere la tensione di alimentazione perfettamente continua. Il diodo D3 evita che il ricevitore possa essere danneggiato da eventuali inversioni della tensione di alimentazione. Nel nostro prototipo abbiamo utilizzato relè miniatura con contatti in grado di reggere una corrente massima di 1 ampere; nel caso questo valore sia insufficiente per la nostra applicazione, è possibile attivare con le uscite del ricevitore dei relè supplementari di maggior potenza (servo-relè).

il settaggio dei dip-switch



ricevitore

DS3	DS4	OUT1	OUT2
01	01	B	B
01	10	B	A
10	01	A	B
10	10	A	A

0 = microinterruttore su OFF
 1 = microinterruttore su ON
 A = funzionamento astabile
 B = funzionamento bistabile

modalità uscite

Il trasmettitore modula il segnale radio generato dal modulo Aurel TX-BOOST tramite codifica tipo UM86409; il livello dei primi 11 bit viene impostato mediante DS1 (dip a 10 poli) e DS2 (dip a un polo) mentre quello del dodicesimo bit dipende da quale pulsante di attivazione viene selezionato. DS3 e DS4 presenti sulla scheda sono utilizzati per configurare il tipo di uscite come astabili o bistabili. E' importante tener presente che, per cambiare modalità è necessario invertire lo stato dei due microinterruttori del dip-switch interessato. Per settare correttamente DS3 e DS4 attenersi alla tabella illustrata considerando che ogni altra combinazione non è valida

IL MONTAGGIO

Tutti i componenti trovano posto su una basetta abbastanza compatta ma non così miniaturizzata

PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine (il complemento ideale del trasmettitore FT310) è disponibile al prezzo di 39 euro. I kit comprendono tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata e i moduli AUREL. Resta esclusa l'antenna. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica srl, Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA), tel. 0331-799775, fax. 0331-792287.

da rendere difficoltoso il montaggio. Come nel ricevitore, per il montaggio degli integrati abbiamo utilizzato gli appositi zoccoli; così facendo - in caso di mal funzionamento - è possibile sostituire rapidamente uno o più chip. Il modulo Aurel impiegato (il ricevitore STD-LC) può essere inserito in un solo senso sulla piastra; è anche possibile utilizzare il modulo ricevente NB-CE che pur presentando una disposizione dei pin differente, può essere inserito ed utilizzato senza problemi. La sequenza delle operazioni di montaggio del ricevitore è identica a quella del trasmettitore; verificate, con i disegni che illustrano il montaggio, i valori dei componenti che via-via andate a montare sulla piastra. In caso di dubbio date un'occhiata anche allo schema elettrico. Particolare attenzione va posta all'inserimento dei componenti polarizzati ed ai semiconduttori che vanno inseriti nel giusto verso.

A montaggio ultimato, prima di dare tensione, date un'ultima occhiata al circuito verificando che tutti i componenti siano stati inseriti correttamente e che non si sia verificato qualche corto circuito tra piste adiacenti durante la saldatura. Controllate eventualmente con un tester che a valle del regolatore sia presente una tensione continua di 5 volt. Non resta ora che verificare il corretto funzionamento del circuito.

IL COLLAUDO

A tale scopo è necessario disporre di un trasmettitore adeguato. Disponete gli undici dip-switch che fanno capo a DS1 e DS2 nello stesso modo impostato nel trasmettitore e chiudete DS3/1 e DS4/1 (funzionamento ad impulso). A proposito di questi ultimi due dispositivi, ricordiamo che i due deviatori di ciascuno switch non vanno mai attivati contemporaneamente; in altre parole va

prima portato da ON a OFF il dip attivo e poi va posto in ON l'altro deviatore. Durante le prime prove di funzionamento è sufficiente utilizzare come antenna uno spezzone di filo da 17 centimetri. Ponete trasmettitore e ricevitore ad alcuni metri di distanza e provate a premere uno dei pulsanti del TX. Se tutto funziona correttamente deve attivarsi il led ed il relè del canale corrispondente; l'uscita deve restare attiva per tutto il tempo durante il quale viene mantenuto premuto il pulsante. Effettuate la stessa prova con il secondo pulsante e controllate che si attivi anche il secondo canale. Se il ricevitore non dà segni di vita verificate l'impostazione dei dip: sicuramente c'è una discordanza tra quella impostata sul trasmettitore e quella sul ricevitore. A questo punto verificate il funzionamento dei due flip-flop aprendo i dip DS3/1 e DS4/1 e chiudendo DS3/2 e DS4/2. Con questa impostazione, premendo il pulsante di trasmissione, il canale relativo si deve attivare e deve restare attivo anche quando il pulsante viene rilasciato. Il nuovo stato non cambia fino a quando non viene premuto nuovamente il pulsante relativo. Verificata in questo modo la funzionalità di trasmettitore e ricevitore, non resta che effettuare le prove di portata utilizzando l'antenna che meglio si adatta alle proprie esigenze, soprattutto in funzione della distanza che il sistema deve coprire.

LE PROVE DI PORTATA

Se la distanza tra RX e TX non è eccessiva oppure tra i due dispositivi non c'è alcun ostacolo, è possibile utilizzare un'antenna a stilo in gomma flessibile tipo Aurel AG433 o similare. Questo tipo di antenna si adatta facilmente a qualsiasi contenitore, plastico o metallico, e presenta elevate doti di flessibilità e resistenza mec-

canica. Facendo ricorso a queste antenne e ad un trasmettitore adeguato (tipo FT310) è possibile effettuare (in aria libera) collegamenti punto-punto di quasi un chilometro mentre in presenza di ostacoli la distanza si riduce in proporzione al numero ed al tipo degli ostacoli. Per ottenere prestazioni leggermente superiori è possibile fare ricorso ad antenne a stilo da $\frac{1}{4}$ d'onda simili al modello Aurel AS433; queste antenne presentano un rendimento molto buono se fissate ad un piano di massa metallico. L'antenna AS433 viene fornita con cavo di alimentazione coassiale: l'anima va saldata alla piazzola contraddistinta dalla scritta ANT mentre la calza va saldata alla adiacente piazzola di massa. Ma i risultati più sorprendenti si ottengono facendo uso di antenne direttive tipo YAGI a più elementi. Le antenne da noi utilizzate per le prove di questo tipo (due Cushcraft Yagis Dual Band a 5 elementi con guadagno di 8 dB) hanno permesso di effettuare collegamenti di oltre 20 chilometri in assenza di ostacoli (sempre utilizzando il trasmettitore FT310). Tenendo conto che esistono antenne direttive con un numero maggiore di elementi che guadagnano oltre 20 dB è evidente che, anche questa distanza, sicuramente interessante, può essere facilmente superata. Trasmettitore e ricevitore possono essere alloggiati all'interno di contenitori plastici o metallici. In quest'ultimo caso accertatevi che le piste della basetta non tocchino le pareti metalliche del contenitore onde evitare corto circuiti. Per quanto riguarda l'alimentazione, ricordiamo che in entrambi i casi l'assorbimento non supera i 100 mA; per alimentare trasmettitore e ricevitore vanno dunque più che bene gli adattatori da rete in grado di erogare una tensione di 12 volt continui con una corrente adeguata. E' anche possibile utilizzare batterie (normali o ricaricabili) tenendo conto che a riposo il consumo sia del trasmettitore che del ricevitore non supera i 10 mA mentre durante la trasmissione il TX assorbe 100 mA e il ricevitore assorbe al massimo 70 mA con entrambe le uscite attive.

L'articolo completo è stato pubblicato su Elettronica In n. 45

