ELETTRONICA IN
Rivista mensile, anno V n. 45
DICEMBRE 1999 / GENNAIO 2000

Direttore responsabile:
Arsenio Spadoni
Responsabile editoriale:
Carlo Vignati
Redazione:
Paolo Gaspari, Sandro Reis, Francesco Doni, Angelo Vignati, Alberto Ghezzi, Alfio Cattorini, Andrea Silvello, Alessandro Landone, Marco Rossi, Alberto Battelli.

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITA':
VISPA s.n.c.
v.le Kennedy 98
20027 Rescaldina (MI)
telefono 0331-577982
telefax 0331-578200
Abbonamenti:
Annuo 10 numeri L. 64.000
Estero 10 numeri L. 140.000
Le richieste di abbonamento vanno inviate a: VISPA s.n.c., v.le Kennedy 98, 20027 Rescaldina (MI)
telefono 0331-577982.
Distribuzione per l'Italia:
SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.
via Bettola 18
20092 Cinisello B. (MI)
telefono 02-660301
telefax 02-66030320
Stampa:
Industria per le Arti Grafiche
Garzanti Verga s.r.l.
via Mazzini 15
20063 Cernusco S/N (MI)
Elettronica In:
Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il giorno 3-05-1995.
Una copia L. 8.000, arretrati L. 16.000 (effettuare versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc)
(C) 1996 ÷ 1999 VISPA s.n.c.
Spedizione in abbonamento postale 45% - Art.2 comma 20/b legge 662/96 Filiale di Milano.

Impaginazione e fotolito sono realizzati in DeskTop Publishing con programmi Quark XPress 4.02 e Adobe Photoshop 5.0 per Windows. Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati a termine di Legge per tutti i Paesi. I circuiti descritti su questa rivista possono essere realizzati solo per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale. L'invio di articoli implica da parte dell'autore l'accettazione, in caso di pubblicazione, dei compensi stabiliti dall'Editore. Manoscritti, disegni, foto ed altri materiali non verranno in nessun caso restituiti. L'utilizzazione degli schemi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da parte della Società editrice.

SOMMARIO

9 **SMISTATORE VIDEO PROFESSIONALE**
Buffer idoneo a pilotare parecchi monitor con un solo segnale videocomposito, adatto per la videodiffusione in sale da conferenza, ma anche in più stanze di un appartamento.

18 **ANTIFURTO A 2 ZONE CON ROLLING CODE**
Centrale ad alta tecnologia provvista di ingresso per contatto e canale radio che accetta fino ad un massimo di 8 sensori con diverso codice, la cui attivazione viene monitorata da un gruppo di led; gestisce un'uscita a relè ed una sirena interna, indicazione di quale sensore ha originato l'allarme. L'attivazione avviene mediante telecomando a rolling code. Prima parte.

31 **CORSO DI PROGRAMMAZIONE PER SCENIX**
Continua il nostro viaggio alla scoperta dei micro ad 8 bit più veloci al mondo con la tredicesima puntata del Corso nella quale presentiamo e commentiamo altri semplici programmi.

37 **REATTORE ELETTRONICO PER NEON**
Adatto per accendere tutti i tipi di tubi fluorescenti, bianchi o colorati, è di dimensioni estremamente ridotte e pesa sì e no un decimo del tradizionale gruppo bobina/starter. Progettato per una potenza massima di 32 watt garantisce maggior luminosità ed un risparmio di energia quantificabile in 2/3 rispetto ad una comune lampada ad incandescenza.

43 **CORSO DI PROGRAMMAZIONE IN C**
Continuiamo l'apprendimento di uno dei più diffusi linguaggi ad alto livello con la nona puntata del Corso.

48 **RADIOCOMANDO BICANALE ROLLING CODE**
Ricevitore ad autoapprendimento basato sul sistema di codifica Keeloq Microchip, realizzato grazie ad un microcontrollore appositamente programmato. Dispone di due uscite a relè che possono lavorare in modo monostabile o a livello.

58 **ALBERO DI NATALE CON DISSOLVENZA**
Per le imminenti festività di fine millennio, un progetto adatto all'occasione: una centralina di controllo di facile realizzazione, permette di pilotare 3 linee di diodi LED, ed una stella a 5 punte con centro luminoso per tanti splendidi giochi di luce.

66 **TRASMETTITORE RICEVITORE PUNTO-PUNTO**
Un economico sistema per controllare a distanza l'attivazione di qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Due canali con codifica digitale, uscite a relè con possibilità di funzionamento astabile o bistabile, portata massima di alcune decine di chilometri. Il sistema utilizza due moduli Aurel dalle caratteristiche eccezionali: un trasmettitore da 400 mW ed un ricevitore particolarmente sensibile.

Mensile associato all'USPI, Unione Stampa Periodica Italiana

Iscrizione al Registro Nazionale della Stampa n. 5136 Vol. 52 Foglio 281 del 7-5-1996.

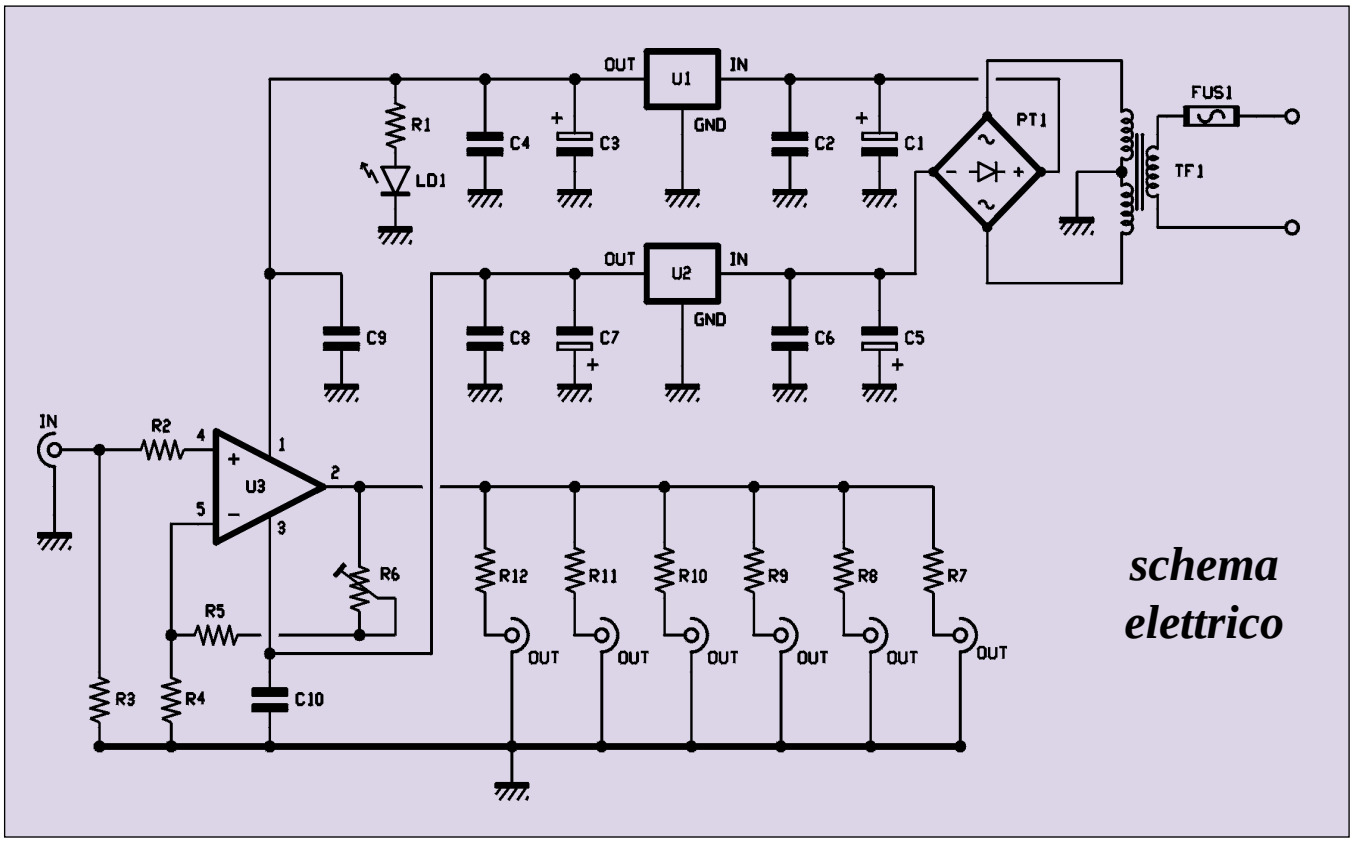
SMISTATORE VIDEOCOMPOSITO PROFESSIONALE

Buffer idoneo a pilotare parecchi monitor con un solo segnale videocomposito, adatto per la videodiffusione in sale da conferenza, ma anche in più stanze di un appartamento. Le ottime prestazioni del driver integrato Elantec, garantiscono altresì collegamenti a distanza dell'ordine dei 50 metri, praticamente privi di disturbi.

di Francesco Doni



Quando vogliamo vedere la ripresa di una telecamera standard direttamente dal televisore, ci basta collegarne l'uscita all'ingresso videocomposito o alla presa SCART; lo stesso dicasi per guardare una videocassetta o un programma registrato dal videoregistratore. Ma se l'esigenza è di dover guardare su 5, 10 schermi l'immagine proveniente da una sola fonte, telecamera o VCR che sia, le cose si complicano: entra allora in gioco quello che sul mercato è noto come "buffer video", cioè una sorta di amplificatore di corrente, che talvolta dispone di una regolazione per compensare anche le perdite di tensione lungo la linea di trasmissione (leggi cavo coassiale). Dovendo inviare l'uscita videocomposita a più ingressi, collegati perciò in parallelo, il problema più evidente è la caduta di tensione provocata sullo stadio finale dall'eccessivo carico prodotto dall'impedenza non più a 75 ohm, ma ridotta in proporzione. Ad esempio, due monitor compositi hanno ciascuno impedenza d'ingresso di 75 ohm, e collegati in parallelo presentano 37,5 ohm; un simile carico applicato ad una telecamera standard, che ha una tipica impedenza d'uscita di 75 ohm, provoca certamente una riduzione dell'ampiezza del segnale video il che, in parole povere, significa vedere un po' male l'immagine sugli schermi dei due monitor. Se poi la telecamera deve pilotare non due, ma



schema elettrico

tre, quattro ... sei video, ecco che le cose si complicano, perché nella migliore delle ipotesi si ha una pessima visione, poco chiara e per nulla nitida, e nel caso peggiore non si vede nulla. Infatti, già 4 ingressi in parallelo determinano un'impedenza equivalente minore di 19 ohm, il che, considerando che il segnale videocomposito è solitamente 1 Vpp, porta ad ottenere all'ingresso di ciascun monitor o televisore un'ampiezza di appena 200 mVpp!

LA VIDEODIFFUSIONE

Ecco perché negli impianti professionali di videodiffusione si approntano opportuni amplificatori di linea, inseriti sempre all'uscita della fonte video (mai su ciascun apparecchio, perché lì si rischierebbe di dover amplificare anche i disturbi captati dai cavi coassiali) e predisposti solitamente per amplificare in corrente piuttosto che in tensione. In sostanza essi non sono altro che dei buffer, ovvero circuiti che presentano all'unico ingresso i soliti 75 ohm, mentre all'uscita hanno un'impedenza serie molto ridotta, ovvero dispongono di un certo numero di uscite, ciascuna a 75 ohm. In tal modo è possibile collegarvi molti monitor o TV senza un'apprezzabile perdita di segnale. In questo articolo vogliamo proporvi un prodotto professionale che sostanzialmente fa quanto appena detto: si tratta di un amplificatore per distribuzione video, o meglio, di un amplificatore di linea video realizzato tra l'altro con un solo circuito integrato specifico. Il chip in oggetto è costruito dalla Elantec per l'applicazione in dispositivi commerciali e capace di trattare i tradizionali segnali video PAL / CCIR a 1 Vpp/75 ohm. Si tratta dell'EL2099C, un chip incapsulato in case TO220 a 5 piedini disposti su due linee sfalsate, quindi predisposto per essere fissato ad un dissipatore di calore. Tra le principali caratteristiche del chip notiamo una banda passante di

RM ELETTRONICA SAS

v e n d i t a c o m p o n e n t i e l e t t r o n i c i

rivenditore autorizzato:

FUTURA ELETTRONICA NUOVA ELETTRONICA G.P.E. Else Kit

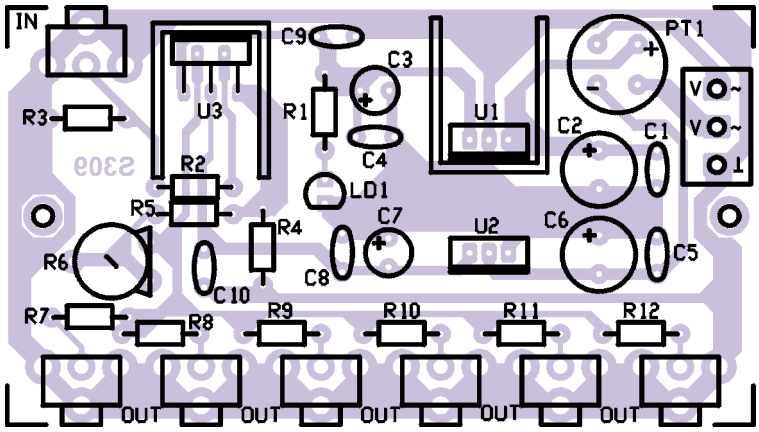
Via Val Sillaro, 38 - 00141 ROMA - tel. 06/8104753

piano di montaggio

COMPONENTI

R1: 1 KOhm
R2: 47 Ohm
R3: 68 Ohm
R4: 470 Ohm
R5: 220 Ohm
R6: 470 Ohm trimmer M.O.
R7: 68 Ohm
R8: 68 Ohm
R9: 68 Ohm
R10: 68 Ohm
R11: 68 Ohm
R12: 68 Ohm
C1: 100 nF multistrato
C2: 470 µF 25VL elettrolitico
C3: 100 µF 16VL elettrolitico
C4: 100 nF multistrato
C5: 100 nF multistrato
C6: 470 µF 25VL elettrolitico
C7: 100 µF 16VL elettrolitico
C8: 100 nF multistrato
C9: 100 nF multistrato
C10: 100 nF multistrato
LD1: LED verde 5mm
U1: 7812 regolatore
U2: 7912 regolatore
U3: EL2099 Elantec
PTI: ponte raddrizzatore
FUS1: fusibile rapido 200mA
TF1: trasformatore 220V/12-0-12

Varie:
- morsettiera 3 poli;
- dissipatori per TO220 (2 pz.);
- RCA da c.s. (7 pz.);
- portafusibile volante;
- stampato cod. S309.



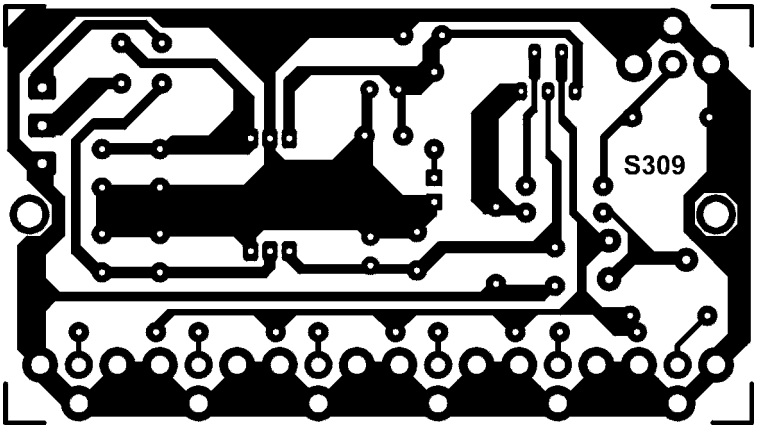
ben 50 MHz (a -3 dB), un'elevatissimo slew-rate (addirittura 1000 V/µs), un errore di fase trascurabile, e la possibilità di erogare fino ad 800 milliampère dal suo piedino d'uscita.

SCHEMA ELETTRICO

Nella pratica viene utilizzato come qualunque amplificatore operazionale: dallo schema elettrico e dalle figure di queste pagine potete notare che dispone di un ingresso differenziale, di cui il pin 4 è l'input non-invertente ed il 5 è l'invertente, mentre l'uscita è sul 2; basta dunque una semplice rete di retroazione, per fissare anche l'ampiezza della tensione erogata, il che lo rende più che adatto a realizzare qualsiasi amplificatore di linea video, dato che con un trimmer o potenziometro è possibile tarare perfettamente il livello del videocomposito inviato ai monitor.
Ma vediamo dunque la nostra applicazione, meglio descritta dallo schema elettrico che ci illustra l'EL2099C collegato come il classico operazionale in configurazione non-invertente a guadagno regolabile: per la precisione, U3 si trova retroazionato da una rete parallelo-serie composta dalle resistenze R4, R5, e dal trimmer R6; è proprio quest'ultimo che consente la regolazione dell'amplificazione in tensione, e che potrete utilizzare "in campo" per compensare le perdite di segnale. A tale proposito, va precisato che ruotando il cursore in modo da avvicinarlo all'estremo collegato al pin 2 si riduce il livello del videocomposito, mentre nel verso opposto (in direzione di R5) lo si aumenta. Il minimo guadagno corrisponde a circa 1,4 volte, ed il massimo sfiora 2,4 volte.
L'integrato lavora con alimentazione duale, cosicché non richiede il partitore di polarizzazione sul piedino non-invertente, nè il condensatore di disaccoppiamento all'ingresso e quello sulla retroazione: infatti vedete che la resistenza R4 è "appoggiata a massa" direttamente.
L'input del segnale è l'IN, e ad esso si collega il connettore in arrivo dalla fonte video; la resistenza R3 fa da adattatore di impedenza, caricando con 75 ohm l'uscita del dispositivo pilota (telecamera o videoregistratore): ciò è necessario perché di per sè l'EL2099C presenterebbe una resistenza d'ingresso molto più elevata, e potrebbe portare ad un'alterazione del segnale dovuta al poco carico sull'estremità del cavo coassiale, soprattutto se questo non è cortissimo. All'alimentazione provvede

dati tecnici

Ingresso.....1 Vpp/75 ohm
Uscite.....1 Vpp/75 ohm
Compatibilità.....CCIR, PAL
Numero di canali.....6
Banda passante.....50 MHz
Slew-rate.....1000 V/µs
Consumo (sulla rete).....8 W
Alimentazione.....220 Vac/50 Hz



Trattandosi di segnali video consigliamo di realizzare il dispositivo utilizzando come "appoggio" per i componenti un circuito stampato dedicato e non cablando gli stessi su una piastra millefori; a tale scopo utilizzate la traccia rame riportata in scala 1:1 in questo box. Il trasformatore di alimentazione non è stato previsto sulla piastra poiché deve essere collocato ad almeno 5 centimetri di distanza dalla stessa, possibilmente isolato mediante un lamierino di ferro dolce collegato a massa in modo che faccia da schermo.

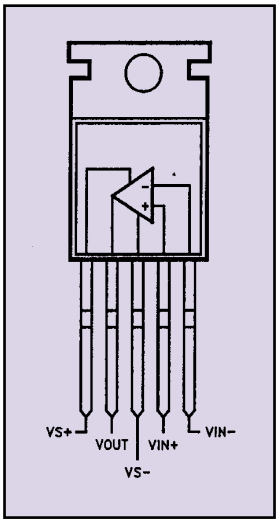
un preciso stadio che impiega un trasformatore da 6÷8 watt, con primario 220V/50 Hz (collegato alla rete mediante il fusibile di protezione FUS1) e secondario a presa centrale da 12+12 volt, connesso direttamente al ponte a diodi PT1: quest'ultimo raddrizza l'alternata e ricava impulsi sinusoidali con i quali carica gli elettrolitici C1 e C5. Così viene ottenuta una tensione duale, positiva e negativa rispetto a massa, filtrata da C2 e C6, che i due regolatori U1 ed U2 provvedono a stabilizzare a ±12 V.

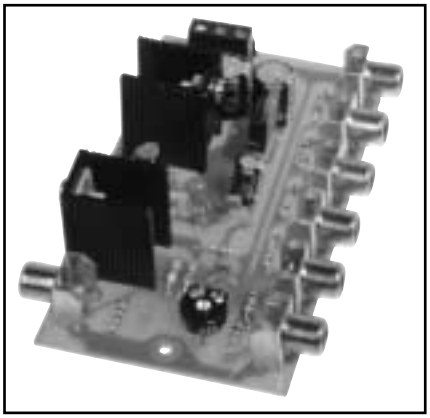
Notate che U1 è un regolatore positivo, quindi fornisce un potenziale positivo riferito a massa, mentre U2 è complementare, e dà una tensione negativa, sempre rispetto alla massa comune. I condensatori C3 e C4 filtrano i +12 V, mentre C7 e C8 fanno lo stesso relativamente al ramo dei -12 V. Quanto all'uscita, abbiamo dimensionato il nostro circuito per disporre di 6 canali indipendenti, ciascuno dei quali ha in serie una resistenza da 75 ohm: ad ognuno va collegato un solo monitor videocomposito o televisore con ingresso SCART, ma naturalmente non è obbligatorio collegarli tutti; infatti l'impedenza d'uscita dell'EL2099C è talmente ridotta da essere trascurabile rispetto a quella di tutti gli OUT messi insieme, perciò il fatto di caricare una sola o tutte le uscite non determina grandi variazioni nell'ampiezza del segnale video. E comunque il trimmer R6 è lì apposta, a disposizione per compensare eventuali scostamenti che dovessero provocare la degradazione dell'immagine sullo schermo.

Bene, passiamo adesso a vedere come si costruisce il buffer, partendo al solito dal circuito stampato, che va preparato preferibilmente per fotoincisione, usando quale pellicola una fotocopia

l'amplificatore per video distribuzione EL2099C

Il buffer è realizzato praticamente da un solo chip, un prodotto della Elantec, Casa specializzata in circuiti integrati per l'impiego in ambito video, domestico e professionale. Proprio l'EL2099C, è un prodotto della linea "professional", destinato a chi lavora nel campo della videodiffusione e realizza impianti di distribuzione del segnale di telecamere e videoregistratori. Il circuito di queste pagine è l'ideale per diffondere le immagini prelevate da una sola fonte a parecchi monitor compositi o TV provvisti di presa SCART; in esso il componente Elantec gioca il ruolo fondamentale di adattatore di impedenza ed amplificatore di corrente, garantendo il trasferimento di ogni componente PAL / CCIR standard senza perdita di qualità. Infatti ha una larghezza di banda dell'ordine dei 50 MHz (a -3 dB), un'elevatissimo slew-rate (addirittura 1000 V/µs), un errore di fase trascurabile (appena lo 0,05 %) e la possibilità di erogare fino ad 800 milliampère dal suo piedino d'uscita. Il case è un TO-220 a 5 piedini disposti su due file sfalsate predisposto quindi per il fissaggio ad un dissipatore. Si può alimentare con tensioni continue e duali di valore compreso tra ±5 e ±15 volt; in particolare, a ±15 V eroga ±11 V ad un carico di appena 25 ohm, garantendo il massimo slew-rate di 1000 V/µs. Nel nostro caso funziona con ±12 V, più che sufficienti per pilotare 6 uscite dando loro la corrente che serve.

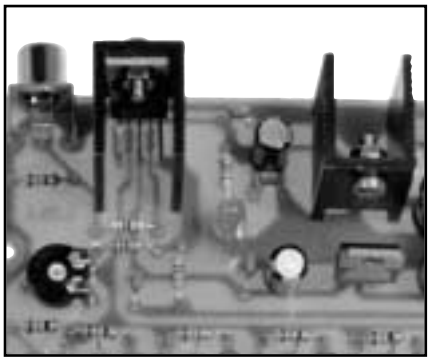




(purché ben fatta) della traccia del lato rame illustrata in queste pagine in scala 1:1 (grandezza reale).

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta incisa e forata la basetta stampata, vi si possono montare tutti i componenti che servono, partendo dalle resistenze e dal trimmer, proseguendo con i condensatori (attenzione alla polarità degli elettrolitici) quindi inserendo il led LD1: per questo ricordate che il catodo è l'elettrodo che sta in corrispondenza della parte smussata. Disponete ordinatamente i due regolatori integrati U1 e U2, ricordando che il primo va orientato con il lato delle scritte rivolto al bordo esterno dello stampato, ed il secondo con l'aletta metallica girata verso le connessioni di uscita. Quanto all'EL2099C, dovete disporlo anch'esso in piedi, girato con la parte metallica all'esterno del circuito, in modo da poterlo appoggiare ad un piccolo radiatore di calore (ne basta uno che abbia 15÷18 °C/W di resistenza termica). Prestate attenzione anche



durante il montaggio del ponte raddrizzatore, che ha un preciso verso (il negativo deve stare rivolto all'U1...) da rispettare assolutamente. Per le connessioni con il secondario del trasformatore d'alimentazione disponete una morsettiera da c.s. a passo 5 mm in corrispondenza delle rispettive piazzole, mentre per ingresso ed uscite abbiamo previsto 7 prese RCA singole da c.s., facilmente reperibili nei negozi di componenti elettronici e tra l'altro piuttosto a "buon mercato".

Parameter	Description	Temp	Min	Typ	Max	Test Level	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage	25°C		5	20	I	mV
		T_{MIN}-T_{MAX}			25	IV	mV
TC V_{OS}	Average Offset Voltage Drift	Full		20		V	µV/°C
$+I_{IN}$	+ Input Current	25°C		5	20	I	µA
		T_{MIN}-T_{MAX}			30	IV	µA
$-I_{IN}$	− Input Current	25°C		8	35	I	µA
		T_{MIN}-T_{MAX}			50	IV	µA
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	25°C	50	60		I	dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	25°C	60	70		I	dB
R_{OL}	Transimpedance	25°C	85	140		I	kΩ
$+R_{IN}$	+ Input Resistance	25°C	700	1000		I	kΩ
		T_{MIN}-T_{MAX}	600			IV	kΩ
$+C_{IN}$	+ Input Capacitance	25°C		3		V	pF
CMIR	Common Mode Input Range	25°C		±12.5		V	V

Parameter	Description	Temp	Min	Typ	Max	Test Level	Units
V_O	Output Voltage Swing V_S = ±15V	25°C	±9	±11		I	V
	Output Voltage Swing V_S = ±5V	25°C	±2.4	±3.0		I	V
I_{OUT}	Output Current	25°C	360	440		I	mA
I_{SC}	Output Short-Circuit Current	25°C	600	800		I	mA
		T_{MIN}-T_{MAX}		800		V	mA
I_S	Supply Current	25°C		32	45	I	mA

Caratteristiche elettriche dell'amplificatore per video distribuzione della Elantec. I dati sono riferiti ad una tensione di alimentazione duale di 15 Volt, ad una RL di 25 ohm e una RF di 510 ohm.

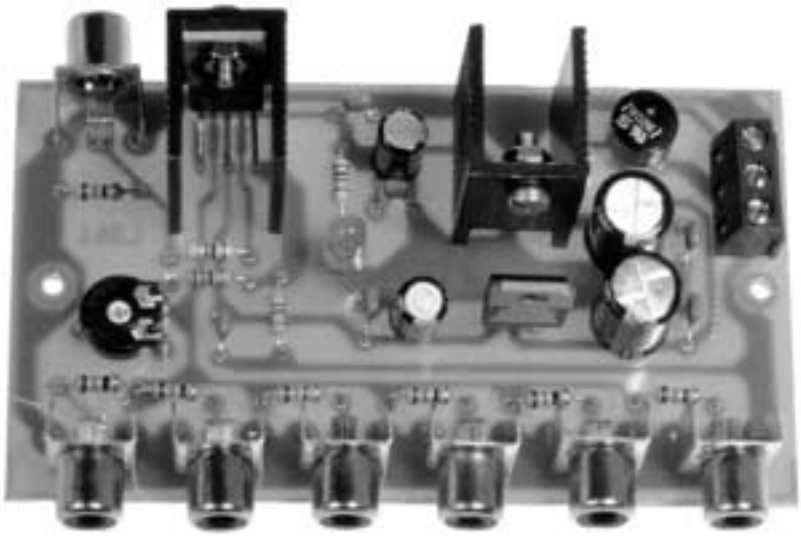
Parameter	Description	Min	Typ	Max	Test Level	Units
SR	Slew Rate	500	1000		IV	V/µs
BW	−3 dB Bandwidth		50		V	MHz
Peaking			0.3		V	dB
t_r, t_f	Rise Time, Fall Time		7		V	ns
dG	Differential Gain; DC Input Offset from 0V through +0.714V, AC Amplitude 286 mV_{p-p}, f = 3.58 MHz		0.03		V	%
dP	Differential Phase; DC Input Offset from 0V through +0.714V, AC Amplitude 286 mV_{p-p}, f = 3.58 MHz		0.05		V	deg. (°)

COLLAUDO E INSTALLAZIONE

Finito il montaggio date un'occhiata per accertarvi che tutto sia a posto, poi pensate ad un contenitore adatto ad ospitare la scheda e, magari, il trasformatore d'alimentazione: quest'ultimo deve essere collocato ad almeno 5 cen-

PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT309K) al prezzo di 66.000 lire. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, le minuterie e l'integrato Elantec EL2099CT in contenitore TO220 a 5 piedini. Il kit non comprende il trasformatore di alimentazione. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.



Il nostro circuito a montaggio ultimato. Il dispositivo implementa un solo circuito integrato specifico, l'EL2099C della Elantec.

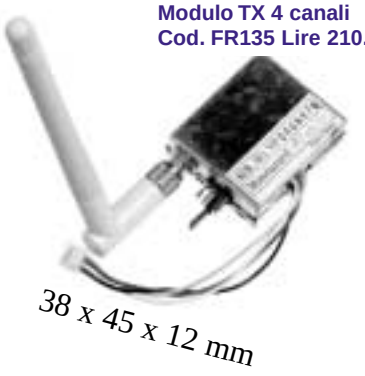
timetri di distanza, possibilmente isolato mediante un lamierino di ferro dolce collegato a massa in modo che faccia da schermo. Diversamente è facile che si verifichi una certa interferenza a 50 Hz, peraltro poco rilevante perché i TV sono in grado di respingere proprio tale frequenza (non è un caso che la scansione verticale, sia pure interlacciata, sia a 50 Hz...) risentendone il meno possibile. Il contenitore deve essere preferibilmente di metallo, e ad esso va collegata la massa dello stadio d'alimentazione, in un solo punto: ciò vuol dire che per forza di cose occorre isolare il metallo delle prese RCA, prevedendo un pannello di plastica, ovvero facendo fori piuttosto larghi in modo che non vi sia contatto. Ciò contribuirà a ridurre disturbi e segnali spurii. Ad ogni modo, ricordate che del secondario i due estremi vanno ciascuno ai morsetti siglati V, mentre la presa centrale (0) deve essere connessa al punto con il simbolo di massa. Il primario va connesso ad un cordone terminante con una spina da rete: in serie ad uno dei fili disponete un portafusibile da pannello 5x20, nel quale inserirete poi il fusibile FUS1; isolate bene le giunture (così da non rischiare di prendere la scossa ogni volta che vi mettete le mani...) e fate in modo da collocare il portafusibile in un punto dove non dia fastidio, magari sul retro della scatola.

Nel contenitore prevedete appositi fori per far uscire il led, i connettori RCA, e magari un altro per dare l'accesso al trimmer. Bene, con questo riteniamo di avervi dato tutte le "dritte" del caso. Per il collegamento alla fonte video utilizzate un cavo coassiale terminante con uno spinotto RCA; lo stesso dicasi per le uscite. La lunghezza dei cavetti che portano ai monitor o TV non deve eccedere i 40÷50 metri.

TX - RX VIDEO 2.4 GHZ

Nuovi sistemi di trasmissione a distanza per segnali audio/video operanti a 2,4 GHz. Garantiscono una elevata qualità del segnale trasmesso e presentano un ottimo rapporto qualità/prezzo.

Modulo TX 4 canali
Cod. FR135 Lire 210.000



Modulo trasmittente audio/video con possibilità di selezionare (tramite un ponticello) il canale di lavoro tra quattro differenti frequenze (2,400/ 2,427/ 2,454/ 2,481 GHz). Potenza di uscita 10 mW su 50 Ohm, ingresso video 1Vpp su 75 Ohm, ingresso audio 2 Vpp max. Tensione di alimentazione 12 Vcc; completo i antenna accordata a stilo.

Piccolissima unità di amplificazione RF a 2,4 GHz che, collegata al trasmettitore da 10 mW, consente di ottenere in uscita una potenza di 50 mW su 50 Ohm. Il boster viene fornito completo di cavi di collegamento. Necessita di una tensione di alimentazione di 12 volt cc.



Booster 50 mW
Cod. FR136 Lire 170.000

Ricevitore 4 canali
Cod. FR137 Lire 260.000



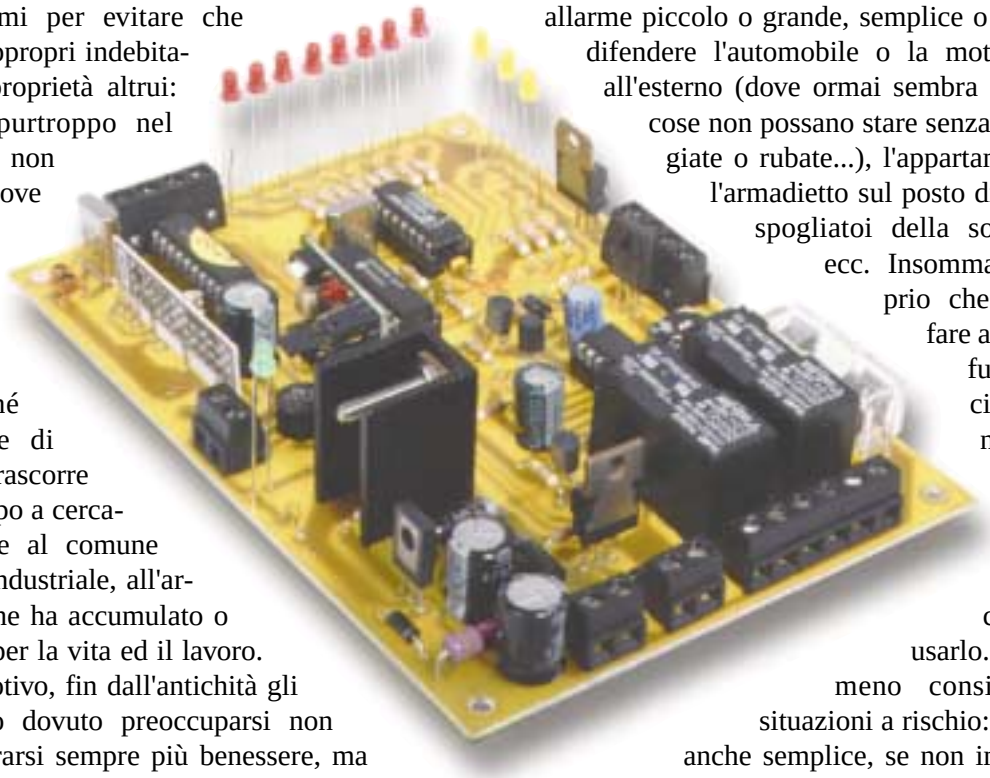
Ricevitore audio/video completo di contenitore, alimentatore e antenna a stilo. Dispone di quattro canali di ricezione selezionabili mediante un dip switch posizionato sul retro del contenitore. Uscita video: 1 Vpp su 75 Ohm uscita audio: 2 Vpp max.

Per ordini o informazioni scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), Tel. 0331-576139, Fax 0331-578200, www.futuranet.it (futuranet@futuranet.it)

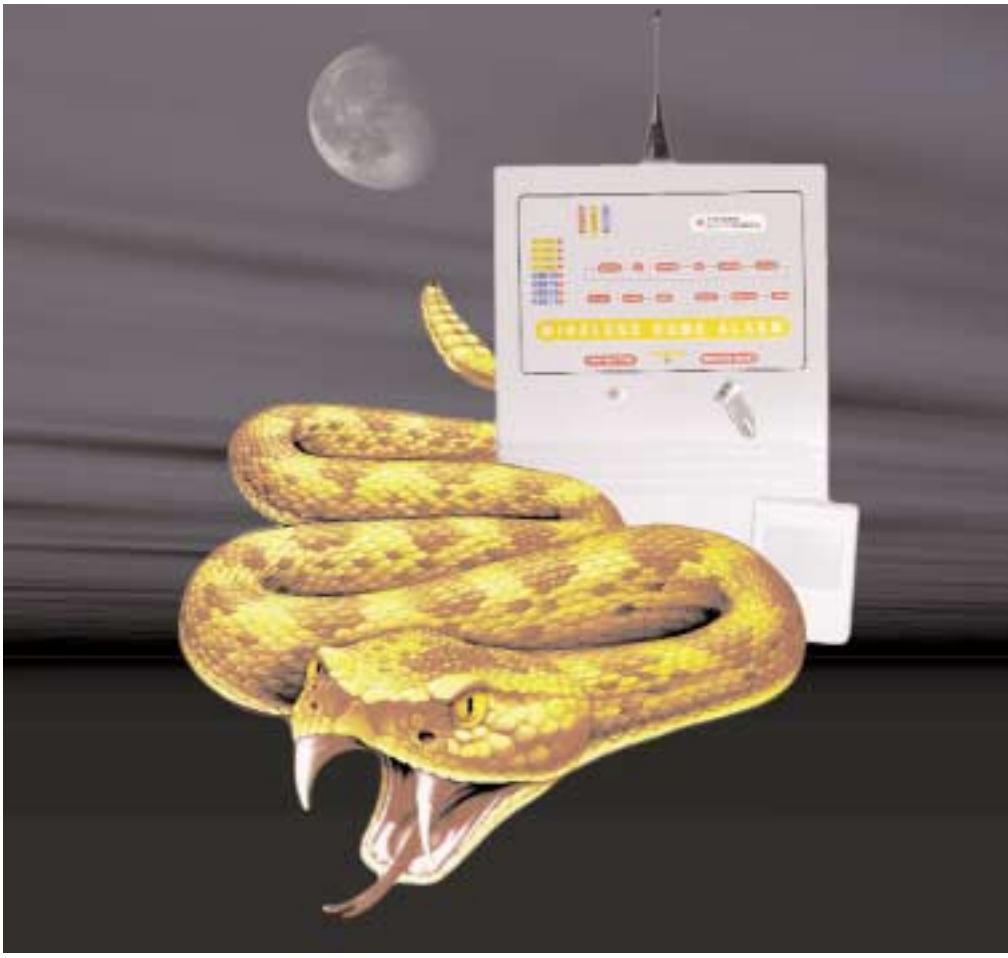
ANTIFURTO A 2 ZONE CON ROLLING CODE

di Roberto Nogarotto

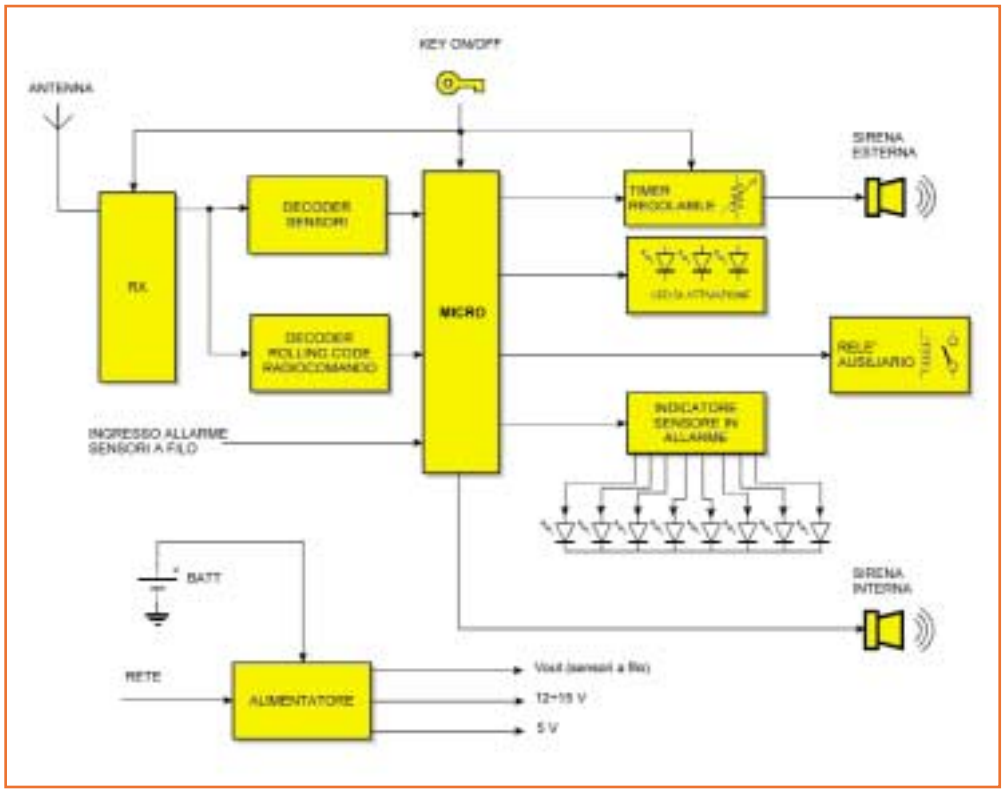
Per quanto possa sembrare assurdo, paradossale, una parte della tecnica e dell'industria non serve per il progresso, per produrre beni, ma studia e realizza sistemi per evitare che qualcuno si appropri indebitamente delle proprietà altrui: già, perché purtroppo nel nostro mondo non basta fare nuove scoperte, inventare oggetti sofisticati e di grande utilità, perché c'è una parte di umanità che trascorre il proprio tempo a cercare di sottrarre al comune cittadino, all'industriale, all'artigiano ciò che ha accumulato o che gli serve per la vita ed il lavoro. Per questo motivo, fin dall'antichità gli uomini hanno dovuto preoccuparsi non solo di procurarsi sempre più benessere, ma anche di tutelare la proprietà da chi, spesso senza averne motivo, tenta di sottrargliela tutta o in parte. I sistemi antifurto, dai primordiali ai più moderni, servono proprio per questo, ed oggi che la criminalità dilaga e sembra non volersi arrestare o ridimensionare, ne vediamo ovunque: quasi tutti abbiamo un impianto di allarme piccolo o grande, semplice o sofisticato, per difendere l'automobile o la moto parcheggiate all'esterno (dove ormai sembra normale che le cose non possano stare senza essere danneggiate o rubate...), l'appartamento, l'ufficio, l'armadietto sul posto di lavoro o negli spogliatoi della società sportiva, ecc. Insomma, sembra proprio che non si possa fare a meno dell'antifurto! Per quanto ci riguarda riteniamo che, sebbene non sia indispensabile (nessuno è costretto ad usarlo...) sia quantomeno consigliabile nelle situazioni a rischio: una protezione anche semplice, se non impedisce certamente i furti, può se non altro rallentare l'opera del malvivente, facendogli perdere tempo utile e quindi scoraggiandone la "bell'impresa". Siccome i ladri di

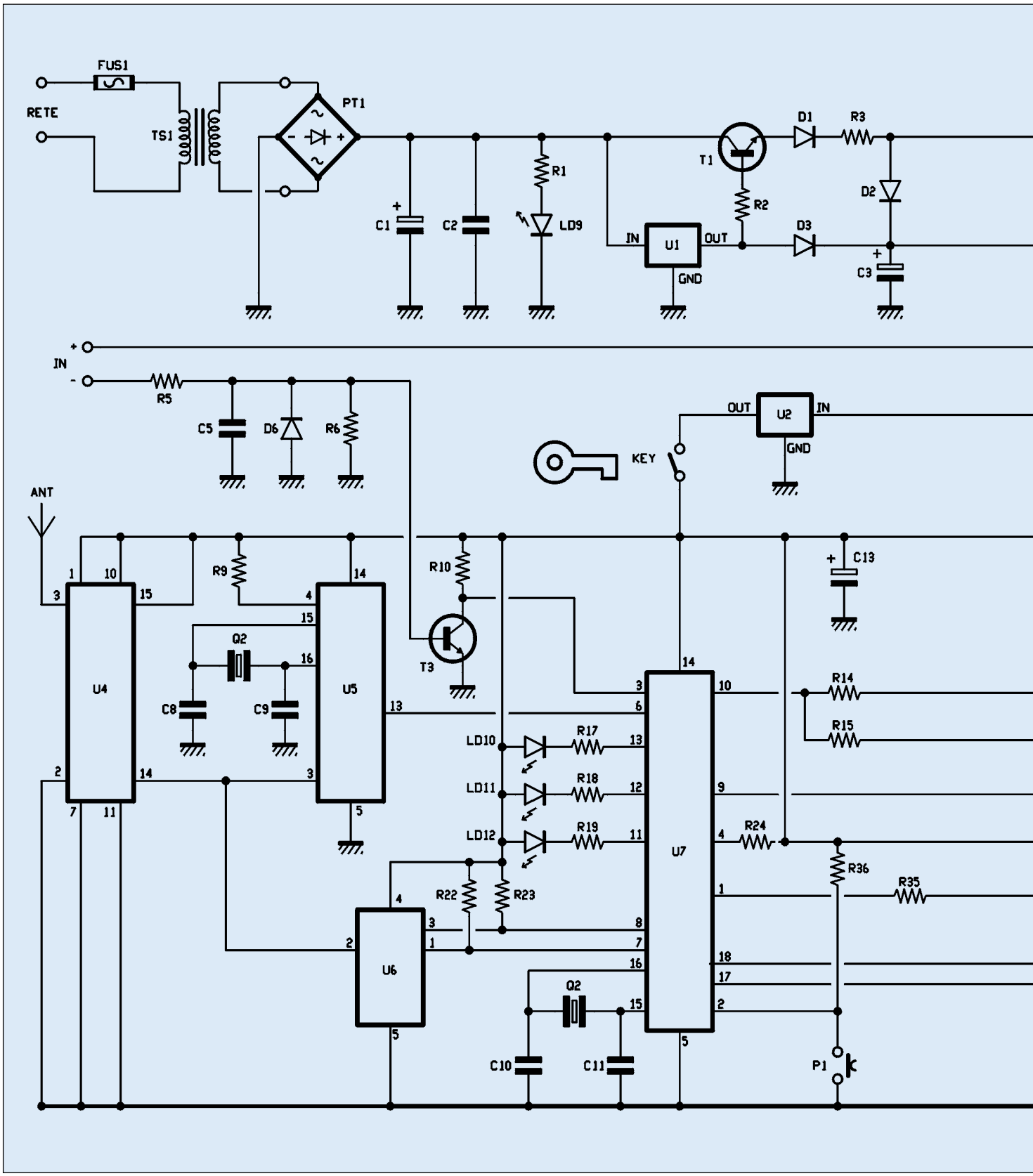


Centrale ad alta tecnologia provvista di ingresso per contatto e canale radio che accetta fino ad un massimo di 8 sensori con diverso codice, la cui attivazione viene monitorata da un gruppo di led; gestisce un'uscita a relè ed una sirena interna, indicazione di quale sensore ha originato l'allarme. L'attivazione avviene mediante telecomando a rolling-code.

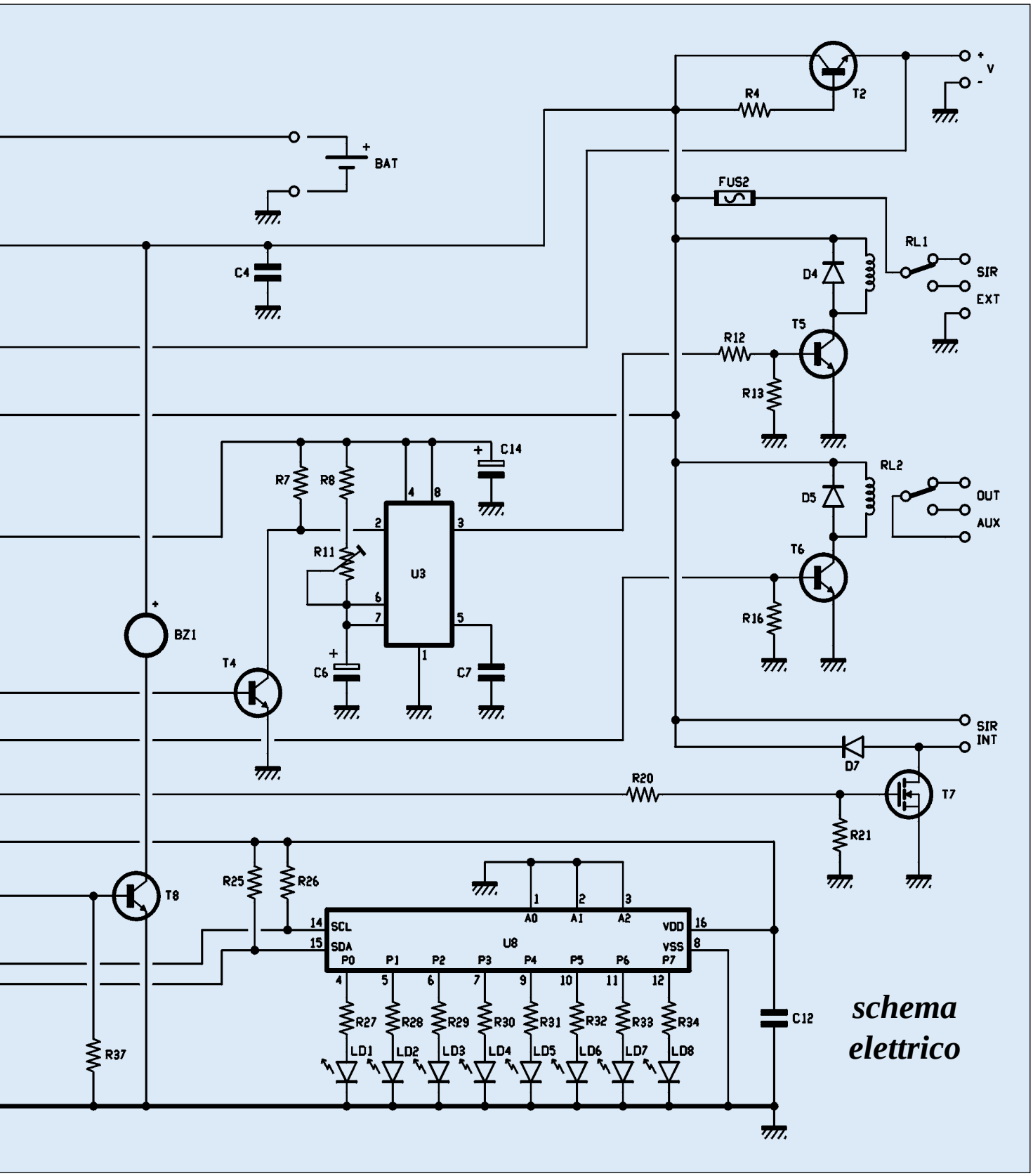


oggi sono sempre più evoluti e preparati di quelli di ieri anche noi, come le più importanti Case produttrici di sistemi d'allarme, cerchiamo di presentare prodotti sempre più all'avanguardia. Con il progetto di queste pagine possiamo dire di aver raggiunto un ottimo livello, un compromesso tra qualità e costo di realizzazione. La centralina che vedete descritta in queste pagine è un completo antifurto che accetta sensori via radio, operanti a 433,92 MHz con codifica Motorola MC145026 / 28: per il canale radio può memorizzare fino ad 8 codici differenti di altrettanti sensori, così da poter visualizzare con un gruppo di led quale di essi venga eccitato; in pratica, ogni volta che un sensore viene attivato (ad esempio, se è un P.I.R. il segnale parte quando una persona vi passa davanti) se il suo codice è già stato memorizzato si accende il diodo LED corrispondente, e ciò indipendentemente dal fatto che la centrale sia attivata o a





riposo. La fila di led serve insomma da monitor, ed è utile sia per verificare se è scattato l'allarme, da quale punto provenga, che per testare i vari sensori: la loro funzionalità e la risposta agli stimoli esterni. Come dispositivi d'uscita, prevede un relè (il cui scambio può essere usato per comandare sirene normali e a caduta di positivo, nonché combinatori telefonici). Il relè è pilotato attraverso un monostabile, che può restare eccitato per un tempo regolabile tra circa 10 secondi e 2 minuti; un secondo relè, eccitato ogni volta per 2 secondi, permette di attivare altri apparati, ovvero un combinatore telefonico terrestre o collegato via radio o cellulare GSM. Infine, un'uscita a mosfet per-



schema elettrico

mette l'attivazione di una sirena locale, di quelle funzionanti a 12 volt. Tutti gli output di cui dispone la scheda sono comandati in caso scatti un allarme, ovvero se viene ricevuto il segnale di uno dei sensori appresi (il relativo codice deve essere strato precedentemente autoappreso dal micro) e collegati via radio con la centralina, quando questa è stata attivata; inoltre, vengono azionati incondizionatamente (cioè anche se la centrale è in standby) qualora si apra l'ingresso per sensori a filo NC, che normalmente deve stare ponticellato. Completa il tutto una batteria in tampone, mantenuta in carica da un apposito alimentatore che la tiene sempre pronta ad intervenire, garantendo il buon fun-

caratteristiche tecniche

- *CHIAVE DI ACCENSIONE / SPEGNIMENTO CENTRALINA*
- *ATTIVAZIONE / DISATTIVAZIONE TRAMITE TELECOMANDO CON CODIFICA ROLLING-CODE*
- *CONTROLLO SEPARATO DI DUE ZONE*
- *GESTIONE DI 8 SENSORI VIA RADIO CON CODIFICA MOTOROLA 1450xx A 433 MHz*
- *INGRESSO NORMALMENTE CHIUSO PER SENSORI A FILO*
- *SEGNALAZIONE SENSORE IN ALLARME*
- *SIRENA INTERNA*
- *SIRENA ESTERNA GESTITA TRAMITE TIMER REGOLABILE*
- *USCITA A RELE' CON POSSIBILITA' DI COLLEGARE UN COMBINATORE TELEFONICO*
- *BATTERIA ANTI BLACK-OUT*



zionamento dell'insieme quando manca la tensione di rete.

SCHEMA ELETTRICO

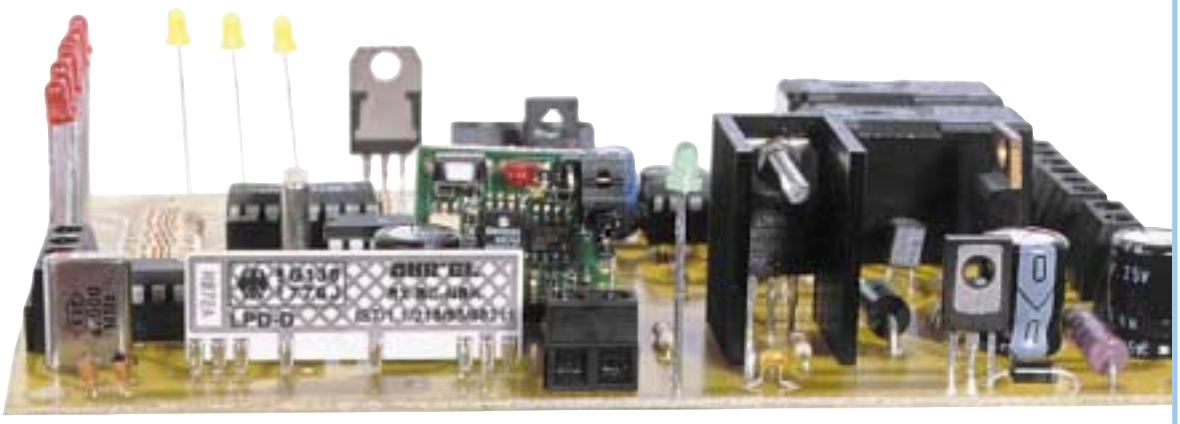
Per comprendere meglio le potenzialità del dispositivo passiamo a vedere il circuito elettrico, illustrato al completo in queste pagine e più chiaro d'ogni descrizione. Per analizzarlo e comprenderlo è utile scomporlo in blocchi, che poi vedremo uno per volta: a parte l'alimentatore (realizzato con il trasformatore TF1, il ponte a diodi PT1, il regolatore a transistor fatto con T1, e quelli integrati U1 e U1) notiamo il ricevitore radio unico per la sezione del radiocomando e per i canali dei sensori, quindi la decodifica di questi ultimi (realizzata dal primo microcontrollore, U5) quella per il radiocomando (U6) l'unità principale di elaborazione (il secondo micro: U7) il visualizzatore seriale (U8) per i led del monitor, il comando del relè principale, e le uscite ausiliarie.

LA SEZIONE RADIO

Partiamo dal gruppo radioricevitore, composto principalmente dal modulo ibrido BC-NBK, un completo ricevitore superrigenerativo sintonizzato a 433,92 MHz, provvisto di demodulatore AM e squadratore, che restituisce sul piedino 14 il codice modulante il segnale RF che riceve in antenna e quindi al pin d'ingresso (3). In altre parole, se trasmettiamo con il radiocomando o azioniamo un sensore in UHF, dall'U4 possiamo prelevare un treno di impulsi in tutto e per tutto simile a quello prodotto dall'encoder di tali dispositivi, indipendentemente dal fatto che il formato sia MM53200 o MC1450xx Motorola. Dal pin 14 dell'ibrido il segnale passa all'ingresso del decoder rolling-code U6, destinato ad identificare il comando a distanza di attivazione/spegnimento, ed al primo microcontrollore, programmato per funzionare come decoder per codici a standard Motorola. Notate dunque che abbiamo affidato il radiocomando ad un sistema ad altissima affidabilità e praticamente inviolabile, per evitare che la centrale venisse attivata casualmente da un trasmettitore analogo o, peggio, disattivata facilmente da un ladro provvisto di un TX capace di produrre in sequenza tutti i codici dei dispositivi più semplici; invece, per i sensori è stata adottata la classica codifica Motorola, perché è la più usata dai costruttori di elementi P.I.R. o a contatto collegati a 433,92 MHz. In questo caso, se anche viene ricevuto il segnale analogo proveniente, ad esempio, dall'apricancello del condominio, tutto

ingressi ed uscite del micro principale

Nome Pin	*N. Pin*	*Tipo*	*Descrizione*
RA0	*17*	*OUT*	*SDA controllo LED sensori*
RA1	*18*	*OUT*	*SCL controllo LED sensori*
RA2	*1*	*IN*	*CHIAVE*
RA3	*2*	*IN*	*PULSANTE di impostazioni*
RA4	*2*	*IN*	*Ingresso sensore a fili*
RB0	*6*	*IN*	*Ingresso seriale*
RB1	*7*	*IN*	*RX canale 1*
RB2	*8*	*IN*	*RX canale 2*
RB3	*9*	*OUT*	*SIRENA interna*
RB4	*10*	*OUT*	*RELE' e SIRENA esterna*
RB5	*11*	*OUT*	*LED indicazione ZONA 1 attiva*
RB6	*12*	*OUT*	*LED indicazione ZONA 2 attiva*
RB7	*13*	*OUT*	*LED indicazione ANTIFURTO attivo*



In figura il nostro prototipo a montaggio ultimato. La sezione radioricevente è stata affidata al modulo ibrido BC-NBK, un completo ricevitore superrigenerativo sintonizzato a 433,92 MHz, provvisto di demodulatore AM e squadratore. L'attivazione e la disattivazione della centrale avviene via radio mediante un piccolo telecomando basato sull'HCS300 della Microchip; nel circuito abbiamo quindi previsto un secondo modulo ibrido che provvede a decodificare il codice KeeLoq dell'HCS300. Per i sensori è stata invece adottata la classica codifica Motorola, perché è la più usata dai costruttori di elementi P.I.R. o a contatto funzionanti a 433,92 MHz.

quello che può accadere è che si accenda uno dei led di monitor o (a centrale attivata) che scatti l'allarme. In questo caso dovremo provvedere ad eliminare il codice che ha causato il falso allarme sostituendolo con un diverso codice.

LA CODIFICA ROLLIG CODE

Il comando di accensione / spegnimento del sistema è realizzato con una coppia trasmettitore / ricevitore basata sull'HCS300 della Microchip, che è un encoder rolling-code, cioè capace di variare ad ogni trasmissione il codice che invia; il ricevitore è un piccolo circuito ibrido SMD, avente come decoder un microcontrollore PIC12C509 programmato appositamente per decifrare la codifica dell'HCS300, ed apprendere i codici dei trasmettitori abilitati (mediante un'apposita procedura) collocandoli in una piccola EEPROM I2C-bus.

Senza approfondire, vi diamo un breve cenno sul funzionamento del rolling-code, quanto basta a comprendere sommariamente la parte che interessa per conoscere le doti della nostra centrale antifurto. L'encoder serie HCS300 implementa il noto algoritmo KeeLoq, che già conosciamo dagli articoli proposti in febbraio, marzo e giugno 1999.



La scheda dell'antifurto è stata installata in un contitore plastico TEKO codice 767 che presenta le adeguate dimensioni. Il pannello anteriore del contenitore va forato in modo da lasciare accessibili i led, il pulsante P1, l'interruttore a chiave e l'antenna. Nello stesso contenitore trovano posto la batteria in tampone da 12 volt e della capacità di 1,2 A/h, la sirena interna e il trasformatore di alimentazione.

La coppia TX/RX garantisce una portata di circa 50 metri senza ostacoli; la parte ricevente è composta dall'U4, comune a tutte le decodifiche, e dall'ibrido MA4 (U6). Per capire cos'è il rolling-code pensate che questo termine designa i sistemi in cui la codifica è variabile, ovvero quelli in cui ad ogni trasmissione cambia il codice emesso dall'encoder; naturalmente il decoder posto sul ricevitore è in grado di conoscere tali variazioni. Tuttavia chi tentasse di intercettare e decifrare la comunicazione non riuscirebbe a sapere cosa trasmettere per attivare il decodificatore: sta qui la sicurezza del rolling-code, quella che permette l'inviolabilità della centrale. La differenza con il classico RX/TX a codifica fissa, quale può essere uno realizzato con l'MM53200, sta dunque nel fatto che il "rolling" genera ad ogni attivazione una stringa di 66 bit, dei quali i primi 28 formano il codice fisso, 32 quello variabile, e 6 trasmettono le informazioni per la risincronizzazione con il ricevitore. Per poter attivare a distanza il nostro antifurto è necessario prima accoppiare il trasmettitore, ricorrendo alla procedura di autoapprendimento una volta finito il montaggio, e prima del collaudo. Riguardo al telecomando, va detto che i due tasti del trasmettitore servono il primo per attivare la centralina, ed il secondo per spegnerla. Detto questo passiamo a vedere quello che fa

il microcontrollore principale, cioè U7: si tratta di un altro PIC16F84, programmato per gestire il funzionamento dell'intera centrale antifurto, presiedendo le funzioni principali, gestendo le temporizzazioni di ingressi ed uscite, leggendo i segnali dei decodificatori. Vediamo la cosa nei suoi dettagli: il micro provvede ad acquisire direttamente i livelli logici dal modulo decoder MA4, nonché i byte in cui U5 scompone i segnali in arrivo dai sensori, codificati quindi a base Motorola MC1450xx; rileva anche la condizione dell'ingresso N.C. incondizionato, tramite il proprio piedino 3, considerandola prioritaria e sempre valida, persino ad antifurto disattivato (mediante radiocomando). La condizione di allarme si verifica quando il micro principale riceve una stringa di codici Motorola uguali a quelli appresi all'inizio (autoapprendimento dei codici dei sensori), quindi qualora il codice coincide con uno di quelli in memoria e la locazione esaminata appartiene ad una zona abilitata (si può abilitare la zona 1, la 2 la 1 e la 2 insieme) e, infine, la centrale è attivata. Provvede quindi a dare le opportune segnalazioni: attiva per 20 secondi il proprio piedino 9, mandando in conduzione il mosfet T7 e permettendo di accendere una piccola sirena interna; pone a livello alto, per 2 secondi, il piedino 10, attivando per lo stesso periodo il relè RL2, quindi l'uscita AUX. Il relativo scambio può servire per triggerare un combinatore telefonico o un allarme GSM. Con lo stesso impulso, invertito dal transistor NPN T4, eccita il monostabile U3, facendogli emettere un nuovo impulso che, a seconda della regolazione del trimmer R11, può durare da 10 secondi a 2 minuti primi, durante i quali viene comandato il relè RL1: lo scambio di quest'ultimo permette il comando di dispositivi di segnalazione quali lampeggiatori, sirene a caduta di positivo o d'altro genere (anche esterne e di grande potenza...) per una durata pari a quella anzidetta.

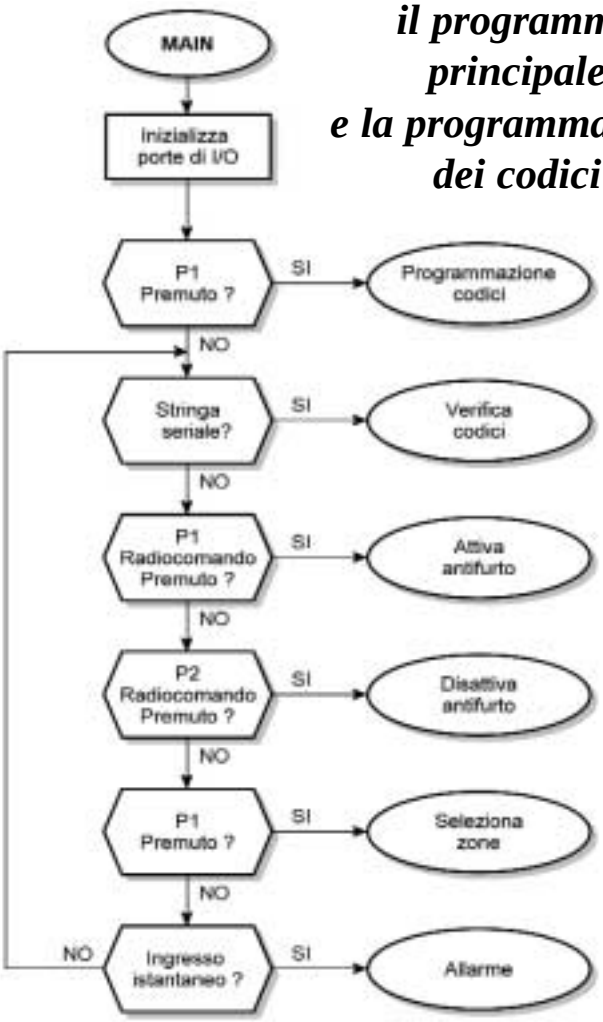
Inoltre, U7 provvede ad accendere, tramite l'I/O-expander U8, uno degli otto led che identificano il relativo sensore. Praticamente, se la scheda riceve la trasmissione operata da un sensore collegato via-radio e contenente un codice tra quelli precedentemente autoappresi (il sistema accetta e memorizza fino ad 8 codici diversi...) il PIC, verificata la corrispondenza dei bit, emette una stringa seriale lungo il bus I2C facente capo al pin 17 (SDA; il 18 è per il clock) facendo accendere quello, tra gli otto led, che coincide con la posizione memorizzata. Ciò accade anche ad antifurto spento, così da permettere di verificare sempre l'attività dei sensori.

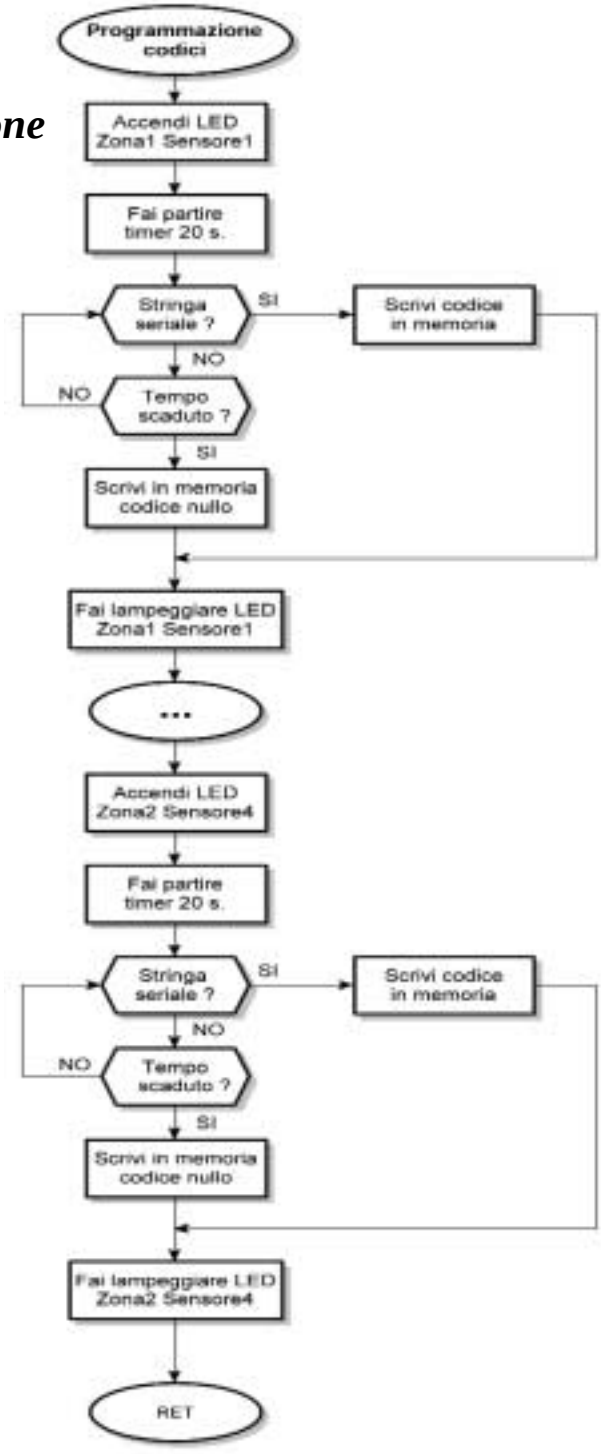
la decodifica dei sensori

Al nostro antifurto possiamo abbinare qualsiasi sensore dotato di sezione trasmittente radio a 433,92 MHz con codifica Motorola MC145026. A tale scopo, possiamo utilizzare il sensore infrarosso via radio dell'Aurel codice SIR113SAW e il trasmettitore per contatti della Futura Elettronica codice FT118K. Un'interessante caratteristica del nostro antifurto è il decoder usato per decifrare i segnali codificati a base MC145026 dei sensori collegati via radio. Tale decodifica non è affidata ai soliti MC145028 o l'MC145027, in quanto la gestione di 8 diversi codici avrebbe richiesto una circuitazione un po' complicata. E allora come abbiamo fatto? Semplice, almeno a parole: abbiamo sfruttato un microcontrollore appositamente programmato in modo da riconoscere e decodificare i segnali compatibili con quello Motorola, riducendo così la logica ad un solo integrato specifico in grado di decodificare il segnale RF e di trasformarlo in una stringa che viene poi inviata serialmente (sotto forma di 3 byte) al micro principale (U7) perché possa memorizzarla (in apprendimento) ovvero confrontarla (in fase di normale funzionamento) e produrre le dovute azioni, che vanno dall'accensione del rispettivo led all'attivazione delle uscite d'allarme (se la centrale è stata abilitata). Rilevato il codice, U5 avvia la routine di trasmissione seriale, che è un po' complicata e quindi cerchiamo di spiegarla a passi: innanzitutto va detto che per effettuare l'invio al computer il PIC spezza il treno di impulsi in 3 parti. Tale suddivisione viene fatta per poter rappresentare la stringa dei dati in formato ASCII: dato che un carattere è composto da un massimo di 8 bit è evidente che ogni porzione di codice non può essere più grande; quanto al Motorola, essendo un sistema a tre stati e dovendolo rappresentare in binario, è stato deciso di assegnare a ciascuna combinazione una coppia di valori espressa con due bit, che sono 00 per lo zero, 01 per l'open (dip in posizione centrale) e 11 per il livello alto. Ciò porta ad esaurire gli 8 bit di un carattere ASCII in soli 4 bit three-state, il che (considerando che l'MC145026 ha 9 pin di codifica...) forza ad effettuare la rappresentazione, appunto, con 3 caratteri: uno per il primo blocco di quattro, uno per il secondo, ed un altro per l'ultimo pin. Sapendo questo, possiamo dire che una volta effettuata l'elaborazione, il PIC16F84 emette i rispettivi dati in forma seriale dal proprio piedino 3 (out) e li trasferisce al pin 6 (input codici) dell'U7, che provvede ad elaborarli. Insomma, U5 fa soltanto da "filtro", e scompone il codice Motorola dandolo al microcontrollore principale in un formato che gli consenta di lavorarci.



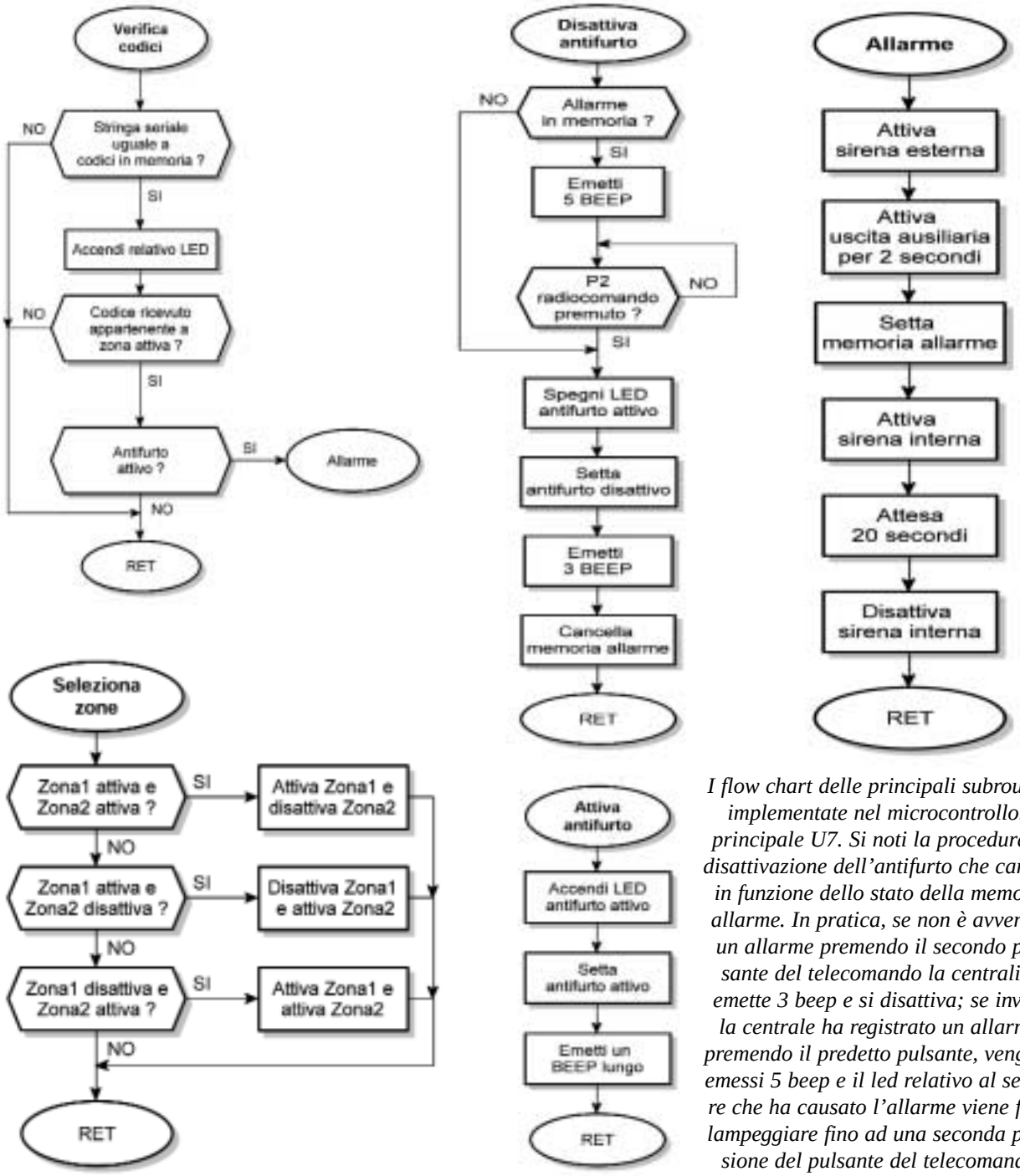
il programma principale e la programmazione dei codici





Sopra il main program disponibile nel micro principale U7. Il dispositivo gestisce in polling le seguenti risorse: la stringa seriale inviata da U5; il primo canale del telecomando; il secondo canale del radiocomando; il pulsante multifunzioni P1 e l'ingresso istantaneo. A lato il flow chart della routine di autoapprendimento dei codici Motorola. La routine prevede l'acquisizione in sequenza dei 4 codici relativi alla zona 1 e degli altrettanti codici relativi alla zona 2. Il time out dell'acquisizione di ogni codice è di 20 secondi, ciò significa che se entro 20 s non viene decodificato nessun codice Motorola valido il micro provvede ad azzerare la relativa zona di memoria.

Facciamo notare che il visualizzatore indica sempre e solo l'ultimo sensore che ha trasmesso purché non sia avvenuto un allarme: in questo caso, viene attivata una particolare procedura durante la disattivazione dell'allarme atta a comunicarci il sensore che ha causato l'allarme. Il microcontrollore gestisce anche un interruttore a chiave, che serve sostanzialmente a disattivare forzatamente la centrale; si tratta dunque di un comando locale, che per essere raggiunto obbliga comunque a far scattare l'allarme. Con la chiave in OFF (interruttore aperto) la centrale funziona regolarmente, mentre in ON (int. chiuso) è bloccata: se è in corso una sequenza di allarme la stessa viene resettata, e riaprendo l'interruttore il micro parte dall'inizio, poiché viene spento e riacceso. Notate infatti che la KEY interrompe i +5 volt, perciò ha influenza anche sul monostabile (NE555) che si occupa di temporizzare l'uscita della sirena (RL1); diversamente, anche resettando U7, una volta innescato l'U3 il relè ricadrebbe allo scadere del tempo impostato con il trimmer.
Il pulsante P1 serve per l'impostazione delle zone, ma anche per avviare la fase

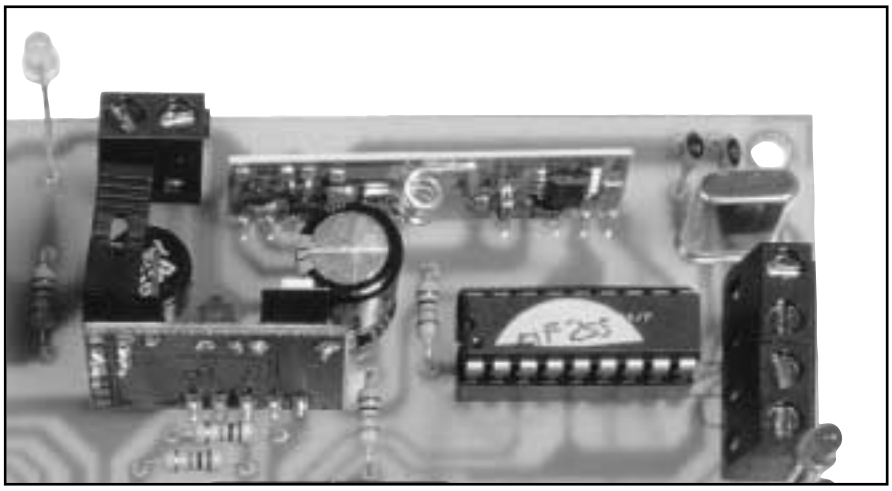


I flow chart delle principali subroutine implementate nel microcontrollore principale U7. Si noti la procedura di disattivazione dell'antifurto che cambia in funzione dello stato della memoria allarme. In pratica, se non è avvenuto un allarme premendo il secondo pulsante del telecomando la centralina emette 3 beep e si disattiva; se invece la centrale ha registrato un allarme, premendo il predetto pulsante, vengono emessi 5 beep e il led relativo al sensore che ha causato l'allarme viene fatto lampeggiare fino ad una seconda pressione del pulsante del telecomando.

di associazione dei sensori e la memorizzazione dei rispettivi codici: con l'antifurto a riposo, premendolo una prima volta si attiva la seconda zona inibendo la prima, con un'altra pigiata si inseriscono entrambe le zone, e con la terza si torna ad attivare la sola zona 1. Andando avanti si ripete il ciclo. Due led, uno per zona, indicano, illuminandosi, l'impostazione fatta con il tasto: LD11 è per la prima, mentre la seconda è associata ad LD12.

L'acquisizione dei codici del radiocomando è una procedura che si effettua manualmente sul posto, e richiede l'intervento su un jumper del piccolo ibrido MA4. Invece, l'apprendimento dei sensori e quindi dei codici a base MC1450xx, si svolge automaticamente, nel modo che ci apprestiamo a descrivere: appena fornita l'alimentazione al circuito (con la batteria o l'alimentatore da rete) il microcontrollore principale inizializza gli I/O ed avvia la subroutine di apprendimento, evidenziata con un lamp-test generale. Praticamente fa accendere in sequenza ed uno per volta gli 8 led di visualizzazione dei sensori (LD1÷LD8) e poi LD10, LD11 ed LD12 (resta escluso il solo LD9, perché acceso dalla presenza dell'alimentazione di rete); se durante questo lamp-test si preme il solito pulsante P1, il sistema inizia l'acquisizione. La procedura funziona così: finito il controllo degli 11 led, si accende il

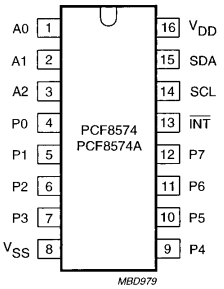
primo, LD1, e resta illuminato per 20 secondi, durante i quali attende l'invio di un codice da un trasmettitore a 433,92 MHz codificato MC1450xx. Se lo riceve, il PIC lo memorizza associandolo alla prima posizione (quindi ogni ricezione in funzionamento normale provoca l'accensione del led LD1...) altrimenti cancella la locazione corrispondente della propria EEPROM riservata al codice del sensore 1; poi spegne LD1 ed accende LD2, indicandoci che aspetta l'invio del codice del sensore n° 2. Trascorsi i 20 secondi, se ha ricevuto il segnale lo memorizza, altrimenti cancella le relative posizioni di memoria, scrivendo tutti 0. Così si procede fino all'ottavo led, dopodiché U7 esce dalla subroutine di apprendimento ed inizia automaticamente il funzionamento normale: da adesso ogni eventuale arrivo di codici a base



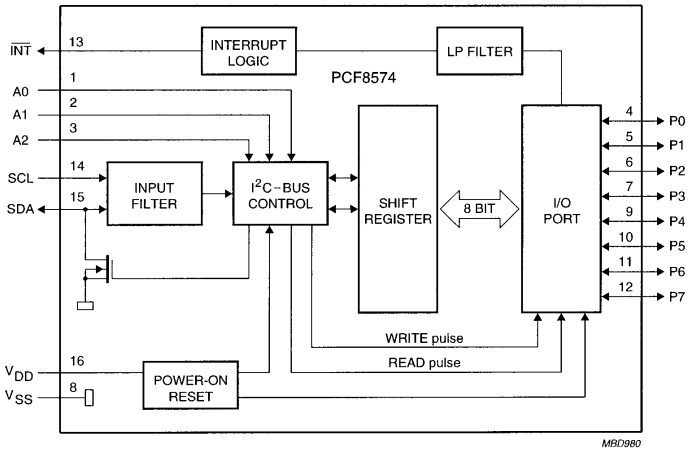
volete aggiungere un dispositivo (ad esempio, avete memorizzato solo 6 sensori e volete inserire in "lista" il settimo...) dovete per forza di cose far trasmettere, quando si accendono i rispettivi led, anche tutti gli altri che intendete usare: altrimenti verranno cancellati dalla memoria ed alla fine si avrà associato soltanto quello che avete aggiunto. Sebbene ciò possa sembrare una limitazione, è stato l'unico modo possibile per semplificare il più possibile l'hardware ed il software dell'antifurto. E comunque, con un po' d'attenzione non dovreste avere problemi...

Prima di concludere diamo uno sguardo ad alcuni particolari finora trascurati: il primo riguarda il radiocomando, che a seconda della situazione ha effetti diversi; nello specifico, il secondo tasto serve per disattivare la centralina qualora sia attiva, ovvero per sospendere le segnalazioni se è avvenuto un allarme. In sostanza, se è scattato l'allarme la pressione del secondo pulsante del TX portatile causa la disattivazione dell'antifurto e l'emissione di 5 beep da parte del buzzer (segnalano la condizione di allarme avvenuto); nel contempo resta lampeggiante il led del sensore che ha prodotto la condizione di allarme: per spegnerlo ed azzerare così la memoria degli allarmi, occorre premere una seconda volta il secondo tasto del trasmettitore. Si torna dunque a riposo. Quanto all'alimentazione, l'in-

l'I/O expander PHILIPS PCF8574



1	A0	Indirizzo input 0
2	A1	Indirizzo input 1
3	A2	Indirizzo input 2
4	P0	Porta bidirezionale I/O 0
5	P1	Porta bidirezionale I/O 1
6	P2	Porta bidirezionale I/O 2
7	P3	Porta bidirezionale I/O 3
8	Vss	Massa
9	P4	Porta bidirezionale I/O 4
10	P5	Porta bidirezionale I/O 5
11	P6	Porta bidirezionale I/O 6
12	P7	Porta bidirezionale I/O 7
13	/INT	Interrupt di uscita (attivo basso)
14	SCL	Linea seriale del clock
15	SDA	Linea seriale dei dati
16	VDD	Alimentazione



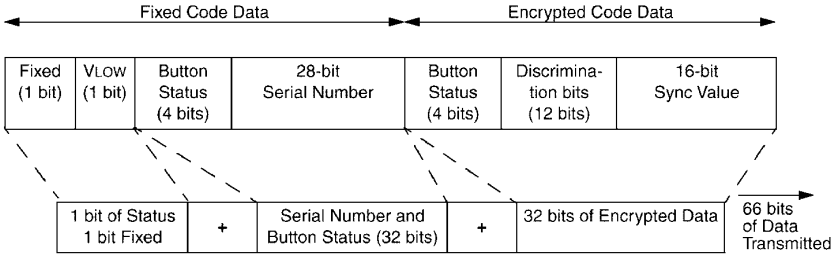
Il PCF8574 è un circuito CMOS che provvede ad espandere le porte di input/output dei microcontrollori tramite una linea I2C-BUS. Il dispositivo dispone di 8 linee bidirezionali e di una linea di controllo I2C-BUS. Caratteristiche principali sono il basso consumo, la capacità di pilotare direttamente dei LED e la possibilità di essere gestito dal micro come SLAVE in quanto dispone di una linea /INT che permette di sapere, senza comunicare direttamente con l'I/O expander, se sono presenti dei dati sul bus seriale.

Motorola provoca l'accensione dei led relativi alle posizioni a cui sono stati associati. Chiaramente, se a trasmettere è un dispositivo non "appreso" in precedenza, non si illumina alcun led. Notate infine una cosa piuttosto importante: la procedura di autoapprendimento va fatta una sola volta, o almeno conviene sia così: infatti avviandola il microcontrollore acquisisce i sensori che trasmettono, e cancella i codici memorizzati per gli altri. Insomma, se

attivazione della centralina

L'unità trasmittente è composta da un microTX in SMD racchiuso in un contenitore plastico in formato da portachiavi. Il sistema è bicanale e funzionante con la solita pila ministilo a 12 volt. Dispone di un oscillatore SAW molto stabile ed accordato a 433,92 MHz, modulato dagli impulsi che l'encoder Microchip HCS301 produce ogni volta che, agendo su uno dei pulsantini, si eccita uno degli ingressi del chip. Il modulo ricevente, l'ibrido MA-4 è un completo decodificatore per radiocomandi a rolling-code basati sull'algoritmo di codifica KeeLoq Microchip. Il dispositivo è realizzato su un supporto in vetronite (24 mm di base x 18 mm di altezza) con 5 piedini s.i.l. a passo 2,54 mm; contiene un microcontrollore PIC12C509 funzionante da decoder. Risulta implementata anche una EEPROM 24C08 (1Kx8 bit) in cui vengono collocati i codici fissi (parte di 28 bit) appresi di volta in volta dai singoli radiocomandi. Il modulo funziona con 5 volt c.c. ed accetta all'ingresso segnali TTL-compatibili; la piedinatura è la seguente: 1) Uscita CH1; 2) IN dati (uscita RF del ricevitore radio); 3) Uscita CH2; 4) +5V; 5) GND.



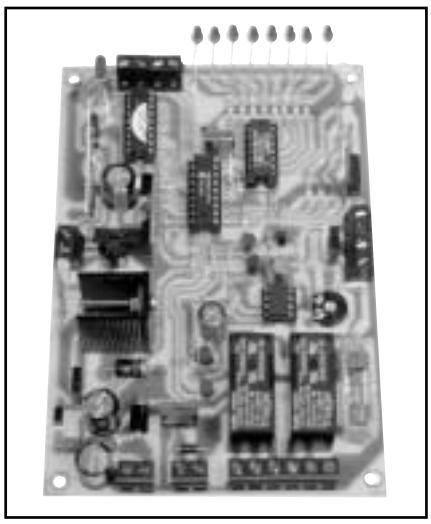


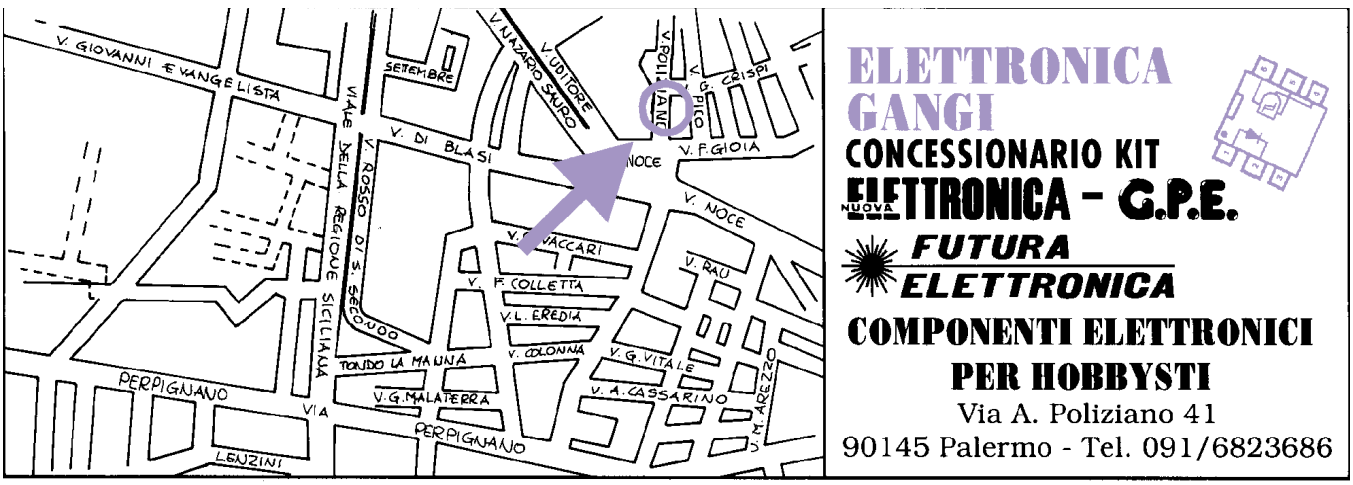
Le schema riportato illustra come risulta composta la parola che l'integrato HCS301 provvede a generare ad ogni pressione di un pulsante.

tero circuito preleva la tensione di rete a 220 V tramite il trasformatore TS1, dal cui secondario il ponte PT1 ricava impulsi sinusoidali tutti positivi rispetto a massa; C1 e C2 li filtrano e livellano, ottenendo una componente continua che, opportunamente limitata e stabilizzata dal regolatore composto con U1 (il 7815 che fa da riferimento) e T1, si riduce a circa 13,6 volt e carica la batteria BAT, tenuta in tampone e pronta ad intervenire, supplendo alla mancanza della rete ENEL nei momenti di black-out.

Con l'uscita del regolatore U1 e tramite D3, vengono alimentati i circuiti dei relè, nonché lo scambio di RL1 per poter servire i 12 V ad un'eventuale sirena a caduta di positivo (il fusibile FUS2 protegge la linea a +12 V). Con la stessa tensione funziona lo stadio, basato sul mosfet T7, che permette di accendere una piccola sirena ad uso interno.

Invece tutta la logica lavora con i 5 volt che U2, collegato con il terminale di ingresso alla pista del +12 V, ricava e stabilizza perfettamente. Nel prossimo fascicolo analizzeremo la realizzazione pratica dell'antifurto, il software in dettaglio e le note sull'installazione.





Corso di programmazione per microcontrollori Scenix SX

Sono sicuramente i più veloci microcontrollori ad 8 bit al mondo (50 MIPS), sono compatibili con i PIC e quindi possono sfruttare una vasta e completa libreria di programmi già collaudati, implementano una memoria programma FLASH ed una innovativa struttura di emulazione. Impariamo dunque a programmarli e a sfruttarne tutte le potenzialità. Tredicesima puntata.

di Roberto Nogarotto



Nella puntata precedente abbiamo visto come è possibile ottenere una grandezza analogica partendo dall'onda quadra prodotta dall'uscita di un micro opportunamente programmato per modularla in PWM (Pulse Width Modulation = modulazione della larghezza degli impulsi). In questa puntata vediamo invece come si può realizzare l'operazione inversa, ovvero misurare una grandezza analogica per mezzo di un microcontrollore. Nella demoboard sono state previste diverse entrate analogiche, selezionabili attraverso i jumper J1, J2, J3. Tutte queste confluiscono comunque nell'operazionale U8, all'uscita del quale abbiamo collegato una rete RC costituita da R16 e C10. Da questa si va alla linea RC.1, che è stata configurata come ingresso del micro, e ad RC.0, che invece è un'uscita. Ovviamente sfrutteremo la funzione di convertitore Analogico/Digitale disponibile all'interno del chip SX. In pratica per effettuare la conversione A/D si utilizza la seguente tecnica: inizialmente si scarica il condensatore attraverso la resistenza R15, imponendo sull'uscita RC.0 un livello logico basso. Trascorso un certo intervallo di tempo, si carica il condensatore, questa volta imponendo un 1 logico

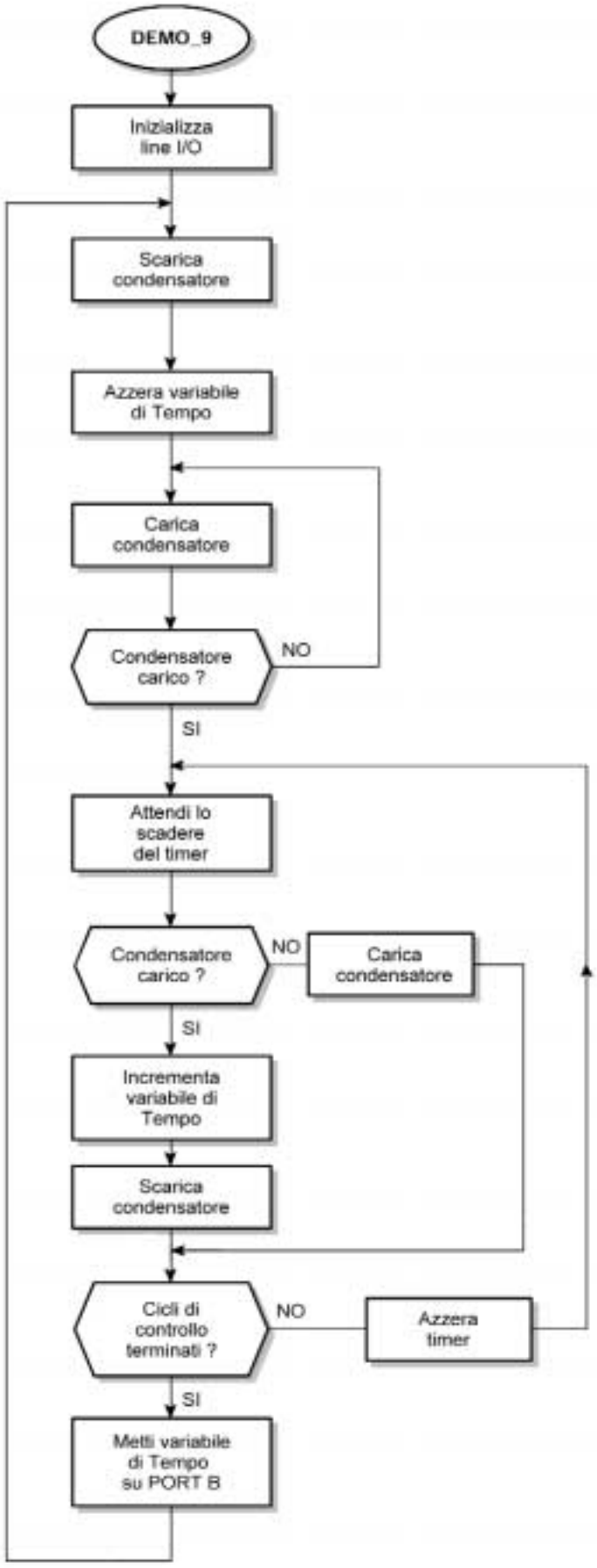


diagramma di flusso del programma demo_9

Flow-chart del programma utilizzato per convertire la grandezza analogica in digitale. Il programma può essere suddiviso in due parti: la prima comprende l'inizializzazione dei registri e una fase di taratura: viene scaricato il condensatore attraverso la resistenza R15, imponendo sull'uscita RC.0 un livello logico basso. Trascorso un certo intervallo di tempo, viene caricato il condensatore, questa volta imponendo un 1 logico sul piedino RC.0; il condensatore, caricandosi, aumenta la tensione ai propri capi, così, dopo un certo intervallo di tempo il piedino RC.1 avrà come ingresso un 1 logico. La seconda fase è la routine di conversione vera e propria. Si procede ad intervalli di tempo regolari, determinati dal valore del timer, monitorando lo stato del condensatore: se questo è carico si porta RC.0 basso, in modo tale da scaricarlo e si incrementa la variabile di Tempo che rappresenterà il valore di conversione; se, invece, questo è scarico si pone RC.0 alto, caricando il predetto condensatore. E' importante considerare che l'impostazione di RTTC (valore del timer) che nel nostro esempio viene settato a 5, rappresenta la precisione della conversione. Più il valore impostato del timer risulta piccolo maggiore è la precisione, viceversa, più RTTC è alta più la precisione risulta bassa.

listato del programma demo_9

```
device      pins28,pages1,banks8,oschs
            device   turbo,stackx,optionx
            id       'SX Demo'
            reset    reset_entry

            org      8

time_H      ds   1
conta       ds   1
conta1      ds   1
conta2      ds   2

carry       equ      0



reset_entry mov      ra,#%0000      ;init ra
            mov      !ra,#%1111
            mov      rb,#%00000000  ;init rb
            mov      !rb,#%00000000

            clr      rc             ;init rc
            mov      !rc,#%11111110
            mov      m,#$D
                     ; set cmos input levels
            mov      !rc,#0
            mov      m,#$F
            mov      !option,#%11000110
                     ;Scarica del condensatore

start       mov      conta,#20
start2      mov      rtcc,#0
            clrb     rc.0
            call     delay1
            djnz     conta,start2
            mov      conta,#255
            mov      time_H,#00
                     ;azzera contatore di cicli

start3      setb     rc.0           ;rc.0 = 1
            sb       rc.1           ;rc.1 = 1 ?
            jmp      start3         ;no = aspetta

start0      csae     rtcc,#5        ;RTCC = 5?
            jmp      start0
            snb      rc.1           ;rc.1 = 1 ?
            jmp      incrementa
                     ;sì = vai a incrementa
            setb     rc.0
                     ;no = poni rc.0 = 1
                     ;per caricare il condensatore
            nop
            nop
            nop
start1      mov      rtcc,#0        ;RTCC=0
            djnz     conta,start0   ;Per 255 cicli
            mov      rb,time_H
            jmp      start
                     ;Effettua la successiva
                     ;conversione

incrementa  inc      time_H
                     ;Incrementa il valore di time_H
            clrb     rc.0
                     ;rc.0 = 0
                     ;scarica il condensatore
            jmp      start1

delay1      mov      conta1,#255
            mov      conta2,#255
delay2      nop
            djnz     conta1,delay2
            mov      conta1,#255
            djnz     conta2,delay2
            ret
```

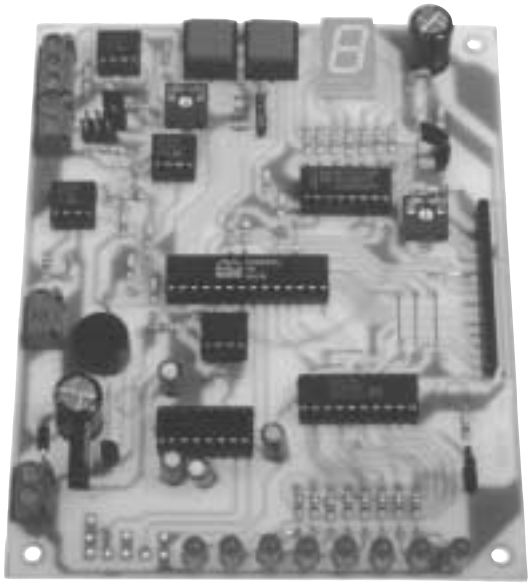
Il software che consente di effettuare
l'acquisizione di una grandezza analogica tramite lo Scenix.

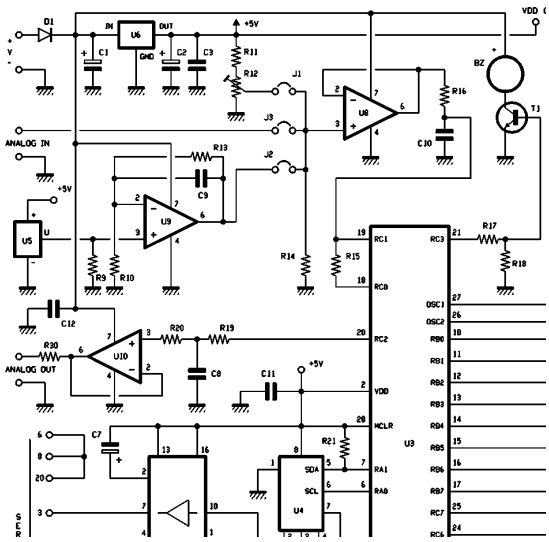
sul piedino RC.0. Il condensatore, caricandosi, aumenta la tensione ai propri capi così, dopo un certo intervallo di tempo, il piedino RC.1 avrà come ingresso un 1 logico. Arrivati a questo punto inizia la routine di conversione vera e propria.

Vediamo ora cosa succede in pratica: il metodo utilizzato consiste nel procedere ad intervalli di tempo regolari, determinati dal valore del timer, monitorando il livello logico presente su RC.1: se questo è alto si porta RC.0 basso, scaricando il condensatore, mentre se si trova basso, si pone RC.0 alto, caricando il predetto condensatore. Cerchiamo di comprendere come questo comportamento è collegato al valore della tensione presente sulla resistenza R16: poniamo che tale differenza di potenziale sia abbastanza alta, ad esempio 4 volt; il condensatore C10 è ovviamente caricato dalla tensione in uscita dall'operazionale.

Ora supponiamo di aver appena scaricato condensatore; questo viene caricato attraverso la R16 e, non appena RC.1 ha un livello logico alto in ingresso, pone RC.0 basso. Il condensatore inizia a scaricarsi, e non appena RC.0 non è più a livello alto, RC.1 viene posto alto per ricaricare il condensatore.

Risulta chiaro che i tempi di carica e scarica del condensatore non possono essere uguali, perché attraverso R16 il condensatore viene continuamente ricaricato





Il programma dimostrativo demo_9 è stato realizzato per lavorare in abbinamento alla nostra demoborad per micro SX. A sinistra, schema elettrico della sezione di ingresso analogico.

dalla tensione in ingresso. Quindi, tanto più è alta la tensione in uscita dall'operazionale, tanto più rapidamente verrà caricato il condensatore, e perciò maggiore sarà il tempo durante il quale il micro terrà a livello logico basso RC.1, perché occorrerà più tempo per scaricare il condensatore che non per caricarlo.

Notate che se la differenza di potenziale sull'ANALOG IN è negativa, l'operazionale U8 la riduce comunque a zero, quindi la conversione dà 0 come risultato. Dunque, maggiore è la tensione, più grande è il tempo durante il quale il piedino RC.1 sarà a zero logico e, viceversa, più è bassa la tensione in uscita dall'operazionale, minore sarà il tempo durante il quale RC.1 sarà a livello basso.

Abbiamo quindi una diretta proporzionalità tra la tensione che vogliamo misurare e il tempo durante il quale RC.1 dovrà rimanere a livello basso: sulla base di questa relazione, se utilizziamo un contatore per misurare i cicli durante i quali il pin RC.1 rimane basso, possiamo sfruttare il risultato per avere un misura diretta della tensione analogica presente al piedino d'uscita dell'operazionale U8, ovvero di quella applicata al pin 19 (RC.1) del microcontrollore.

Chiaro, no? Naturalmente, per rendere le cose più comprensibili, abbiamo preparato un listato software anche per l'acquisizione dei segnali lineari: lo trovate in queste pagine (programma demo_9) pronto per l'uso.

Dopo aver analizzato, in queste puntate, le conversioni da analogico a digitale e viceversa, il passo successivo sarà quello di interfacciare lo Scenix ad un personal computer, tramite porta seriale, così da poter realizzare innumerevoli progetti grazie alla flessibilità e potenza dei computer di oggi abbinata ai microcontrollori più veloci al mondo.

Non perdete quindi la prossima puntata che conterrà anche un semplice listato in Basic in grado di gestire il micro mediante un comune PC.

DOVE ACQUISTARE L'EMULATORE



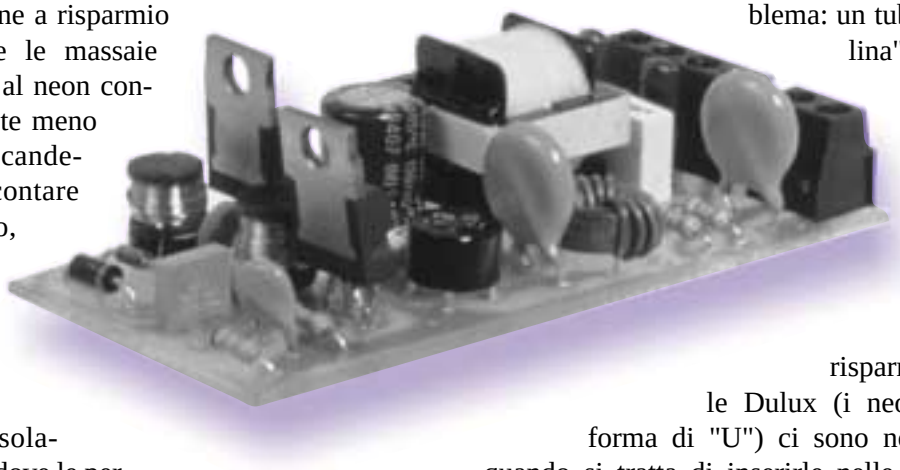
Il sistema di sviluppo SX comprende il modulo in SMT di emulazione (Skeleton Key) completo di connettore per i piedini Vss, Vdd, OSC1 e OSC2, di micro e di cavo con connettore DB9 per il collegamento alla seriale del PC; un manuale in lingua inglese: "SX-Key Development System"; un dischetto con tutto il software necessario: assembler, programmatore, emulatore e debugger. Il sistema richiede un personal computer IBM o compatibile dotato di porta seriale, di driver floppy da 3,5" e di sistema operativo Windows 95. L'emulatore (cod. Starter Kit SX) costa 520.000 lire ed reperibile presso la ditta: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

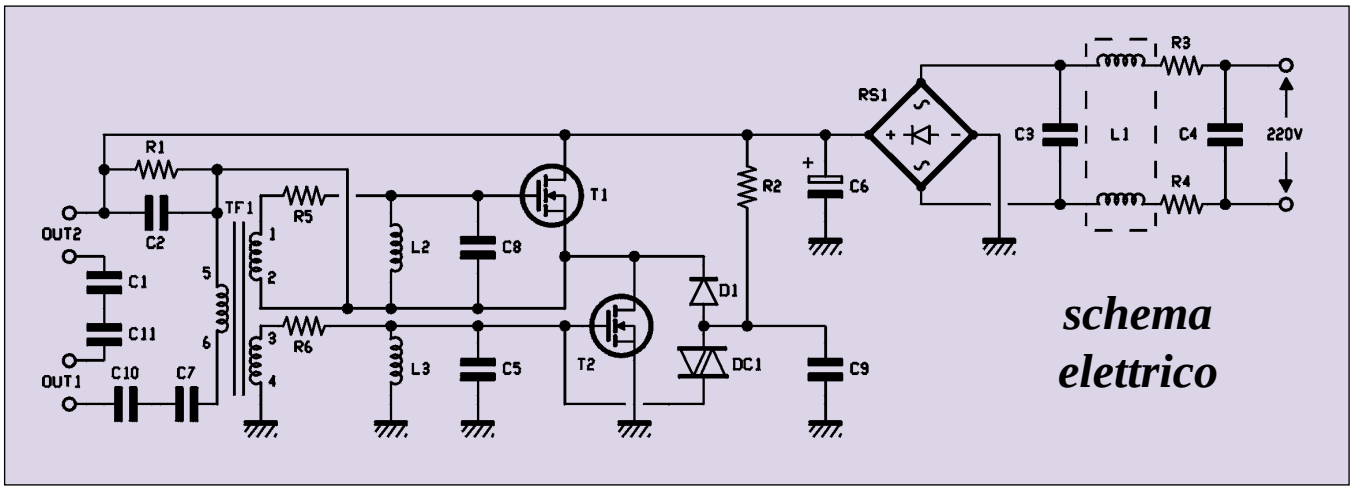
REATTORE ELETTRONICO PER NEON

Adatto per accendere tutti i tipi di tubi fluorescenti, bianchi o colorati, è di dimensioni estremamente ridotte e pesa sì e no un decimo del tradizionale gruppo bobina/starter. Progettato per una potenza massima di 32 watt garantisce maggior luminosità ed un risparmio di energia quantificabile in 2/3 rispetto ad una comune lampadina ad incandescenza.

di Francesco Villamaina

Anche senza avere conseguito un diploma in Elettrotecnica o Elettronica, più o meno tutti sappiamo la differenza pratica che c'è tra una lampada comune, a filamento, ed una al neon; poi, da quando la pubblicità fatta negli anni passati ha portato nelle case le nuove lampadine a risparmio energetico, anche le massaie sanno che quelle al neon consumano certamente meno di quelle ad incandescenza, senza contare che, oltretutto, fanno una luce più bianca. Tuttavia il tubo al neon ha trovato applicazione quasi solamente nei luoghi dove le persone lavorano, nelle esposizioni, e comunque poco nelle abitazioni: i motivi di ciò sono molteplici e non tutti elencabili in questa sede, tuttavia i principali sono la forma scomoda, la tonalità un po' fredda della luce emessa e le tante e troppe voci circa l'eccessiva emissione di raggi ultravioletti, dannosi agli occhi e per alcuni addirittura cancerogeni. Quanto alla forma, effettivamente può essere un problema: un tubo dritto o a "circolina" poco si adatta a lampadari ed applique di indiscussa estetica; anche con le nuove SL Philips e derivati (le lampadine a risparmio energetico...) e le Dulux (i neon miniaturizzati a forma di "U") ci sono non poche difficoltà quando si tratta di inserirle nelle piccole plafoniere. Quanto alla tonalità, per "temperare " la tipica emissione delle luci al neon sono stati studiati diversi tipi di fosfori, così da ottenere colori che vanno dal bianco



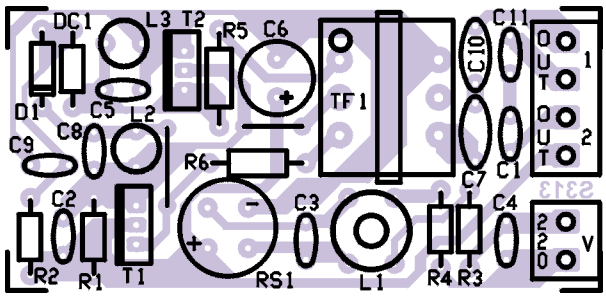


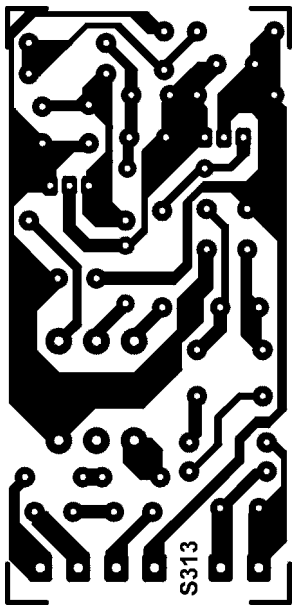
ghiaccio (Cool White) al rosa molto tenue (Warm White); i risultati sono migliori se in una plafoniera si montano vari tipi di tubo: ad esempio uno molto freddo, ed uno di colore decisamente caldo. Si ottiene così una luce più gradevole e si beneficia degli innegabili vantaggi dell'illuminazione al neon, che è più potente ed economica.
Riguardo all'emissione di raggi ultravioletti, è effettivamente vero: tutte le luci al neon producono UV solo che, mentre quelle usate per abbronzatura (UV-A), per i processi fotolitografici (UV-B, o lampade di Wood) e le battericide (UV-C) non hanno filtri, quelle destinate all'illuminazione civile sono rivestite all'interno di fosfori che, eccitati dai fotoni all'ultravioletto prodotti dalla ionizzazione del gas neon, reagiscono producendone altri in gamma visibile. Purtroppo una parte della radiazione UV sfugge dalle zone non rivestite (in prossimità dei catodi...) ed una certa misura esce perché i relativi fotoni sono troppo accelerati per essere trattenuti dai fosfori. Si tratta comunque di un'azione tollerabile, tanto più se non si sta proprio davanti alla luce, per l'intera giornata.
A parte questi dettagli, la lampada al neon è certamente quella preferibile in tutti i campi, ed è per questo motivo che i tecnici hanno sviluppato numerose sue varianti, tutte pensate per limitare soprattutto l'ingombro ed il peso degli "accessori": infatti, alle non certo contenute dimensioni dei tubi, va aggiunto lo spazio richiesto dal reattore e dallo starter con relativo zoccolo, tutti fattori che oltretutto impediscono il montaggio su lampadari leggeri (la lampadina a filamento pesa solo qualche decina di grammi, mentre un impianto a neon raggiunge il chilo!) senza parlare poi dei costi. A ciò la tecnica ha dato risposte più che convincenti: se fino a qualche anno fa usare luci al neon era già conveniente, perché il maggior costo (sommato a quello di starter e reattore) veniva compensato dalla lunga durata del tubo e dal consumo decisamente minore a parità di illuminazione (circa 1/3), con la comparsa delle lampadine a risparmio energetico la convenienza della tecnologia basata sulle luci al neon è aumentata notevol-

piano di montaggio

COMPONENTI

R1: 680 KOhm
R2: 680 KOhm
R3: 2,7 Ohm
R4: 2,7 Ohm
R5: 2,2 KOhm 1/2W
R6: 2,2 KOhm 1/2W
C1: 6,8 nF pol.
C2: 1 nF poliestere
C3: 2,2 nF 400V multistrato
C4: 2,2 nF 400V multistrato
C5: 3300 pF cer.
C6: 4,7 µF 350VL el.
C7: 100 nF poliestere
C8: 3300 pF ceramico
C9: 100 nF poliestere
C10: 100 nF poliestere
C11: 5,6 nF poliestere
D1: 1N4007
DC1: Diac
T1: Buz80
T2: Buz80
L1: Impedenza su ferrite 2 avv. x 4 spire
L2: Impedenza 4,7 mH
L3: Impedenza 4,7 mH
RS1: ponte a diodi
TF1: trasformatore elevatore 3 avvolgimenti
Varie:
- morsettiere 2 poli (3 pz.);
- stampato cod. S313.





lato rame in scala 1:1

dati tecnici

Di seguito sono elencate le caratteristiche di massima del reattore/starter elettronico per lampade al neon.

Tensione di ingresso.....220 Vac
Potenza erogabile (max).....36 VA
Forma d'onda prodotta.....quadra ac
Frequenza.....40 KHz
Durata media.....100000 cicli

La potenza è riferita a quella delle lampade neon collegabili all'uscita. Il dispositivo è adatto a tutti i tubi, circoline, lampadine "Dulux", e deve funzionare in modo singolo: in pratica un circuito può alimentare un solo tubo.

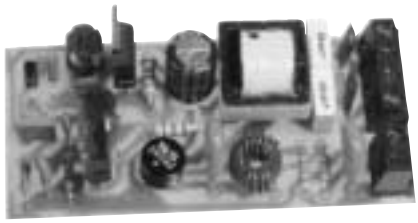
mente. Un'altra innovazione che ha reso più versatili le luci al neon, è stata quella del reattore elettronico: in sostanza, un circuito, come quello che trovate in queste pagine, capace di innescare la scarica nel gas e mantenerla, consumando ancora meno corrente, ingombrando meno dello spazio richiesto da un reattore a bobina di pari potenza, e soprattutto riducendo fortemente il peso anche ad 1/5. Per chiarirvi ulteriormente le idee continuate a leggere questo articolo perché vi verrà descritto il reattore/starter solid-state di cui trovate lo schema elettrico al completo; si tratta sostanzialmente di un elevatore di tensione alimentato dalla normale rete a 220 volt ac, che produce impulsi con cui è possibile, stimolando i catodi di qualsiasi lampada al neon, provocare la ionizzazione del gas in essa contenuto e mantenerla attiva. Qualcosa, quindi, che sostituisce il gruppo reattore/starter tradizionale. Possiamo capire il nostro ballast esaminando prima il funzionamento di un gruppo reattore/starter: siccome una luce al neon non si innesca se non riceve oltre 1 KV tra i catodi, per accenderla occorre ricavare uno o più impulsi ad alta tensione; per ottenerli, partendo dai 220 Vac della rete ENEL si pone un'induttanza (da qualche mH) in serie ad uno degli elettrodi, quindi l'altro capo del rispettivo catodo e quello del catodo opposto vengono uniti con uno starter; quest'ultimo è composto da due lamine bimetalliche che inizialmente sono in contatto e che, applicando tensione al gruppo, per effetto della forte corrente che procurano si surriscaldano fino a deformarsi, allontanandosi. A questo punto si apre il circuito, ma l'induttanza si oppone a tale condizione (a causa della sua natura inerziale nei confronti della corrente) producendo un'extratensione che supera il chilovolt, e tanto intensa da produrre una scarica tra i due catodi opposti della lampada. Il gas neon viene ionizzato e la resistenza vista tra gli elettrodi opposti si abbassa, cosicché inizia a scorrere una certa corrente, limitata opportunamente dall'impedenza che il reattore presenta alla frequenza (50 Hz) della tensione di rete. Tale corrente è sufficiente a mantenere la ionizzazione, quindi a far apparire illuminato il tubo. Raffreddandosi, le lamine dello starter tornano a riposo, tuttavia la corrente che vanno a sottrarre è ora piuttosto ridotta, non solo perché la caduta di tensione ai loro capi non supera i 100 Vac (l'altra parte cade nel reattore...) ma anche perché i filamenti di catodo, una volta riscaldati, presentano una resistenza sufficientemente elevata. Ne risulta che lo starter produce una perdita di corrente utile a mantenere sempre caldi i catodi e, quindi, a favorire il mantenimento della ionizzazione del gas neon e perciò della luce.

IL REATTORE ELETTRONICO

Il reattore elettronico funziona più o meno allo stesso modo, sebbene non preveda né starter né l'extratensione per l'innesco: produce subito una forma d'onda rettangolare ad alta frequenza ed alta tensione, per la quale è facilissimo innescare la scarica nel gas; basta applicare la differenza di potenziale fornita dall'uscita tra i catodi opposti, e la lampada si accende, senza bisogno di alcun preriscaldamento. Nello specifico, il nostro circuito possiede 2 uscite, che servono, oltre che per ionizzare il gas neon, anche per produrre una piccola corrente di mantenimento nei catodi dei tubi. L'adozione del reattore elettronico consente evidentemente un notevole risparmio di corrente, che rende l'uso delle lampade al neon ancora più conveniente: non a caso le cosiddette lampadine a risparmio d'energia incorporano appunto un dispositivo del genere. Il minor consumo deriva dall'assenza dell'extracorrente prodotta dalla chiusura, a freddo e prima dell'innesco, dello starter; ma anche dal fatto che l'assorbimento dei catodi, in mantenimento, è minore e prodotto sempre da impulsi ad alta frequenza. Infine,

il reattore elettronico





L'adozione del reattore elettronico consente un notevole risparmio di corrente, che rende l'uso delle lampade al neon ancora più conveniente.

come funzionano i tubi neon

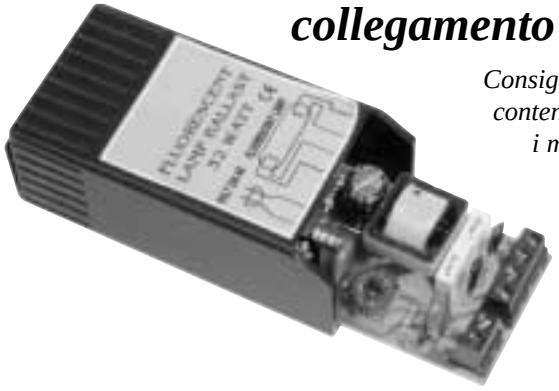
Le lampade al neon producono luce sfruttando il fenomeno che in Fisica viene definito "ionizzazione", e che riguarda soprattutto i gas; per innescare tale processo basta sottoporre un certo volume di materia gassosa ad un forte campo elettrico, sufficiente a provocare il breakdown, ovvero la rottura dei legami di alcuni atomi. Gli elettroni emessi, attirati dal campo elettrico, vanno a rompere altri atomi, innescando una reazione che produce lo scorrimento di una certa corrente elettrica attraverso il gas, che dovrebbe essere un buon isolante... La liberazione degli elettroni e la costituzione di ioni produce una radiazione elettromagnetica che possiamo considerare luce; purtroppo però si tratta di luce la cui lunghezza d'onda è nell'ultravioletto (3000÷4400 nanometri) nelle bande UV-A (lampade per abbronzatura) UV-B (lampade di Wood) ed UV-C (luci battericide). Per ottenere luce visibile occorre rivestire l'interno del tubo con fosfori, in modo che, eccitandoli con i fotoni prodotti dalla ionizzazione del gas, emettano a loro volta fotoni, costituendo una radiazione luminosa nel campo visibile. Secondo lo stesso principio, è possibile ricavare lampade al neon colorate. Un generico tubo al neon è riempito di gas neon, appunto, ed agli estremi ha due filamenti, detti catodi, alimentati ciascuno con due terminali. La luce si ha quando tra i catodi vi è una differenza di potenziale di oltre 1 KV; per ottenerla si utilizzano un reattore abbinato ad uno starter: partendo dai 220 Vac della rete ENEL, si pone un'induttanza (da qualche mH) in serie ad uno degli elettrodi, quindi l'altro capo del rispettivo catodo e quello del catodo opposto vengono uniti con uno starter; quest'ultimo è composto da due lamine bimetalliche che inizialmente sono in contatto e che, applicando tensione al gruppo, per effetto della forte corrente che procurano si surriscaldano fino a deformarsi, allontanandosi. Questo provoca l'apertura del circuito, ma l'induttanza si oppone a tale condizione producendo un'extratensione che supera il chilovolt, e tanto intensa da produrre una scarica tra i due catodi opposti della lampada. Il gas neon viene ionizzato e la resistenza vista tra gli elettrodi opposti si abbassa, cosicché inizia a scorrere una certa corrente, limitata opportunamente dall'impedenza che il reattore presenta alla frequenza della tensione i rete. Tale corrente è sufficiente a mantenere la ionizzazione, quindi a far apparire illuminato il tubo. Raffreddandosi, le lamine dello starter tornano a riposo e la corrente che vanno a sottrarre è ora piuttosto ridotta, non solo perché la caduta di tensione ai loro capi non supera i 100 Vac ma anche perché i filamenti di catodo, una volta riscaldati, presentano una resistenza sufficientemente elevata. Ne risulta che lo starter comunque produce una perdita di corrente, tuttavia utile a mantenere sempre caldi i catodi e, quindi, a favorire il mantenimento della ionizzazione del gas neon e perciò della luce. Il reattore elettronico funziona più o meno allo stesso modo, sebbene non preveda lo starter né l'extratensione per l'innesco: produce subito una forma d'onda rettangolare ad alta frequenza ed alta tensione, per la quale è facilissimo innescare la scarica nel gas; basta applicare la differenza di potenziale tra i catodi opposti, e la lampada si accende.



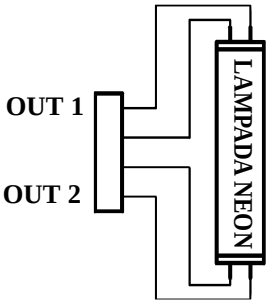
proprio per l'elevata frequenza applicata tra gli elettrodi agli estremi del tubo, si ottiene una ionizzazione perfetta con un minore assorbimento.

Analizziamo brevemente lo schema elettrico: l'alimentazione viene prelevata dalla rete mediante un filtro a doppio pi-greco, composto da C3, C4, e dalla doppia bobina L1, provvisto di resistenze per limitare l'assorbimento prodotto dall'elettrolitico C6 nell'istante in cui avviene il collegamento alla linea a 220 Vac. Il ponte a diodi RS1 raddrizza l'alternata ricavando, con l'aiuto del predetto C6, una tensione continua di circa 310 volt, abbastanza livellata necessaria per far funzionare l'oscillatore a retroazione composto dai mosfet T1 e T2, che oscillano grazie alla particolare connessione degli avvolgimenti del trasformatore in ferrite TF1. Il funzionamento si sintetizza così: dopo l'istante in cui viene applicata la tensione di rete, uno dei mosfet entra per primo in conduzione, e ciò a causa delle differenze costruttive (inevitabili nei semiconduttori) e delle tolleranze nei condensatori C5 e C8, e nel trasformatore. Supponendo che conduca prima T2, esso produce la chiusura del primario facente capo ai punti 5 e 6 su C6, cosicché in esso si ha lo scorrimento di corrente dal morsetto 6 al 5; questo determina nei secondari 1-2 e 3-4, impulsi tali da provocare l'interdizione di T2 (tensione negativa verso il gate) e l'entrata in conduzione del T1 (perché il secondario 3-4 è fatto in modo che si abbia polarità positiva sul PUNTO 1, ovvero sul gate). Ora conduce T1, che provoca lo scorrimento della corrente, nel primario, dal punto 5 al 6; ciò deter-

collegamento del reattore elettronico



Consigliamo di racchiude il circuito in un contenitore di plastica che lasci accessibili i morsetti e che preveda qualche foro per l'aerazione anche se i mosfet non dovrebbero scaldare molto, neanche alla massima potenza. Per il collegamento, ricordate che i punti OUT 1 vanno ai due elettrodi di un lato del tubo, e OUT 2 ai restanti capi, sul lato opposto.



mina due nuovi impulsi ai capi dei secondari, tali da portare polarità positiva sul gate del T2 e negativa su quello del T1; si ribalta nuovamente la situazione, e torna a condurre il solo T2, così da far scorrere corrente nuovamente dal 6 al 5 dell'avvolgimento primario. Si instaura dunque un fenomeno ciclico che determina un'onda rettangolare, ad alta frequenza, tra i morsetti del primario; l'ampiezza supera i 600 volt tra picco e picco, ed è sufficiente, considerata l'elevata frequenza di lavoro dell'oscillatore, a ionizzare il gas contenuto in qualunque tubo al neon.

all'ingresso della tensione alternata (220 V) serve ad evitare che gli spikes (impulsi) dovuti all'assorbimento in commutazione, da parte dell'oscillatore, si propaghino lungo i fili della rete originando disturbi radioelettrici ai ricevitori AM (in onde medie...) e ad altri apparati alimentati a 220 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

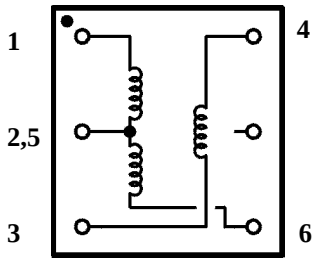
Vediamo adesso come si costruisce il reattore/starter elettronico, fermo restando che l'installazione sarà un po' differente da quella del tradizionale gruppo ad induttanza. E' opportuno preparare il piccolo circuito stampato da noi previsto, ricorrendo alla fotoincisione e seguendo a tale scopo la traccia lato rame mostrata, in queste pagine, a grandezza naturale, che potete fotocopiare per trarne la pellicola. Inciso e forato lo stampato, procedete infilando e saldando le resistenze e la doppia bobina L1. Sistemate i condensatori, prestando attenzione alla polarità dell'elettrolitico C6; inserite e saldate il ponte raddrizzatore RS1, badando al corretto verso di montaggio, poi passate ai due mosfet, che i disegni e le foto di queste pagine mostrano chiaramente come disporre. Per le connessioni con la rete e la lampada al neon usate morsettiere bipolari per c.s. a passo 5 mm. Il trasformatore va autocostruito: procuratevi un nucleo in ferrite a doppia E (l'importante è che regga frequenze di 30÷50 KHz, ed una potenza di circa 40 watt...) delle dimensioni di circa 25x25x5 mm, sul cui rocchetto dovete avvolgere, per il primario, 250 spire con filo di rame smaltato da 0,25 mm di diametro, saldandone i capi ai punti 5 e 6, come mostra l'apposito disegno; nello stesso verso, partendo dal 5, avvolgete 30 spire con il solito filo smaltato, terminando sul punto 1 (il 2 è in comune con il 5). Fate l'ultimo avvolgimento, uguale a quello appena fissato, tra i contatti 3 e 4, sempre nello stesso verso. Se rispettate l'orientamento dato dal disegno, tutto funzionerà per il meglio: infatti i versi devono essere tali che quando la corrente scorre dal 5 al 6, tra 1 e 2 debba essere indotta una tensione negativa sul 2, e tra 3 e 4 si localizzi una tensione positiva sul 3; viceversa, quando la corrente va dal 6 al 5, la tensione indotta tra 1 e 2 deve essere positiva sull'1, mentre quella fra 3 e 4 deve avere polarità negativa sul 3. Fissati i fili (ricordate che per saldarli dovete aver raschiato lo smalto agli estremi) inserite il trasformatore nei rispettivi fori, e stagnatene i capi. Prima di usare il circuito raccomandiamo di racchiuderlo in una scatoletta di plastica che lasci accessibili i morsetti. Per il collegamento, ricordate che i punti OUT 1 vanno ai due elettrodi di un lato del tubo, e OUT 2 ai restanti capi, sul lato opposto.

PER IL MATERIALE

Il reattore elettronico per neon è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT313K) al prezzo di 38.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata e il trasformatore elevatore. Il kit è disponibile allo stesso prezzo anche già montato e collaudato (cod. FT313M). Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

Va dunque notato che, per la struttura push-pull dello stadio switching, quando conduce T2 la corrente nel primario del trasformatore scorre da C6 a massa (attraverso il mosfet) quando è T1 a condurre esso mette in cortocircuito il + dell'elettrolitico ed il 5 del TF1: perciò in questo caso la relativa semionda è prodotta dalla scarica dei condensatori C1, C7, C10, C1, attraverso i catodi del tubo al neon, ovvero dalla rapida scarica dell'energia accumulata in essi quando conduceva T2. Durante la conduzione di quest'ultimo si caricano le capacità dei suddetti condensatori, e all'entrata in saturazione di T1 la loro scarica provoca, nel primario, lo scorrimento di corrente nel verso opposto, ottenendo così una tensione alternata. Per le sue caratteristiche costruttive, il circuito può erogare corrente sufficiente ad accendere lampade da 32÷36 VA. Prima di passare a descrivere la costruzione, notate il diodo D1, utilizzato per limitare la tensione inversa prodotta sul secondario 1-2 quando a condurre è T1, e DC1, un diac introdotto per la stessa ragione, ma a tutela del mosfet T2. Infine, ricordate che il filtro posto

la costruzione del trasformatore



Utilizzate un nucleo in ferrite a doppia E sul cui rocchetto dovete avvolgere, per il primario, 250 spire di filo di rame smaltato da 0,25 mm di diametro, saldandone i capi ai punti 5 e 6, come mostra l'apposito disegno; partendo dal 5 (che è in comune con il 2), avvolgete 30 spire con il solito filo smaltato, terminando sul punto 1. Fate l'ultimo avvolgimento, uguale a quello appena fissato, tra i contatti 3 e 4, sempre nello stesso verso. Se rispettate l'orientamento dato dal disegno, tutto funzionerà per il meglio.

Corso di programmazione in linguaggio C

Impariamo a lavorare con uno dei più diffusi linguaggi ad alto livello che per la sua peculiarità di maggiore "vicinanza" all'hardware, rispetto ad altri sistemi evoluti di programmazione quali Pascal e Basic, si inserisce benissimo nel vasto "mondo" a confine tra l'informatica e l'elettronica. Nona puntata.



di Alessandro Furlan

Nella puntata precedente sono stati spiegati due aspetti determinanti di qualsiasi linguaggio di programmazione: le istruzioni di salto e le funzioni personalizzate. Abbiamo visto come utilizzare le istruzioni di salto anche all'interno di strutture complesse (switch) e come creare funzioni adatte a qualsiasi esigenza dalla più semplice che potrebbe essere un'operazione ripetitiva alla più complessa come la necessità di elaborare parametri diversi ogni volta che la funzione stessa viene richiamata. In questa puntata affronteremo un altro concetto fondamentale: l'utilizzo dei puntatori. Vedremo cosa sono, come vengono dichiarati e utilizzati. Spiegheremo, inoltre, come utilizzare i puntatori in abbinamento agli array per facilitarne la gestione. Prima di tutto questo ricordiamo che al termine della scorsa puntata ci eravamo lasciati con un esercizio veramente semplice. Si trattava di scrivere un programma che richiedeva all'utente di immettere due numeri e ne calcolava la somma utilizzando una funzione personalizzata che gestisse il passaggio di due parametri (addendi). Sperando che tutti siate riusciti a realizzarlo, e anche in pochissimi minuti, ne diamo per dovere di cronaca una

la somma

```
#include<stdio.h>
int somma(int primo_addendo, int secondo_addendo);
int main(void)
{
        int addendo1;
        int addendo2;
        printf("Immetti il primo addendo\n");
        scanf("%d",&addendo1);
        printf("Immetti il secondo addendo\n");
        scanf("%d",&addendo2);
        printf("I due numeri sono %d e %d\n",addendo1, addendo2);
        printf("La loro somma e' %d\n", somma(addendo1, addendo2));
}
int somma(int primo_addendo, int secondo_addendo)
{
        return (primo_addendo+secondo_addendo);
}
```

Da notare solamente il fatto che abbiamo usato come parametro di una funzione, (nella printf) il valore restituito da un'altra funzione. Nella riga printf("La loro somma e' %d\n", somma(addendo1, addendo2)); Ciò non solo è perfettamente lecito in C, ma anzi è molto "elegante" esteticamente.

possibile soluzione ricordando come sempre che si tratta di una tra le tante possibili.
Bene, vediamo ora il primo degli argomenti principali della puntata: i puntatori.

I PUNTATORI:COSA SONO?

La maniera più semplice e rigorosa per dire che cos'è un puntatore è la seguente: è una variabile il cui valore è un indirizzo di memoria. Già all'inizio del Corso avevamo parlato di come è organizzata la memoria di un calcolatore, e avevamo detto che essa è divisa in locazioni, ciascuna delle quali ha un indirizzo. Ogni indirizzo può contenere un valore, che può essere un intero, un carattere, ecc. Quindi, una variabile di tipo **char** ha come valore un carattere, una di tipo **integer** ha come valore un intero, una variabile di tipo **puntatore** ha come valore un indirizzo. Vediamo subito qualche riga di esempio:

```
puntatore= &valore;
```

Questa riga assegna l'indirizzo della variabile *valore* alla variabile *puntatore*. Per fare questo si antepone il carattere '&' alla variabile cui si vuole puntare. Detto in parole povere: supponiamo che la variabile valore sia una variabile di tipo int e contenga il valore 100. Questa variabile è memorizzata nella locazione di memoria 10000. Quanto varrà la variabile "puntatore" dopo l'istruzione? Naturalmente 10000, e non 100.
Tornando all'istruzione, si dice allora che la variabile puntatore "punta" alla variabile "valore". La differenza tra puntatore e &valore è che puntatore è una variabile, &valore è una costante. Se volete, potete far poi "puntare" la variabile puntatore ad un'altra variabile:

```
puntatore=&altrovalore;
```

Ora il valore di "puntatore" è l'indirizzo della variabile "altrovalore".
Ora vi chiederete come si fa a creare una variabile di tipo puntatore? La cosa è differente rispetto agli altri tipi di variabili. Bisogna usare un nuovo operatore.

L'OPERATORE *

Torniamo all'esempio di prima.
Supponiamo di sapere che la variabile "puntatore" punta a valore, (puntatore=&valore). Possiamo usare l'operatore * (chiamato **indirection operator**).
Questo operatore non va confuso con l'operatore di moltiplicazione.
Il simbolo è lo stesso, dunque per distinguerli uno dall'altro dobbiamo esaminare attentamente il contesto in cui si trovano.
Con la riga:

```
valore_effettivo=*puntatore
```

assegniamo alla variabile "valore_effettivo" il valore della variabile a cui "puntatore" punta (scusate il gioco di parole!).
Con questo semplice esempio, sarà tutto più chiaro:

```
valore1=15;
punt = &valore1; /*puntatore a 'valore1'*/
valore2 =*punt; /*si legge il contenuto della locazione punt*/
```

L'effetto di queste 3 righe è quello di assegnare il valore 15 alla variabile 'valore2'.
Ecco un modo complicato per fare un assegnamento!
Scherzi a parte, i puntatori non sono certo fatti per essere usati in modo così inutile.
Comunque, per poterli usare bisogna prima dichiararli.

la funzione del quadrato utilizzando una variabile

```
#include <stdio.h>

int quadrato(int numero);
int main(void)
{
        int numero;
        printf("Immetti un numero (piccolo, per favore, da 0 a 10000)\n");
        scanf("%d",&numero);
        printf("Numero immesso %d\n",numero);
        numero=quadrato(numero);
        printf("Il suo quadrato e' %d\n",numero);
}

int quadrato(int numero)
{
        numero=(numero*numero);
        return numero;
}
```

DICHIARAZIONE DEI PUNTATORI

Come si crea una variabile di tipo int o di altri tipi fondamentali (char, float, ecc) dovreste ormai saperlo. Ma una variabile di tipo puntatore?
Si potrebbe pensare che esista un tipo 'puntatore' predefinito e universale. Non è così, e questo perché non si sa a priori il tipo di variabile a cui il puntatore che vogliamo creare debba puntare.
Sappiamo che il modo di allocazione di una variabile cambia molto a secondo del tipo della variabile stessa. Ad esempio per un *double* di solito si alloca più memoria rispetto che per un *int* (4 locazioni invece di due).

Visto che ci dovremo riferire agli indirizzi di una variabile, capirete che non è lo stesso se la variabile a cui si vuole puntare sia un int o un float.
Vediamo come si dichiarano dei puntatori con alcuni listati di esempio:

```
int punt1;   /*punt1 è un puntatore ad una variabile di tipo int*/
char *point_char; /*point_char è un puntatore di tipo char*/
float *pf;  /*pf è un puntatore ad una variabile di tipo float*/
```

"Ma a cosa servono questi puntatori?" Si chiederanno molti. L'esempio riportato in questa pagina ci permette di chiarirlo meglio.

la funzione del quadrato utilizzando un puntatore

```
#include <stdio.h>
void quadrato_puntatore(int *numero);
int main(void)
{
        int numero;
        numero=10;
        printf("Il numero e' %d\n", numero);
        quadrato_puntatore(&numero); /*invia alla funzione l'indirizzo di 'numero'*/
        printf("il suo quadrato e' %d\n",numero);
        return 0;
}
void quadrato_puntatore(int *numero)
{
        int temp;
        temp =*numero;
        temp =temp*temp;  /*occhio!e' una moltiplicazione!!!*/
        *numero=temp;
}
```

Nel programma presentato si sono usati dei puntatori per realizzare passaggio di valori tra due funzioni. Avete notato che nella funzione quadrato_puntatore non c'è il return? Finora nelle funzioni viste, alla fine delle medesime c'era sempre. Qui non c'è: perché? Per il semplice fatto che la funzione va ad agire nella stessa locazione di memoria a cui ci riferisce nel main per la variabile numero. Di solito, la funzione si creava una sua variabile, faceva quello che doveva fare, e poi ritornava il valore elaborato. In questo caso il main quando chiamava la funzione, gli passava l'indirizzo della variabile "numero". Nota: dovrete aver capito da soli che tale variabile è diversa dalla variabile puntatore della funzione quadrato_puntatore, a cui abbiamo dato volutamente lo stesso nome.
La variabile intera "numero" del main() non ha nulla a che fare con il parametro formale della funzione *quadrato_puntatore*, che è di tipo puntatore a intero. Su nomi uguali in funzioni diverse dovreste sapere già tutto dalle puntate precedenti… Torniamo all'esecuzione.
In sostanza funziona così: il main passa alla funzione l'indirizzo (!!!!) della sua variabile intera "numero". La funzione lo riceve e va a vedere il contenuto di tale indirizzo, assegnandolo alla variabile intera **temp**. Poi esegue il quadrato di temp (attenzione, c'è un * che è una banale moltiplicazione!). In seguito va a scrivere il nuovo valore nell'indirizzo che gli è stato passato. La funzione ha finito. Ora, al ritorno del main, semplicemente verrà letto il valore nuovo di "numero", che è stato modificato esternamente dal main stesso; nel nostro caso dalla funzione *quadrato_puntatore*, ma questo il main non lo sa. Lui ha solo trovato "magicamente" il valore di "numero" cambiato da 10 a 100. Infatti la funzione ha operato "fisicamente" sulla cella di memoria allocata per la variabile "numero" del main().
Proprio per questo motivo, è facile capire che i puntatori sono sì potenti, ma anche potenzialmente pericolosissimi. Abbiamo già detto che il C non provvede in nessun caso alla protezione delle proprie variabili. Se si riesce a "carpire" l'indirizzo di una variabile, potenzialmente possiamo fare su di essa qualunque tipo di operazione, anche al di fuori della funzione in cui essa è dichiarata. In taluni casi, questo può essere utile, come nell'esempio fatto sopra, in altri può essere molto pericoloso. Infatti con i puntatori possiamo andare a scrivere in qualunque locazione della memoria di sistema, anche quelle in cui "gira" il sistema operativo o il programma stesso, oppure un altro programma.
Ecco che un bravo hacker, specie su sistemi operativi poco robusti come DOS/Windows (a parte Win NT), può divertirsi a combinare dei danni incredibili servendosi solo dei puntatori. Ci sono siti Internet pieni di piccoli listati in C (20-30 righe!) che facendo uso di un paio di puntatori riescono a distruggere interamente il contenuto del disco rigido, e altre amenità simili (virus).
In realtà, in alcuni listati visti in passato, avete già usato dei puntatori, come nel programma di conversione lira-euro presentato nella scorsa puntata che riportiamo per chiarezza. Notate la riga:

scanf("%f", &valore_lire);

alla funzione non viene passato come argomento la variabile valore_lire, ma il suo indirizzo! La scanf andrà poi (al suo interno, in modo invisibile all'utente) a mettere il valore che avete digitato proprio in questa locazione.
Andate anche a vedere altri listati simili presentati e noterete questa particolarità, di cui forse non tutti vi eravate accorti. Se prima avevate accettato passivamente il carattere "&", ora dovreste essere in grado di capirlo.
I puntatori sono anche molto utilizzati in funzioni di manipolazione delle stringhe. Alcune di queste funzioni sono state trattate anche nel Corso (strlen, strcat, strcpy, ecc).
Questo perché in C è possibile definire, oltre a puntatori a variabili int, float, char, double, ecc. anche dei puntatori ad array.

il programma di conversione lire - euro

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        float valore_lire, valore_euro;
        char beep;

        beep = '\a';
        printf("Inserisci il valore in lire da convertire\n");
        scanf("%f", &valore_lire);
        valore_euro=valore_lire/1936.27;
        printf ("%c Il valore Euro e  %.2f\n",beep,valore_euro);
        return 0;
}
```

PUNTATORI AD ARRAY

Nella quarta puntata avevamo visto gli array in una loro particolare forma, ossia una sequenza di caratteri. In realtà un array è una nozione più generale.
Non esistono infatti solo array di caratteri, ma possono esserci array di int, di float, piuttosto che di double, ecc. Se scriviamo ad esempio:

int array_temperature[31];

noi dichiariamo una serie di numeri interi di nome array_temperature, di 31 componenti, dove array_temperature[0] conterrà la temperatura del primo giorno del mese, e così via. Più in generale l'elemento array_temperature[n-1] conterrà la temperatura dell'n-esimo giorno del mese.

Questo per dire che non ci sono solo array di caratteri (stringhe)…
Tornando ai puntatori, quando creiamo un puntatore ad array, quello che è importante sapere è che tale puntatore "punta" alla locazione della prima componente dell'array (nell'esempio precedente alla locazione che contiene array_temperature[0]).
Un esempio di listato C che svolge questo compito potrebbe essere:

```
..
int *punt_array;
punt = array_temperature; /*assegna l'indirizzo dell'array al puntatore*/
..
```

Notate che non abbiamo usato l'operatore &. Quando si assegna un puntatore ad un array si passa direttamente il nome dell'array. Ora punt "punta" alla locazione del primo elemento dell'array:

(array_temperature[0])

Se vogliamo spostare il puntatore sulle componenti successive dell'array, dobbiamo incrementare di uno il valore del puntatore, e andare a leggere il contenuto della locazione.
Per chiarire questi aspetti, considerate l'esempio a fondo pagina; se lo compilate ed eseguite, vedrete sullo schermo:

Primo giorno: 31.3 gradi
Secondo giorno: 26.5 gradi
Terzo giorno: 25.5 gradi

Cosa abbiamo fatto? Abbiamo creato un array di 3 componenti. Le prime due le abbiamo assegnate normalmente, e le abbiamo lette con un puntatore, stampando poi il risultato.
La terza componente l'abbiamo scritta col puntatore, spostandoci avanti due locazioni rispetto alla prima, e scrivendo il valore. Poi si stampa il valore di array_temperature[2]. Magicamente è proprio il valore assegnato dal puntatore!!
Nulla ci avrebbe vietato di andare a indicare con il puntatore una locazione al di fuori dall'array.
Se avessimo scritto:

(punt+4)=24.5;

il puntatore sarebbe uscito dall'array e sarebbe andato a scrivere in una locazione magari usata da un'altra variabile, magari di un altro programma o del sistema operativo. In altre parole avremmo messo fortemente a rischio l'integrità del sistema.
Attenzione quindi quando si lavora con array e puntatori; errori del genere sono estremamente pericolosi e da evitare.
Scusate se ci ripetiamo in modo così pedante, ma vi assicuriamo che non è inutile. Dunque, raccomandiamo per l'ennesima volta estrema attenzione!
Per concludere la puntata, il solito "esercizio". Non illudetevi, non è facile come quello della volta scorsa!
Scrivete un programma che chieda all'utente due numeri, visualizzandoli e memorizzandoli in due variabili di tipo int; poi, mediante una funzione e l'uso di puntatori, scambiate i valori delle variabili e visualizzate il nuovo contenuto.
Buon lavoro e... alla prossima puntata!

il puntatore ad un array

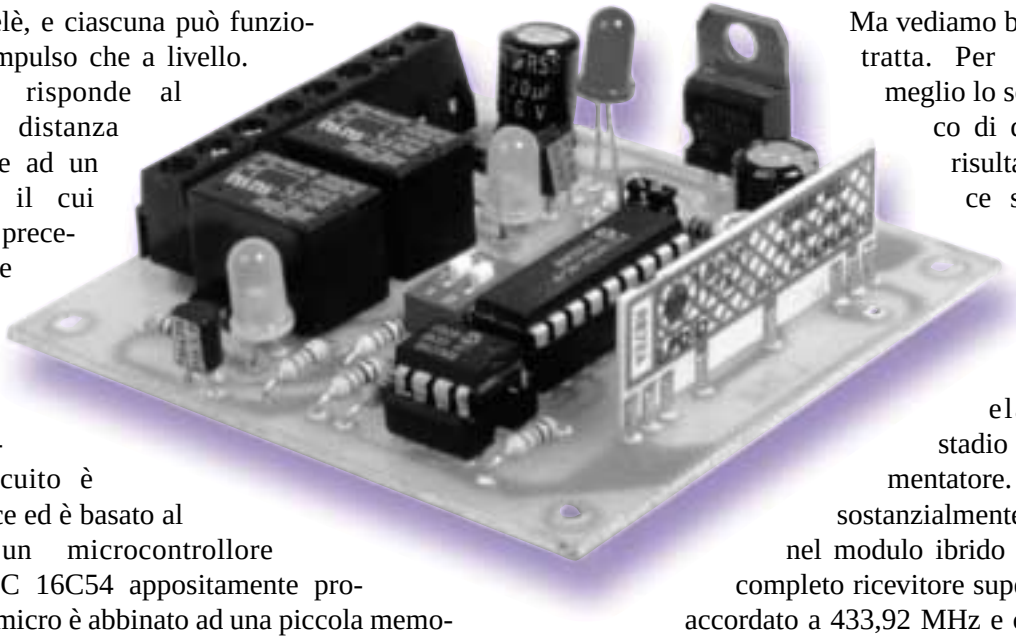
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        float array_temperature[3];
        float *punt;
        float primo_giorno;
        float secondo_giorno;
        array_temperature[0]=31.3;;
        array_temperature[1]=26.5;
        punt=array_temperature; /*faccio puntare "punt" al primo elemento*/
        primo_giorno=*punt;
        secondo_giorno=*(punt+1);
        printf("Primo giorno: %.1f gradi\n",primo_giorno);
        printf("Secondo giorno: %.1f gradi\n", secondo_giorno);
        *(punt+2)=25.5;  /*scrivo nella 3a componente dell'array*/
        printf("Terzo giorno: %.1f gradi\n", array_temperature[2]);
}
```

RADIOCOMANDO BICANALE CON ROLLING CODE

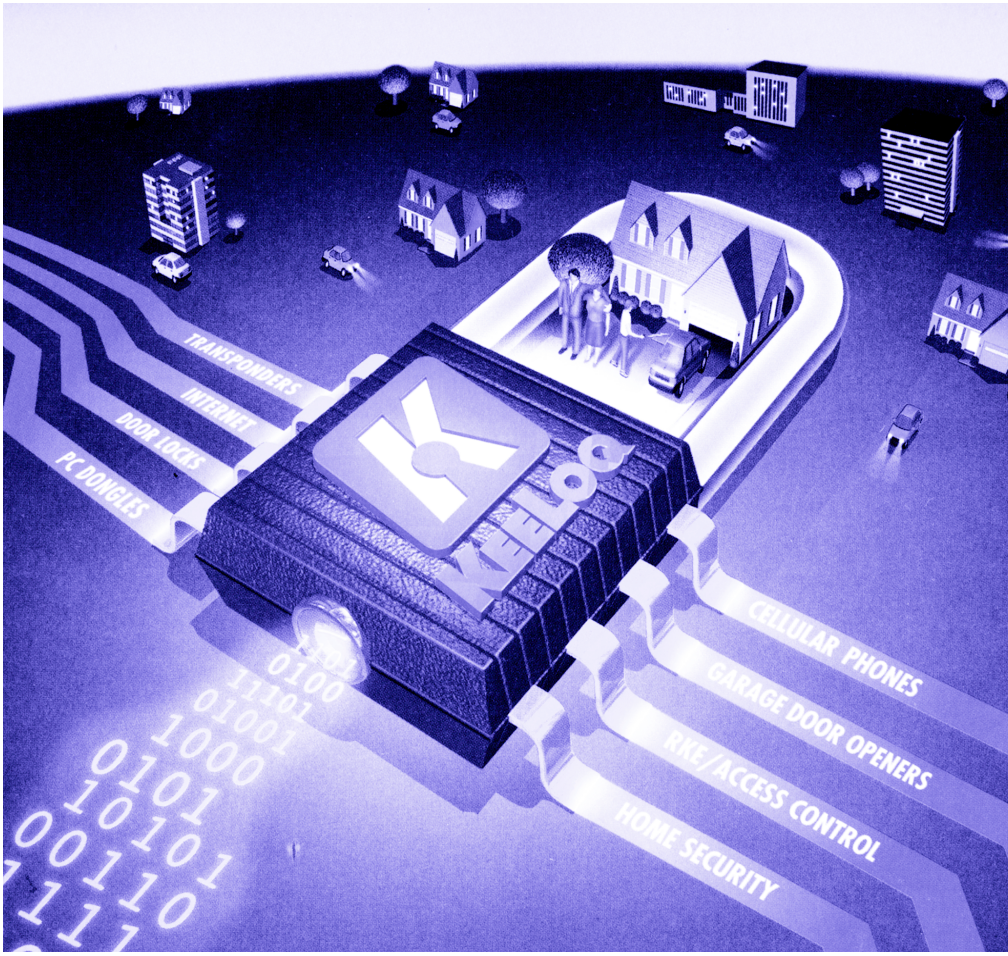
di Carlo Vignati

Dopo i numerosi progetti di ricevitori per radiocomandi adatti al sistema rolling-code della Microchip, proseguiamo lungo lo stesso filone proponendo stavolta un dispositivo a 2 canali indipendenti, capace di autoapprendere i codici di 10 diversi trasmettitori basati sull'HCS301. Le uscite sono entrambe a relè, e ciascuna può funzionare sia ad impulso che a livello. Ogni uscita risponde al comando a distanza corrispondente ad un trasmettitore il cui codice è stato precedentemente appreso durante l'apposita fase di caratterizzazione. Il circuito è molto semplice ed è basato al solito su un microcontrollore Microchip PIC 16C54 appositamente programmato. Il micro è abbinato ad una piccola memoria ad accesso seriale I2C-bus nella quale vengono scritti i codici appresi via radio; questi codici sono quelli dettati dall'algoritmo Keeloq, e quindi prodotti da encoder HCS301, per i quali è stato progettato il radiocomando. Il ricevitore si presenta come una piccola basetta molto compatta su cui trova posto il microcontrollore, la memoria I2C-bus, il modulo ibrido radioricevente e i due relè. Il sistema è adatto in tutte quelle applicazioni in cui è richiesta una altissima sicurezza nell'attivazione del comando.

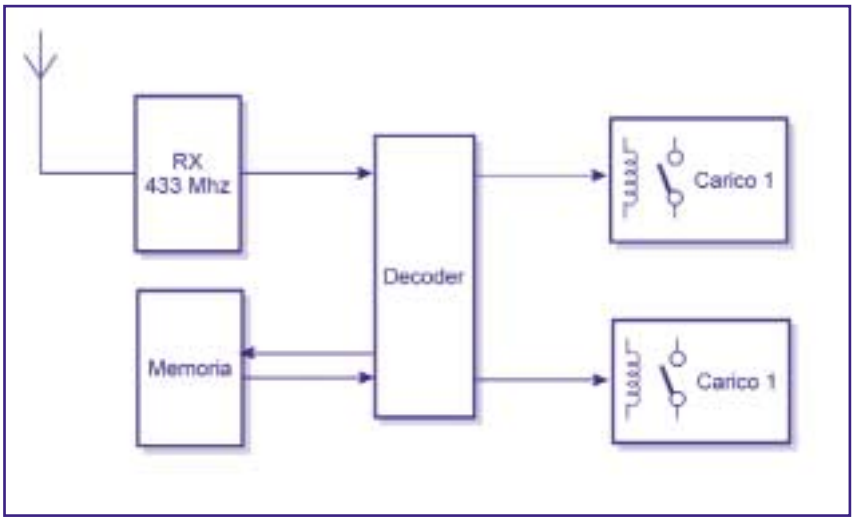


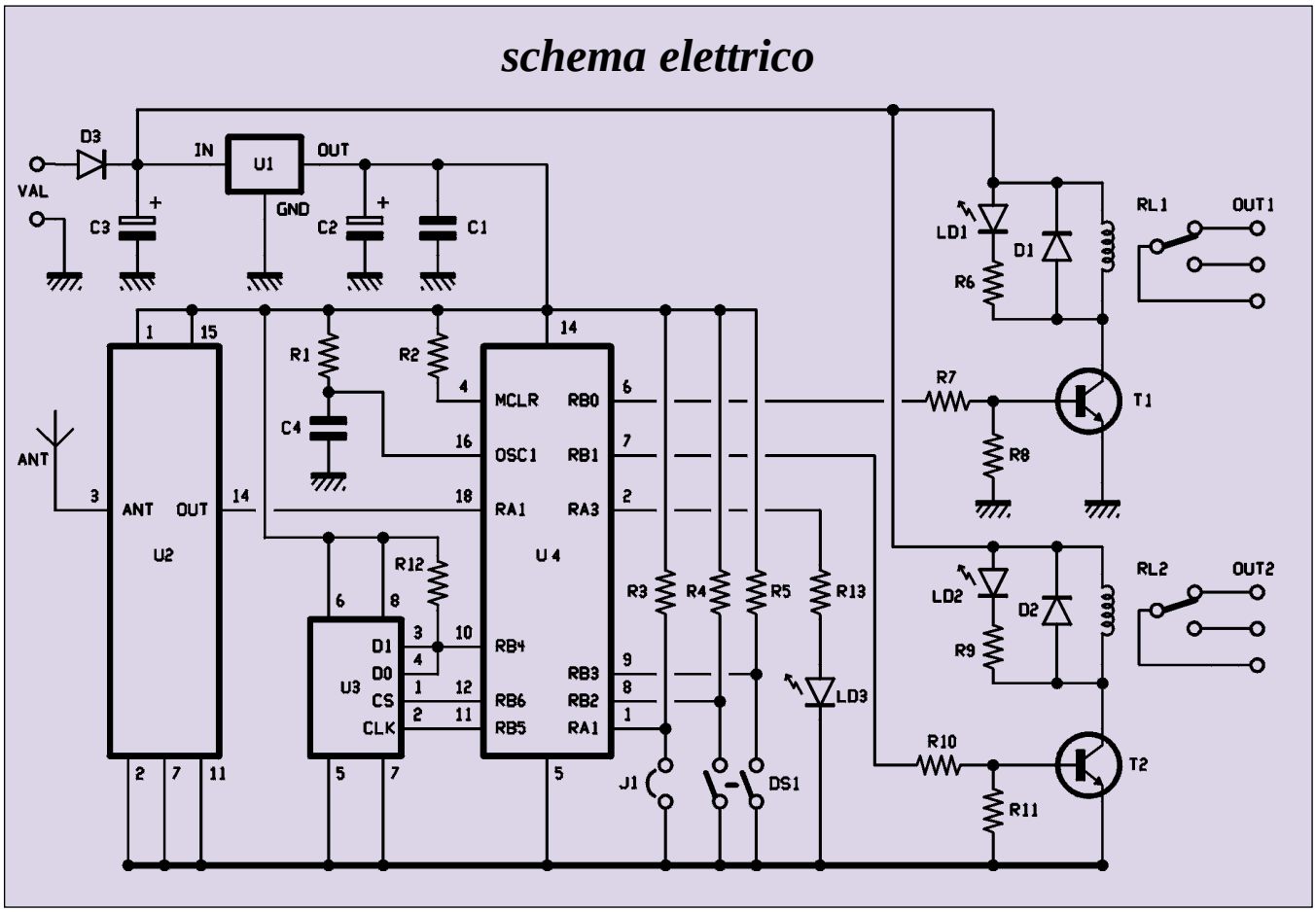
Ma vediamo bene di cosa si tratta. Per comprendere meglio lo schema elettrico di queste pagine risulta più semplice scomporlo in quattro parti: radioricevitore, unità di elaborazione, stadio d'uscita, alimentatore. La prima è sostanzialmente concentrata nel modulo ibrido BC-NBK, un completo ricevitore superrigenerativo accordato a 433,92 MHz e conforme alla normativa CE ETS 300220 (ridotte emissioni spurie in antenna) provvisto di demodulatore AM on/off e squadratore; ogni volta che si attiva un minitrasmettitore tascabile entro il campo di copertura

Ricevitore ad autoapprendimento basato sul sistema di codifica Keeloq Microchip, realizzato grazie ad un microcontrollore appositamente programmato. Dispone di due uscite a relè che possono lavorare in modo monostabile o a livello.



(circa 50 metri) l'onda RF raggiunge l'antenna collegata al piedino 3 dell'ibrido U2, dal cui pin 14 esce il segnale digitale costituente il codice trasmesso. I relativi impulsi vengono "trattati" dall'unità di elaborazione facente capo al microcontrollore U4. Per capire a fondo il funzionamento del radiocomando e vedere cosa accade quando lavora in modalità normale, bisogna innanzitutto ripassare le basi del rolling code Microchip e, quindi, la procedura di autoapprendimento dei codici. Il decoder HCS301 è caratterizzato dal fatto che la sua codifica è variabile, ovvero ad ogni trasmissione cambia il codice emesso dall'encoder; naturalmente il decoder posto sul ricevitore è in grado di conoscere tali variazioni. Rispetto al classico RX/TX a codifica fissa, quale può essere uno realizzato con l'MM53200, il rolling-code è certamente più sicuro, perché ogni segnale inviato non ha un codice univoco (determinato dall'impostazione dei dip-switch) e perciò non è teoricamente ripetibile. L'encoder Microchip è una sorta di microcontrollore che genera, ad ogni attivazione, una stringa di 66 bit, dei quali i primi 28 formano il codice fisso, 32 quello variabile, e 6 trasmettono le informazioni per la risincronizzazione con il ricevitore. Tale struttura è imposta da un algoritmo chiamato KeeLoq, che in questa sede spieghiamo sommariamente: ad ogni trasmissione, ovvero tutte le volte che viene premuto un tasto del telecomando, l'encoder produce il suo codice digitale, cioè l'insieme di tre gruppi di dati, dei quali il primo è fisso e caratteristico, e consiste in 28 bit programmabili dall'esterno serialmente mediante un apposito piedino; il secondo blocco è fatto da 32 bit che sono diversi ad ogni trasmissione, nel senso che ogni volta che si invia il





segnale cambia la combinazione. Cambia secondo un preciso algoritmo non lineare determinato dall'unità di elaborazione interna sulla base del predetto codice fisso, nonché in funzione della chiave criptata scritta in memoria. Quest'ultima è composta da 64 bit ed è univoca, nel senso che ogni chip prodotto dalla Casa ne ha una propria: a garanzia di ciò, in fase di produzione viene implementato un manufacturer-code, anch'esso a 64 bit, scritto permanentemente in ogni integrato e previsto per consentire 2 alla sessantaquattresima possibili combinazioni della chiave criptata. Ciò permette di produrre integrati semi-custom, ovvero differenti partite di encoder da vendere poi ai vari produttori di radiocomandi, senza il rischio che i dispositivi di un cliente emettano codici abilitati a comandare i ricevitori commercializzati da un altro. Inoltre precisiamo che la encryption key (chiave di crittografia) non viene programmata dall'esterno ma è ricavata dalla logica interna all'HCS tenendo conto del codice seriale di base (i 28 bit scritti dall'utente OEM in fase di programmazione) e del manufacturer code. Attraverso i predetti codici si avvia la generazione, quindi la sua scrittura nella EEPROM riservata allo scopo: questa chiave è poi quella che determina l'algoritmo di variazione dei 32 bit "hopping" della stringa di dati emessa ad ogni trasmissione.

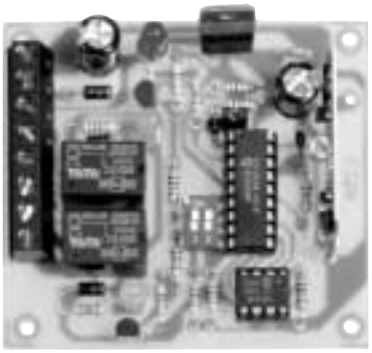
L'unità trasmittente è composta da un microTX in SMD racchiuso in un contenitore plastico in formato da portachiavi. Il sistema è bicanale e funzionante con la solita pila ministilo a 12 volt. Dispone di un oscillatore SAW molto stabile ed accordato a 433,92 MHz, modulato dagli impulsi che l'encoder Microchip HCS301 produce ogni volta che, agendo su uno dei pulsantini, si eccita uno degli ingressi del chip.



L'ALGORITMO KEELOQ

Un ruolo determinante lo svolge il contatore di sincronismo, il cui stato risiede in EEPROM: è infatti l'elemento che permette di riagganciare trasmettitore e ricevitore qualora il primo venga attivato più volte fuori dal campo in cui il ricevitore può captarne il segnale, e si perda così il sincronismo. Per capire come avviene il sincronismo bisogna pensare che siccome nel rolling-code una parte del codice emesso dal TX varia continuamente, affinché il tutto funzioni occorre che il decoder cono-

sca la legge di variazione dei 32 bit, ovvero sappia cosa aspettarsi dall'encoder ad ogni trasmissione. Ma se il trasmettitore viene eccitato più volte senza che il ricevente possa captarne il segnale, alla prima ricezione l'encoder si blocca. Occorrerebbe perciò procedere alla risincronizzazione manuale, ma l'HCS301 prevede anche un modo di ripristino automatico; infatti dopo



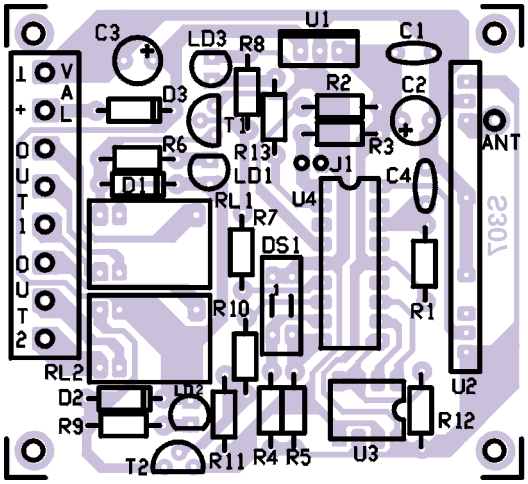
Il nostro ricevitore è realizzato con due soli circuiti integrati: un microcontrollore PIC 16C54 e una piccola memoria seriale.

aver effettuato l'aggancio iniziale, la logica interna ammette una tolleranza di 16 tentativi, nel senso che è possibile sincronizzare il decoder con l'encoder anche se quest'ultimo ha trasmesso fino a 16 volte senza che il ricevitore lo abbia captato: ciò perché il programma del decodificatore usa un algoritmo analogo a quello del codificatore e può sintetizzare da solo i passi ammessi in tolleranza: quando riceve un segnale va a controllare se il valore finale è uno di quelli rientranti nel margine di 16 tentativi. In pratica dopo alcune trasmissioni a vuoto, al ripristino del collegamento (quando ci si riavvicina al circuito ricevente) il decoder va a leggere il risultato ricevuto, quindi se non combacia con il passo successivo all'ultimo identificato effettua il confronto con tutte le 16 possibilità ammesse; nel caso trovi che il dato corrisponde ad una di esse rimette in passo la propria routine, cosicché al prossimo arrivo del segnale ripartirà dal valore seguente. Il secondo sistema di risincronizzazione automatica implementato nel decodificatore gli consente di rimettersi in passo con l'encoder quando quest'ultimo è stato attivato per più di 16 volte al di fuori del campo di copertura del collegamento via radio: basta effettuare due trasmissioni, ovvero far ricevere all'unità RX per due volte consecutive il segnale del TX, per riagganciare i due dispositivi. Il protocollo KeeLoq Microchip prevede che dopo due ricezioni consecutive dallo stesso encoder rientrante tra quelli caricati in autoapprendimento, il dispositivo decoder provveda a sincronizzarsi con esso.

piano di montaggio

COMPONENTI

R1: 10 KOhm
R2: 10 KOhm
R3: 10 KOhm
R4: 10 KOhm
R5: 10 KOhm
R6: 1 KOhm
R7: 10 KOhm
R8: 47 KOhm
R9: 1 KOhm
R10: 10 KOhm
R11: 47 KOhm
R12: 10 KOhm
R13: 1 KOhm
C1: 100 nF multistrato
C2: 220 µF 16VL el.
C3: 220 µF 25VL el.
C4: 10 pF ceramico
D1: Diodo 1N4007
D2: Diodo 1N4007
D3: Diodo 1N4007
LD1: LED gialli
LD2: LED gialli
LD3: LED rosso



U1: 7805
U2: Modulo BC-NBK
U3: 93LC46
U4: 16C54-RC (MF307)
DS1: dip 2 poli

J1: jumper c.s.
T1: BC547
T2: BC547
RL1: relè 12V/1SC
RL2: relè 12V/1SC

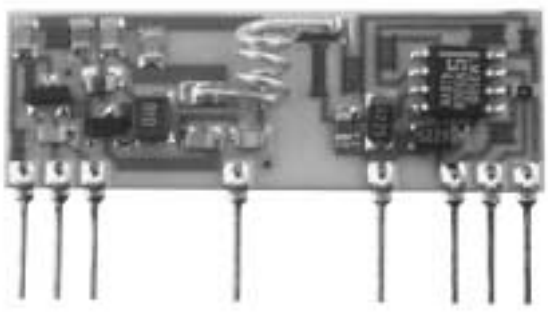
Varie:
- zoccolo 4+4;
- zoccolo 9+9;
- ponticello;
- morsettiere 2 poli (4 pz.);
- c.s. cod. S307.

AUTOAPPRENDIMENTO DEI CODICI

Inizialmente è necessario accoppiare un TX al rispettivo RX mediante una procedura di autoapprendimento, durante la quale il decoder memorizza il codice di base ed i 6 bit di informazione facenti parte della stringa di 66 bit (32 rolling, 28 fissi, 6 information) in modo da riconoscere esclusivamente i radiocomandi aventi gli stessi para-

il modulo ricevitore BCNBK

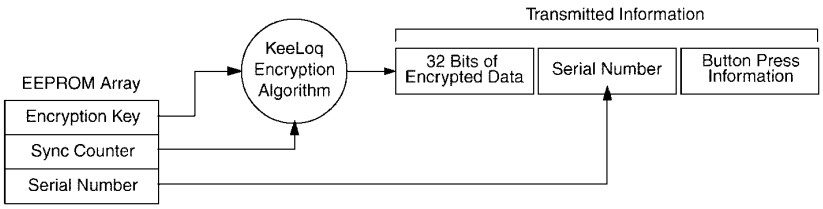
1: +5V
2: GROUND
3: ANTENNA
7: GROUND
11: GROUND
13: TEST POINT
14: OUTPUT
15: +5V



Il modulo BCNBK dell'Aurel è un completo ricevitore superrigenerativo accordato a 433,92 MHz ed è conforme alla normativa CE ETS 300220.

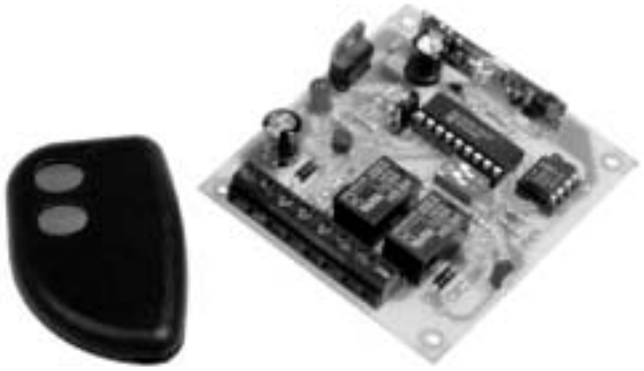
l'algoritmo di decodifica

Il microcontrollore usato nel ricevitore per radiocomando proposto in queste pagine è un PIC16C54 appositamente programmato per leggere e decifrare le stringhe di dati in formato HCS301 estratte dall'uscita del demodulatore della sezione RF. Il nostro software implementa un algoritmo di decodifica tra i tre disponibili ed offerti dalla Microchip agli sviluppatori di sistemi rolling-code: si tratta di quello noto come Normal Decoder (MCDEC) che genera le chiavi di decodifica (Decryption Key) usando il serial number ricevuto dall'encoder del trasmettitore durante la procedura di autoapprendimento del codice base. Inoltre, nel Normal Decoder il manufacturer-code non viene estratto dalla stringa ricevuta, ma è semplicemente letto dalla memoria di programma. Nonostante questa semplificazione dell'algoritmo, il nostro dispositivo può contare su milioni di possibili combinazioni mantenendo sempre la caratteristica dei KeeLoq di irripetibilità della stringa: in pratica, ogni pressione di uno dei due pulsanti del TX causa l'invio di una stringa di dati diversa da quella precedente. L'unico accorgimento da rispettare è che il TX e l'RX devono essere basati su chip aventi un identico manufacturer-code; per forza di cose, TX ed RX vanno quindi acquistati dallo stesso rivenditore.



metri, e predisporsi ad identificarne l'algoritmo di variazione della parte rolling-code. Proprio l'autoapprendimento, è una delle fasi più importanti per comprendere come funziona il ricevitore bicanale: infatti dovete sapere che il microcontrollore presente nel circuito è in grado di memorizzare il serial number di 10 trasmettitori. Per fare un esempio, se si forza l'apprendimento (agendo sul jumper J1) e sul TX si preme il secondo dei due pulsanti, il ricevitore memorizza le informazioni basilari e distintive della stringa di dati; la parte riguardante il canale attivo (in questo caso il 2) momentaneamente viene omessa. Una volta appreso un trasmettitore, se lo si attiva sulla scheda scatta il relè (RL1 o RL2) corrispondente al tasto premuto. Questo perché il PIC U4 utilizza un software che sa distinguere (ammesso che il serial number e la encryption key estratte da una stringa di dati ricevuta siano ammissibili) negli ultimi 6 bit il codice relativo al canale attivato. Possono essere appresi fino a 10 trasmettitori, ciascuno dei quali nel normale funzionamento può comandare entrambi i relè di uscita, quindi i codici appresi non riguardano esclusivamente un tasto di un TX ma entrambi.

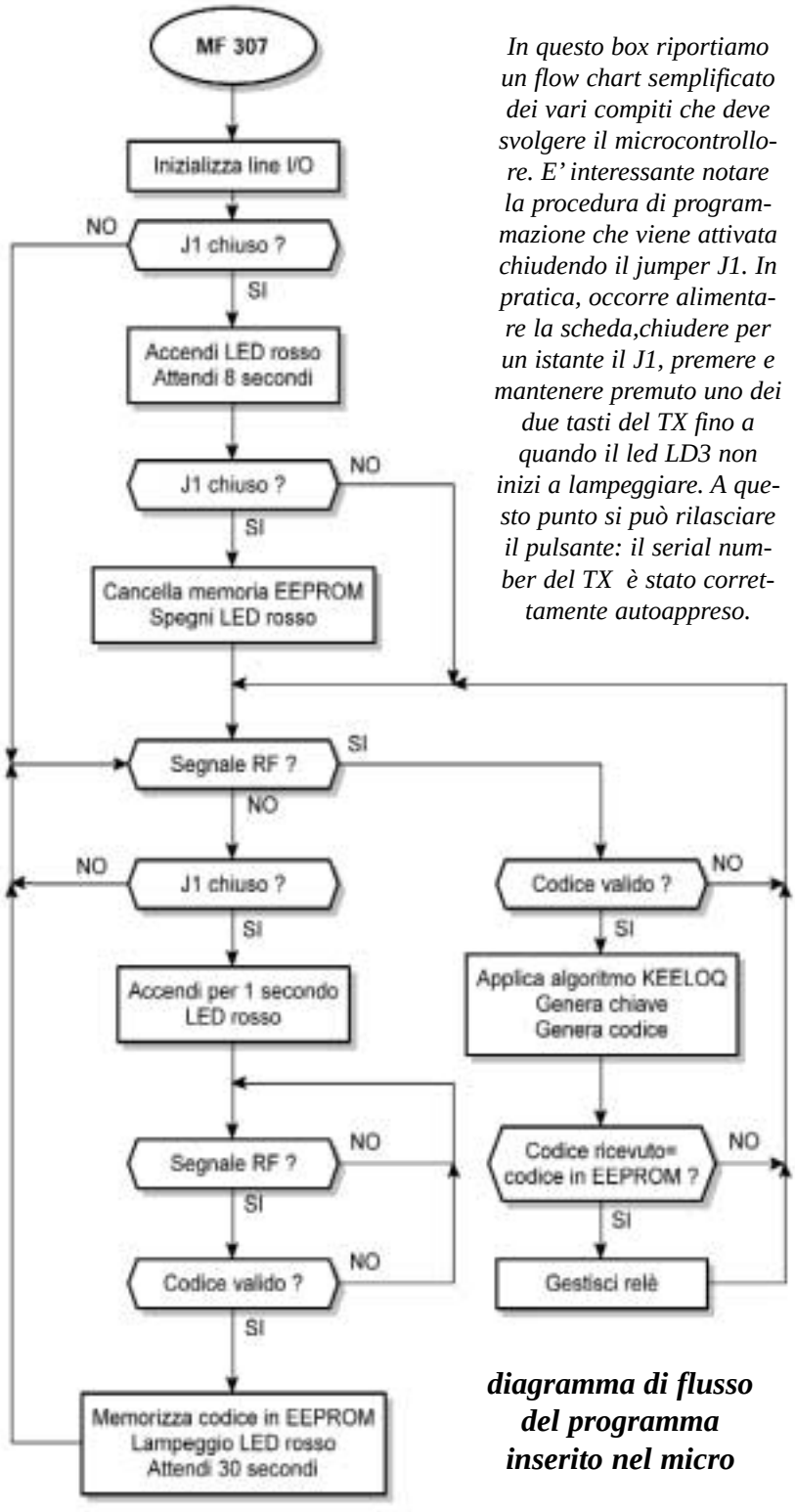
Il circuito proposto in queste pagine è basato sul microcontrollore Microchip PIC 16C54-RC che si occupa di gestire fino a 10 trasmettitori multicanale basati sulla codifica dettata dall'algoritmo Keeloq, e quindi realizzati con un encoder della famiglia HCS300. Il ricevitore si presenta come una piccola basetta molto compatta su cui trova posto il microcontrollore, la memoria I2C-bus, il modulo ibrido radioricevente e i due relè. Il sistema è adatto per tutte quelle applicazioni in cui è richiesta una altissima sicurezza nell'attivazione del comando.



Se avete dubbi li potrete comunque risolvere quando spiegheremo come si fa, praticamente, a programmare il dispositivo.

IL FUNZIONAMENTO DEL MICROCONTROLLORE

Ora vediamo di analizzare il funzionamento del micro: lo stato del piedino 1 viene letto all'accensione, quindi all'inizio del programma di gestione implementato nel PIC16C54-RC; se risulta zero il microcontrollore entra nella routine di cancellazione della memoria e accende il led rosso LD3. Se dopo circa 8 secondi, il micro trova ancora chiuso il jumper J1 provvede all'effettiva rimozione di tutti i codici disponibili nella memoria seriale. Chiudendo J1 per un breve istante viene attivata la routine di apprendimento dei codici: quando il micro decodifica un TX compatibile (dotato di encoder HCS301 con identico Manufacturer-code) provvede a fare lampeggiare il led LD3 e a memorizzare il relativo codice nella memoria U3. Volendo far apprendere un nuovo trasmettitore (si possono memorizzare fino a 10 dispositivi...) bisogna spegnere il circuito, riaccenderlo, chiudere per un istante il jumper J1 e trasmettere il segnale radio. Tutti i codici appresi vengono memorizzati nella EEPROM esterna, una 93LC46 collegata al micro da una linea I2C-bus. Se invece si alimenta il ricevitore con J1 aperto, parte la routine di normale funzionamento; ogni volta che giunge un codice demodulato dal ricevitore ibrido U2, il PIC lo confronta con quelli residenti in EEPROM, quindi può procedere in due modi: se lo trova uguale ad uno tra quelli appresi in

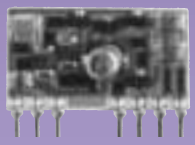


In questo box riportiamo un flow chart semplificato dei vari compiti che deve svolgere il microcontrollore. E' interessante notare la procedura di programmazione che viene attivata chiudendo il jumper J1. In pratica, occorre alimentare la scheda,chiudere per un istante il J1, premere e mantenere premuto uno dei due tasti del TX fino a quando il led LD3 non inizi a lampeggiare. A questo punto si può rilasciare il pulsante: il serial number del TX è stato correttamente autoappreso.

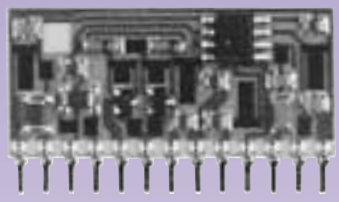
diagramma di flusso del programma inserito nel micro

precedenza, decifra le informazioni sul pulsante premuto e comanda la rispettiva uscita; in sostanza, se sul TX è stato premuto il tasto relativo al canale 1 manda a livello alto l'uscita RB0 (pin 6) polarizzando fino alla saturazione T1, e facendo così scattare lo scambio del relè RL1; se è stato azionato il pulsante del canale 2, accade lo stesso ma relativamente alla linea RB1, cosicché a condurre è T2, il quale eccita RL2. Se invece il codice decriptato non combacia con uno di quelli collocati nella U3, il PIC torna nelle condizioni iniziali ed attende l'arrivo di un nuovo segnale; nulla cambia nello stato delle uscite,

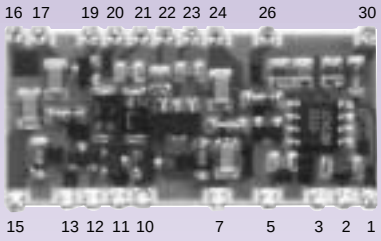
MODULI PER BASSA FREQUENZA TELECONTROLLI



Modulatore audio a piedinatura S.I.L. contenente un completo modulatore d'ampiezza registrabile da zero al 100 % mediante un trimmer o potenziometro. All'interno dell'SG1 si trova un oscillatore a bassissima frequenza (VLF) controllabile tramite un secondo trimmer o potenziometro con il quale si può modificare la velocità del tremolo da 2 a circa 9 Hertz. Dispone anche di un driver di vibrato, che in sostanza è un Voltage Controlled Impedance, ovvero una resistenza che cambia di valore in funzione della tensione di controllo prelevata direttamente dall'uscita dell'oscillatore VLF. **SG1 L. 9.500**



Preamplificatore audio composto da un finale di piccola potenza a bassa impedenza d'uscita (6 ohm) e da un preamplificatore, che può essere usato come dispositivo d'ingresso necessario per elevare il segnale che arriva da fonti di debole potenza. **SG2 L. 10.500**



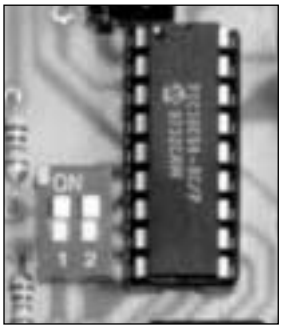
Integrato ibrido che raccoglie un driver di bassa frequenza completo di stadio per la regolazione della corrente a riposo e compensazione termica, nonché una protezione bilaterale contro la sovracorrente in uscita. Appare come un chip dual-in-line in allumina a 15+15 piedini. All'interno troviamo praticamente lo stadio preamplificatore e pilota principale del classico amplificatore di potenza. L'ibrido incorpora una sua retroazione parallelo-serie, la cui resistenza uscita/ingresso è fissa (vale circa 8,5 Kohm) mentre è possibile regolare il guadagno ottenendo valori compresi tra 3 e oltre 180. **SA-1 L. 19.000**

FUTURA ELETTRONICA

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI)
Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331)578200

programmazione

Per poter ricevere i comandi, il circuito deve essere preventivamente abbinato ad un massimo di 10 TX; la procedura si chiama "autoapprendimento" e si avvia dando l'alimentazione e chiudendo per un istante il J1: il led LD3 si deve accendere per un istante. A questo punto, si può azionare il trasmettitore che si vuole utilizzare: l'operazione va svolta restando a qualche metro di distanza dal circuito, e l'apprendimento è confermato dal led LD3 che inizia a lampeggiare velocemente. Il codice seriale del TX è stato memorizzato, ed il ricevitore è pronto a svolgere il normale funzionamento. Se occorre abbinare altri trasmettitori, basta ripetere la procedura descritta: in pratica si disalimenta il circuito, si attende qualche secondo e lo si riaccende; ora, si chiude per un istante il J1 e si aziona il nuovo TX, verificando al solito che il led inizi a lampeggiare. Dopo aver ripetuto il procedimento per 10 volte, non è più possibile apprendere alcun codice. Dovendo abbinare un nuovo trasmettitore che sostituisca uno di quelli già appresi, occorre azzerare la memoria. Tale operazione avviene chiudendo J1 e alimentando la scheda: il led LD3 rimane accesso a luce fissa. Ora, occorre attendere circa 8 secondi, dopodiché il led si deve spegnere e la memoria deve risultare completamente cancellata. Terminata la cancellazione, aprire il ponticello e disalimentare la scheda. Quanto alle uscite, i dip 1 e 2 del DS1 decidono il loto funzionamento: dip aperto (off) forza il modo bistabile, dip chiuso (on) determina la modalità ad impulso.

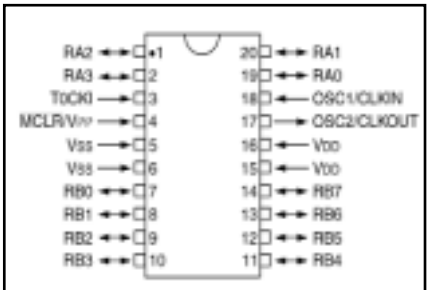


salvo il fatto che il led LD3 lampeggia comunque ogni volta che viene ricevuta una stringa di dati in formato compatibile HCS300. Dobbiamo dunque dire che le uscite del radiocomando possono lavorare in modalità impulsiva o bistabile, a seconda dell'impostazione dei dip-switch contenuti nel DS1: il primo riguarda il canale 1 (RL1) ed il secondo il 2 (RL2); per entrambi, aperto (off) significa funzionamento bistabile e chiuso (on) ad impulso. I microswitch possono essere impostati a circuito spento o acceso, nel senso che ogni variazione di modalità, fatta anche dopo l'accensione, viene comunque presa in considerazione. Notate ancora che l'attivazione dei relè è evidenziata dall'accensione dei rispettivi led, ovvero di LD1 per RL1, ed LD2 per RL2. I contatti, sia il normalmente aperto che il normalmente chiuso sono disponibili sulla morsettiera di uscita e possono essere usati per commutare ogni sorta di carico; l'unica limitazione sta nella corrente, che non deve superare 1 A, e nella tensione di lavoro che, per i relè scelti, è al massimo 250 V in alternata. Tutto il circuito è alimentato a 12 volt cc, applicati ai punti Val con positivo sull'anodo del diodo di protezione D3 (che evita danni in caso di polarità invertita...); i relè funzionano direttamente con la tensione a valle del predetto diodo, mentre alla logica ed al ricevitore ibrido BC-NBK provvede il regolatore U1, il solito 7805 in versione TO-220, che ricava 5 volt ben stabilizzati.



REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo ora i consigli per il montaggio dell'unità ricevente: è bene iniziare con la realizzazione della basetta stampata, che va preparata per fotoincisione

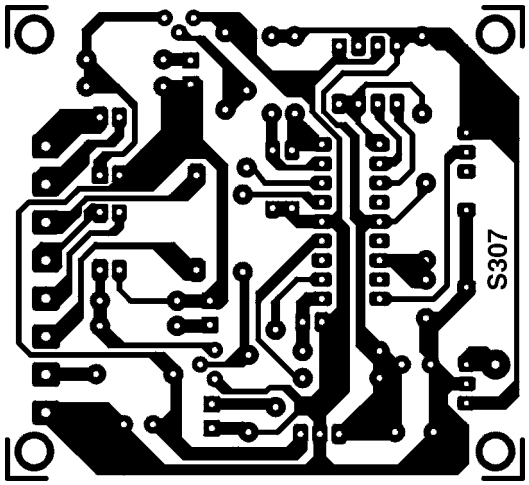


L'intera gestione della scheda ed anche la decodifica dell'algoritmo KeeLoq è affidata ad un solo microcontrollore tipo PIC 16C54.

PER IL MATERIALE

Il ricevitore bicanale a rolling code è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT307) al prezzo di 48.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il modulo RF e il microcontrollore già programmato. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente al prezzo di 25.000 lire (cod. MF307). Data l'alta miniaturizzazione, il trasmettitore è disponibile già montato, collaudato e racchiuso in un piccolo contenitore completo di batteria (cod. TX-MINIRR/2) al prezzo di 33.000 lire. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

seguendo la traccia lato rame illustrata in questa pagina a grandezza naturale: fotocopiando quest'ultima potete ricavarne la pellicola. Inciso e forato, lo stampato è pronto ad ospitare i componenti, che consigliamo di inserire e saldare in ordine di altezza. Iniziate dunque dalle resistenze e dai diodi, quindi passate agli zoccolini per gli integrati dip, che conviene disporre già come mostrato nell'apposito disegno, così da avere subito il riferimento per quando sarà il momento di inserirvi i chip. Montate il doppio dip-switch DS1, facendo in modo che il primo microswitch (1) corrisponda al piedino 8, ed il secondo al 9, quindi per J1 infilate e saldate due punte a passo 2,54 mm. Procedete con il regolatore U1, il cui lato metallico deve stare rivolto all'esterno della basetta, quindi sistemate il modulino ibrido BC-NBK, che entra soltanto in un verso, quello giusto. I piccoli relè (di tipo miniatura, ITT-MZ o compatibili) devono entrare solo in un verso. Terminate l'opera saldando delle morsettiere da c.s. a passo 5 mm in corrispondenza delle piazzole riservate all'alimentazione, nonché in quelle relative agli scambi delle uscite OUT1 ed OUT2. Il circuito è pronto dopo aver inserito i chip nei rispettivi zoccoli, badando di far coincidere le tacche di riferimento; ricordate che il microcontrollore deve essere acquistato già programmato. Per l'uso, occorrono una tensione continua di valore compreso tra 12 e 15 volt, ed una corrente di almeno 100 milliampère: si può quindi scegliere un qualunque alimentatore da rete, purché abbia tali requisiti, da connettere con il positivo al +Val ed il negativo a massa.



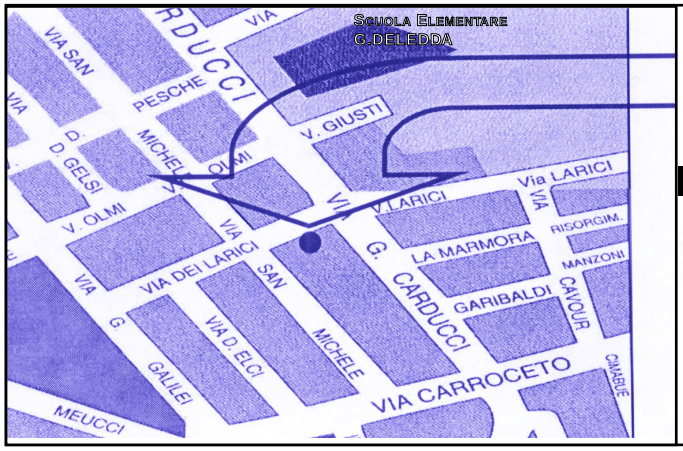
Per realizzare la basetta del ricevitore consigliamo di utilizzare la traccia rame riportata in questo box a grandezza reale. La traccia va fotocopiata su carta traslucida in modo da ricavare una pellicola adatta alla fotoincisione di una piastra ramata presensibilizzata.

INIZIALIZZAZIONE DEL RADIOCOMANDO

A questo punto dobbiamo procedere alla fase di autoapprendimento in modo da permettere al ricevitore di riconoscere i trasmettitori abilitati: i settaggi necessari sono "on-board" e si riassumono nel jumper J1, che serve sia per l'azzeramento della memoria che ad avviare l'apprendimento. Volendo cancellare il contenuto della EEPROM (U3) si devono ponticellare le punte con un jumper a passo 2,54 mm tipo quelli usati nelle schede dei computer, quindi dare tensione al tutto, controllare che il led LD3 si accenda e attendere almeno 8 secondi trascorsi i quali il led si deve spegnere e la memoria risulta cancellata; a questo punto, occorre disalimentare il circuito.

Dopo la procedura di azzeramento della memoria si può procedere con l'apprendimento: allo scopo si riaccende il circuito, si chiude per un istante il predetto jumper e si verifica che il led rosso esegua un breve lampeggio. A questo punto si deve portare il telecomando da riconoscere nelle vicinanze della scheda ed attivarlo premendone un pulsante qualsiasi; appena arriva il codice e viene memorizzato, il led rosso inizia a lampeggiare velocemente fino a quando il pulsante del TX risulta premuto: il ricevitore è pronto a funzionare, e basta trasmettere una seconda volta tramite il radiocomando appena memorizzato per vedere scattare il relè relativo al pulsante premuto. Osservate e verificate che, dopo l'apprendimento di un TX bicanale con encoder HCS301, sono subito operativi entrambi i canali: il codice autoappreso dal ricevitore in seguito alla pressione di uno dei due tasti del telecomando è valido anche per l'altro pulsante del TX.

Ricordiamo che l'operazione di abbinamento dei trasmettitori tascabili si può ripetere per altri 10 telecomandi.



LED 2 s.a.s.
Componenti elettronici

Via dei Larici, 24
04011 Aprilia (LT)
Tel. e Fax 06.92.71.928

CONCESSIONARIO

NUOVA ELETTRONICA

FUTURA ELETTRONICA

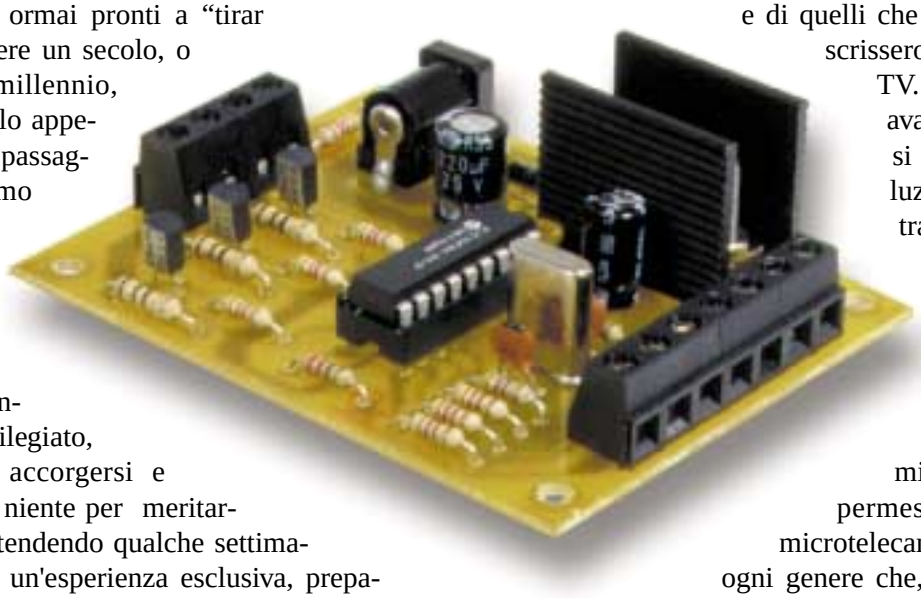
melchioni elettronica

ALTOPARLANTI
C.I.A.R.E.

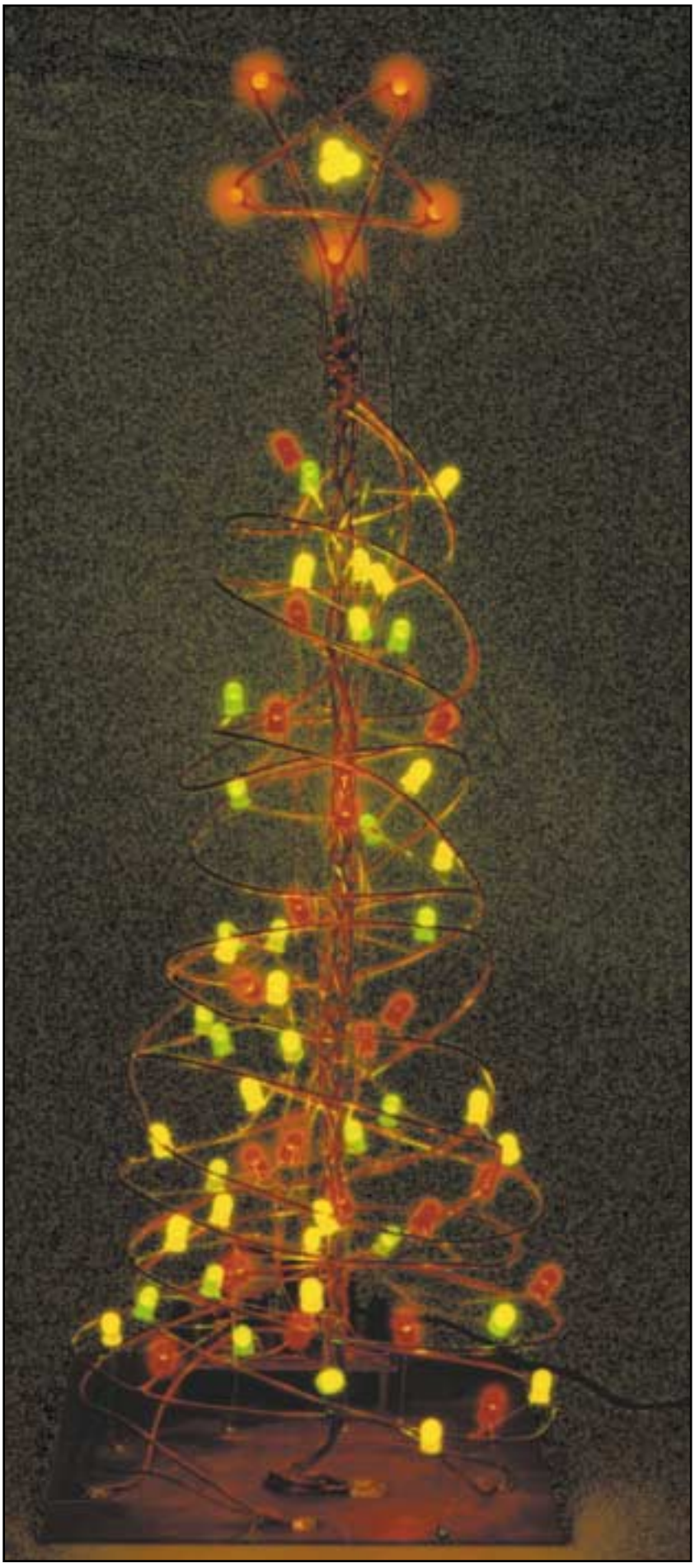
ALBERO DI NATALE CON DISSOLVENZA

di Teresa Passafaro

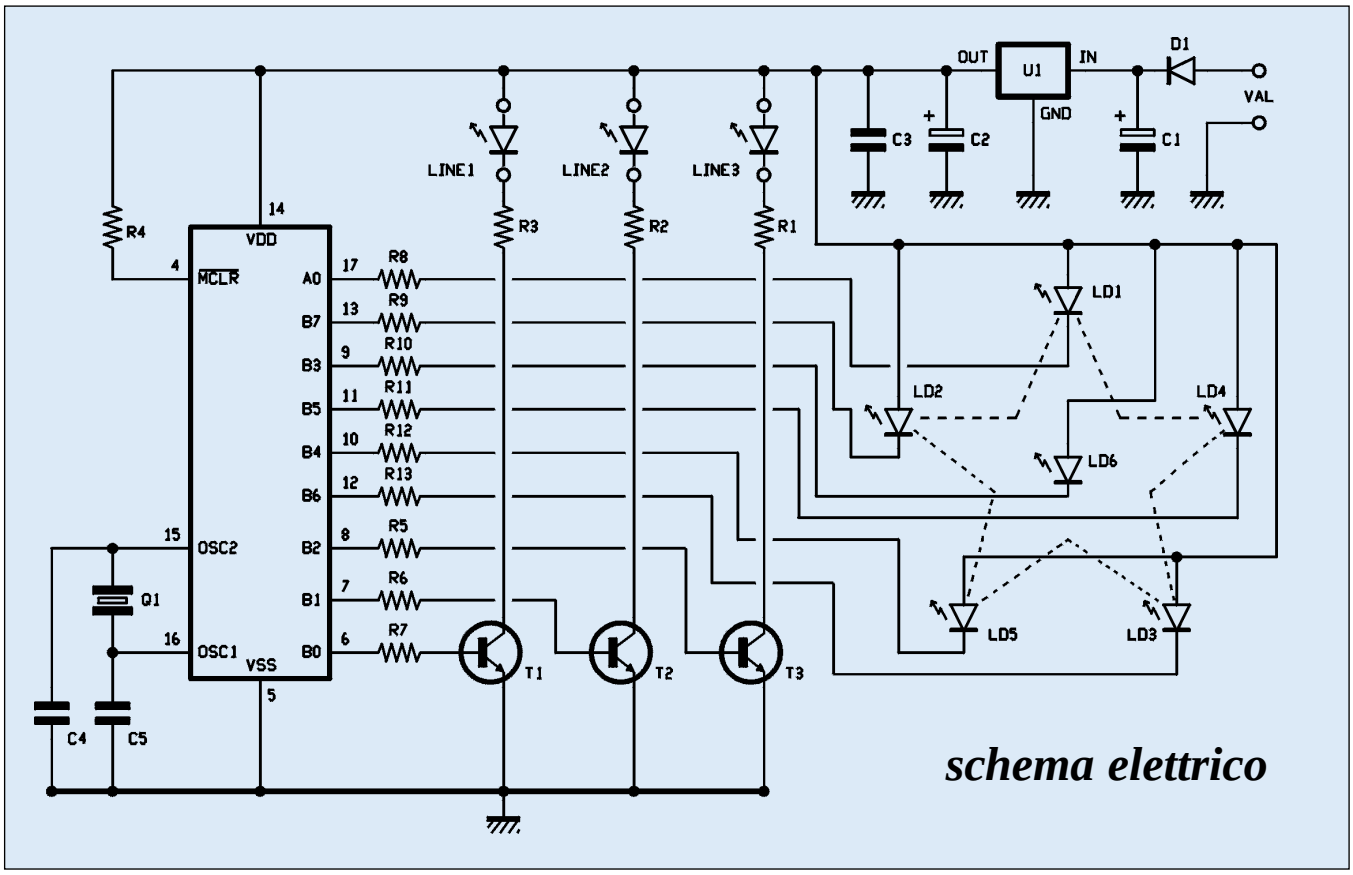
E' inutile negarlo, quest'anno le festività di fine 1999 hanno un'atmosfera del tutto particolare, unica ed irripetibile per la vita di ciascuno di noi. Il secondo millennio sta finendo e il terzo si presenta alle porte cercando di svelare in anticipo le speranze, i sogni e i progetti che un po' tutti hanno messo nel cassetto e sono ormai pronti a "tirar fuori" per ottenere un secolo, o meglio un millennio, migliore di quello appena trascorso. Il passaggio che stiamo vivendo sarà quindi davvero unico per ognuno di noi che deve considerarsi un privilegiato, perché senza accorgersi e senza aver fatto niente per meritarselo, ma solo attendendo qualche settimana, potrà vivere un'esperienza esclusiva, preparandola come meglio crede. Certo, forse le cose non sono come le avevamo immaginate 20 o 30 anni fa, e non ci troveremo a stappare lo spumante in case avveniristiche dove tutto viene azionato da comandi vocali o con la forza del pensiero e nemmeno come si aspettavano quelli che non hanno perso una puntata del celebre telefilm "Spazio 1999"; infatti alla fine del '99 la luna non si è affatto staccata dall'orbita terrestre a seguito di un'esplosione nucleare sulla base lunare, anche perché la base non c'è ed esiste soltanto sulla carta e nelle intenzioni di quanti vi credono e di quelli che nei primi anni '70 scrissero la popolare serie TV. Eppure di passi in avanti se ne sono fatti, si pensi solo all'evoluzione dei computer tramite i quali è oggi possibile svolgere un'infinità di operazioni una volta nemmeno immaginabili; la miniaturizzazione ha permesso di realizzare microtelecamere e sensori di ogni genere che, inseriti in sistemi di intelligenza artificiale, hanno permesso di realizzare robot in grado di sostituirsi all'essere umano in applicazioni pericolose o che richiedono forze particolari. E' vero, non c'è più stato il balzo tecnologico vissuto nel passaggio del secolo pre-



Per le imminenti festività di fine millennio, un progetto adatto all'occasione: una centralina di controllo di facile realizzazione, permette di pilotare 3 linee di diodi LED, ed una stella a 5 punte con centro luminoso per tanti splendidi giochi di luce. Lasciamo la costruzione dell'albero alla vostra fantasia ...



cedente, ma nessuno può negare che, costantemente, nuove scoperte o invenzioni ci permettono di migliorare o semplicemente “addolcire” la vita di tutti i giorni. E’ bene anche considerare che, grazie a queste continue evoluzioni, la tecnologia viene spesso resa utilizzabile da tutti; questo ci permette di realizzare progetti all’avanguardia sfruttando appunto le innovazioni tecnologiche abbinate alla nostra fantasia. Abbiamo spesso presentato circuiti in grado di semplificare le operazioni più complesse o solo di abbellire le nostre feste con giochi di luci colorate. Non poteva mancare, per un evento tanto particolare ed atteso, il nostro impegno nel renderlo ancora più unico e personale. Ecco che proponiamo un progetto da realizzare prima dell'ultimo natale degli anni 1000, anche se, magari tra non molto tempo, lo conserveranno come oggetto d'antiquariato. Una centralina capace di tanti effetti, fatta per pilotare tre "trecce" di led ed una stella a 5 punte con centro luminoso, idonea ad illuminare qualunque alberello di ridotte dimensioni, ma adatta anche



schema elettrico

per costituire un pino "tecnologico" come quello preparato dalla nostra autrice, che l'ha realizzato utilizzando tre spirali di filo in rame smaltato, saldate su una base ramata e fissate in cima, su un "tronco" centrale fatto da un intreccio di fili di rame, al quale si collegano gli anodi di tutti i led. In cima, la stella è fatta di 5 diodi uniti da una sagoma realizzata ancora con filo di rame. Naturalmente le cose fattibili sono tantissime, e crediamo siate più bravi di noi a trovare applicazioni che vi faranno meritare i complimenti di parenti ed amici. Da parte nostra ci limitiamo dunque a spiegare cosa può fare la centralina, dandovi i consigli utili ad impiegarla nel modo corretto. Per prima cosa vediamo lo schema elettrico illustrato in queste pagine, dal quale ci appare chiaro che l'unico componente rilevante è il microcontrollore U2, un PIC16F84 programmato in modo da gestire 7 giochi di luce in maniera del tutto indipendente, comandando allo scopo 3 linee a cui connettere altrettante file di led (le luci delle "trecce" dell'albero...) ed altre 6 per le punte ed il centro della stella, ciascuna destinata ad accendere uno o più led.

Il cuore del circuito è dunque il PIC, il cui software dopo l'accensione provvede ad inizializzare gli I/O, disponendo come uscite i piedini 6, 7, 8 (uscite per i transistor) 12, 10, 11, 9, 13 e 17 (out dirette); notate che non serve alcun ingresso, dato che il PIC farà da generatore di effetti e temporizzatore, e che la partenza è del tutto automatica. Appena dopo l'accensione, terminata la sequenza di power-on e l'inizializzazione, inzia la generazione degli effetti luminosi cosa che, naturalmente, si concretizza sotto forma di sequenze diverse di attivazione delle 9 uscite.
Va dunque osservato che, per ottenere i giochi di luce, abbiamo fatto in modo

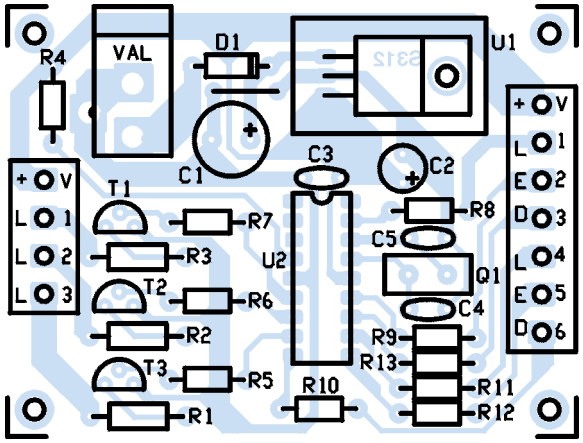


che tre linee siano destinate alle file di luci dell'albero; perciò ognuna polarizza la base di un transistor (T1, T2, T3) dal cui collettore può essere prelevata la corrente necessaria per accendere i diodi: notate che su ognuna delle uscite LINE1, LINE2, LINE3, si possono collegare più led in parallelo, fino ad un massimo di 25÷30, e comunque tenendo presente che la corrente commutata da ciascun transistor non deve superare i 350 milliampère; a tal proposito, le resistenze poste in serie vanno dimensionate opportunamente per evitare di bruciare i diodi o di vederli troppo “spenti”. Attualmente, nella lista dei componenti R1, R2, R3 sono da soli 10 ohm: si tratta di un valore adatto quando si usa almeno una decina di led per ogni fila; se pensate di metterne meno, montate resistenze da 47 ohm. Le 6 linee dirette servono invece per accendere ciascuna da uno a tre led, giacché possono dare pochi milliampère di corrente, quelli concessi dagli stadi d'uscita del microcontrollore. Queste vengono utilizzate per realizzare la stella a 5 punte con centro luminoso presente in cima al nostro alberello. Il programma del PIC è tale da realizzare sequenze di accensione, 7

piano di montaggio

ELENCO COMPONENTI

R1: 10 Ohm 1/2W
R2: 10 Ohm 1/2W
R3: 10 Ohm 1/2W
R4: 4,7 KOhm
R5: 4,7 KOhm
R6: 4,7 KOhm
R7: 4,7 KOhm
R8: 470 Ohm
R9: 470 Ohm
R10: 220 Ohm
R11: 470 Ohm
R12: 470 Ohm
R13: 470 Ohm
C1: 220 µF 25VL elettrolitico
C2: 100 µF 16VL elettrolitico
C3: 100 nF multistrato
C4: 22 pF ceramico
C5: 22 pF ceramico



D1: Diodo 1N4007
U1: 7805 regolatore
Q1: quarzo 8 Mhz
U2: PIC 16F84 programmato Cod. MF 312

T1: BC547
T2: BC547
T3: BC547

Varie:
- zoccolo 9 + 9;
- morsettiere 2 poli (4 pz.);
- morsettiera 3 poli;
- plug di alimentazione;
- dissipatore per TO220;
- circuito stampato cod. S312.

in tutto, che producono anche l'effetto dissolvenza: praticamente i led possono illuminarsi e spegnersi progressivamente, grazie ad una routine che opera il comando delle uscite in PWM, ovvero non con livelli logici fissi, ma inviando impulsi a larghezza modulata nel tempo. Questo effetto viene utilizzato nella fase finale del ciclo quando si accendono fisse tutte le file, e poi si ha la dissolvenza delle luci di tutto l'albero, stella compresa fino a farle spegnere completamente; a questo punto gli effetti luminosi ricominciano dal passo 1, fino al 7 (come descritto dettagliatamente nel riquadro) e così via.
Ricordate che ogni gioco di luce dura circa 3 secondi, almeno utilizzando il quarzo della frequenza prescritta nell'elenco dei componenti; infatti la velocità dei giochi di luce è legata direttamente al clock, dato che la routine principale è "agganciata" alla frequenza dell'oscillatore del microcontrollore. Ciò vuol dire che usando un quarzo da 6 o 4 MHz gli effetti rallentano, rispettivamente a 3/4 della velocità standard (1 gioco ogni 2,25 secondi) ed a metà (1 gioco ogni secondo e mezzo).
Per il resto, del circuito in sé non c'è molto da dire: il PIC è alimentato tramite un regolatore di tensione integrato (U1) che è il solito 7805; all'ingresso Val si applicano non meno di 9 volt, prelevabili da una pila a secco alcalina o dall'uscita di un alimentatore standard, capace di erogare da 9 a 15 Vcc, ed una corrente appropriata. In linea di massima, una batteria è sufficiente solo mettendo non più di 5 led per fila mentre se il nostro alberello prevede più led occorre usare un alimentatore che fornisca non meno di 300÷500 milliampère.

REALIZZAZIONE PRATICA

Detto questo vediamo come costruire la scheda dell'albero di Natale, partendo dalla descrizione della centralina di controllo: tutti i componenti trovano posto su una basetta stampata che va preparata tramite fotoincisione, ricavando la necessaria pellicola da una fotocopia della traccia lato rame visibile in queste pagine a grandezza naturale. Una volta pronto lo stampato, infilate e saldate le resistenze e il diodo D1 (attenzione al suo verso: il catodo è il terminale vicino alla fascetta colorata) quindi lo zoccolo per il microcontrollore: quest'ultimo orientatelo come mostra l'apposito disegno, in modo da avere il riferimento certo per quando inserirete il chip. Disponete i condensatori, prestando la dovuta attenzione alla polarità di quelli elettrolitici, e poi il quarzo da 8 MHz. Il regolatore 7805 va montato appoggiandolo su un piccolo dissipatore (ML26/TO-220) per case TO-220, sagomato ad "U" ed avente resistenza termica non maggiore di 18 °C/W che è opportuno fissare con una vite da 3MA più il rispettivo dado, badando che nessun terminale tocchi il metallo del dissipatore; la saldatura è l'operazione da fare per ultima, completato il fissaggio. Non dimenticate i tre transistor, che devono essere montati con la parte bombata verso il connettore di alimentazione (vedere disegno di montaggio). Per le connessioni con le file di led e la stella in cima all'albero inserite nel circuito delle morsettiere a passo 5 mm, per c.s., tenendo presente che ne servono due bipolari ed una tripolare per la stella, e due a 2 poli per le file LINE1, LINE2, LINE3, ed il rispettivo positivo comune. Quanto all'alimentazione, prevedendo di usare l'alimentatore da rete, abbiamo deciso di utilizzare una presa plug da stampa-



il nostro prototipo montato e collaudato

to: essa prende posto in corrispondenza delle piazzole Val. Terminato il montaggio del circuito, controllate le saldature, infilate il microcontrollore già programmato con l'apposito software nello zoccolo, badando di far coincidere la sua tacca con quella di quest'ultimo, e provvedendo affinché nessun piedino si pieghi sotto il corpo. A questo punto la scheda di comando è pronta, ed occorre pensare a come preparare l'albero.

COSTRUZIONE DELL'ALBERO

cole dimensioni (alto non più di 1 metro) e addobbarlo con luci pilotate dalla centralina, la seconda nel costruire effettivamente l'albero con tre spirali fatte di filo di rame smaltato, avvolte attorno ad un tronco comune costituito dall'intreccio di più conduttori di rame, sufficientemente rigidi. Vediamo prima come addobbare un alberello già esistente: per prima cosa dovete realizzare tre file di diodi led collegati in parallelo. Preparatevi una serie di spezzoni di filo della stessa lunghezza (rappresenta la distanza tra ogni led) tagliate molto corti i terminali dei diodi led e, utiliz-



Per realizzare l'albero consigliamo due alternative (anche se tutto è legato alla vostra fantasia), che riteniamo le più logiche e realizzabili; la prima consiste nell'acquistare un pino sintetico di pic-

zando gli spezzoni di filo precedentemente spelati per 2-3 mm, collegate tra di loro tutti i catodi della prima serie di led utilizzando il filo come ponticello tra un led e l'altro. Effettuate la stessa operazione per gli anodi dei diodi. A questo punto ripetete l'operazione per le altre due file di led. Congiungete insieme i tre fili che rappresentano l'anodo delle tre linee e collegateli al

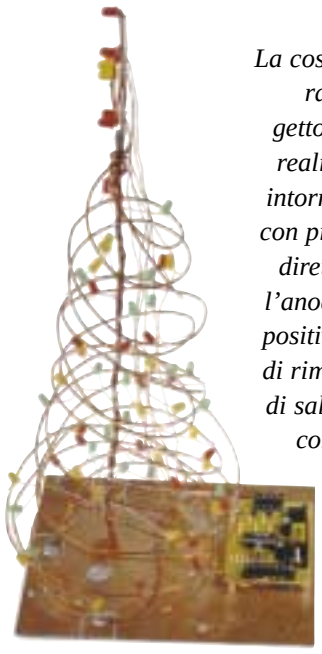
i giochi di luce

Riassumiamo i possibili giochi di luce, fermo restando che essi si susseguono nell'ordine indicato, e che al termine dell'ultimo si ricomincia con il primo:

1) si accende la sola stella, e si alternano i led delle punte (LD1, LD2, LD3, LD4, LD5) e quello/i del centro (LD6);

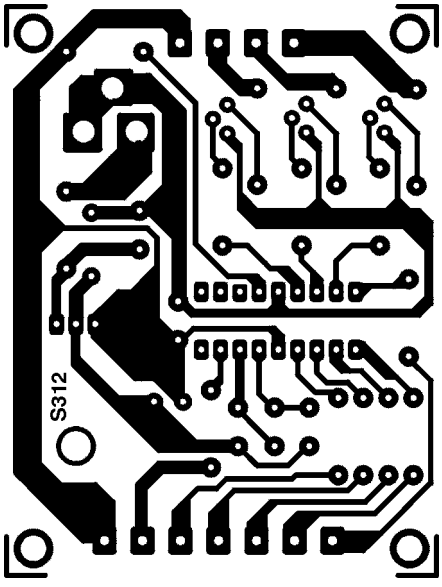
2) la stella è accesa a luce fissa, mentre le file di led dell'albero (LINE1, LINE2, LINE3) si accendono due alla volta, mentre la terza si spegne; praticamente prima si accendono la 1 e la 2, e la terza è ferma, poi questa si illumina e si spegne la seconda, eccetera;

3) tutte e tre le file dell'albero sono accese, le punte della stella si accendono in rotazione, una dopo l'altra, mentre il centro lampeggia;



La costruzione dell'albero di natale elettronico rappresenta la parte più creativa del progetto. La nostra collaboratrice ha pensato di realizzare tre spirali di filo in rame avvolte intorno ad un "tronco", realizzato anch'esso con più fili di rame intrecciati. Ha poi saldato direttamente i terminali dei led collegando l'anodo al tronco (che rappresenta il comune positivo) e il catodo alla spirale, avendo cura di rimuovere la smaltatura del rame nei punti di saldatura. Tutto questo ripetuto per 60 led combinati a piacimento sulle tre spirali. La punta dell'albero è stata sagomata a forma di stella a cinque punte con centro luminoso ed è stata gestita dalle apposite linee del micro.

lato rame in scala 1:1



dell'alberello

4) si accende un led della stella per volta, dando l'impressione che ruoti un punto luminoso, aumentando progressivamente la velocità di rotazione; il centro lampeggia, mentre le file dell'albero sono accese a luce fissa;

5) i led delle punte della stella si accendono uno dopo l'altro, illuminando alla fine tutta la stella; il centro lampeggia, mentre le file sono sempre accese;

6) le file dei led dell'albero si spengono in dissolvenza (lentamente...) quindi vsi accendono alla massima luminosità; la stella resta sempre accesa;

7) lampeggiano i led delle tre file, e la stella è tutta accesa a luce fissa.



morsetto V+ mentre i tre fili del catodo delle tre linee ai morsetti L1, L2 e L3. Potete ora avvolgere le tre file di led intorno al vostro albero di Natale come se fossero le classiche "luci lampeggianti natalizie" che si trovano in commercio. Naturalmente, per il buon funzionamento dell'insieme occorre evitare che i terminali vicini si tocchino.

Se optate per l'autocostruzione di un albero in metallo (tipo quello raffigurato in queste pagine), dovete prendere dei fili di rame abbastanza spesso ed intrecciarli fino ad ottenere il tronco, quindi stagnarli in cima ed in basso oppure utilizzare un tubo in rame abbastanza spesso. Se il rame è smaltato è necessario grattare via la smaltatura prima di effettuare qualsiasi saldatura. Come base utilizzate una basetta ramata, di dimensioni adeguate a fare da piedistallo che va divisa in quattro zone o piazzole (potete fare la divisione scavando il rame con la punta di un cacciaviti, fino a vedere il supporto di vetronite) di cui una deve essere collegata al punto centrale (rappresentato dal tronco precedentemente costruito) per il +5V in comune, e le altre per ogni fila di led che si realizzano mediante tre spirali; ciascuna deve essere formata da filo di rame smaltato del diametro di 1,2÷1,5 mm, da raschiare e stagnare alla partenza su una delle piazzole quindi avvolgerle verso la cima, stringendo sempre di più il raggio; alla fine, in punta, senza raschiare lo smalto (i conduttori delle tre file devono restare isolati...) intrecciate i fili tra loro e fermateli alla sommità del tronco. Per montare i led delle file raschiate con la punta di un paio di forbici le zone dove dovete fare le saldature, e stagnate i catodi sulla spirale; dovrete saldare gli anodi sul tronco, che è il positivo comune, magari prolungando il conduttore con spezzoni di filo. Lasciate le spirali abbastanza lente, in modo da potervi introdurre la punta del saldatore. Infine, qualunque sia la soluzione adottata per l'albero, la stella dovete farla con del filo di rame da 1,2÷1,5 mm di diametro, attorcigliandone la base sul tronco e saldandola ad esso; ricordate che la sagoma deve avere 5 punte, su ciascuna delle quali dovete stagnare l'anodo di uno dei rispettivi led. I catodi devono essere collegati ciascuno ad un conduttore che va ai morsetti 1, 2, 3, 4, 5 della morsettiera vicina al quarzo, cioè quella siglata LED; al 6 si connette il filo che porta al catodo del led centrale, il cui anodo va saldato, realizzando una connessione rigida, alla sagoma a stella (positivo comune). Riepilogando diciamo i punti 1, 2, 3, 4, 5 e 6 della morsettiera grande vanno collegati ciascuno con un filo ai rispettivi led posti sulla stella, ed uniti dal conduttore comune, a sua volta stagnato sul tronco e quindi connesso alla piazzola +V di base. Le piazzole della basetta (quella che fa da piedistallo) su cui sono stagnati gli inizi delle tre spirali bisogna collegarle ciascuna con un filo alle linee 1, 2, 3, ovvero ai morsetti omonimi della morsettiera piccola. Fatto questo l'albero è pronto per l'uso: prendete un alimentatore capace di dare 9÷15 volt c.c. ed una corrente di 300÷500 m, verificate che il suo spinotto abbia la polarità positiva sul contatto interno, poi inseritelo nella presa del circuito stampato; dopo pochi istanti dovreste

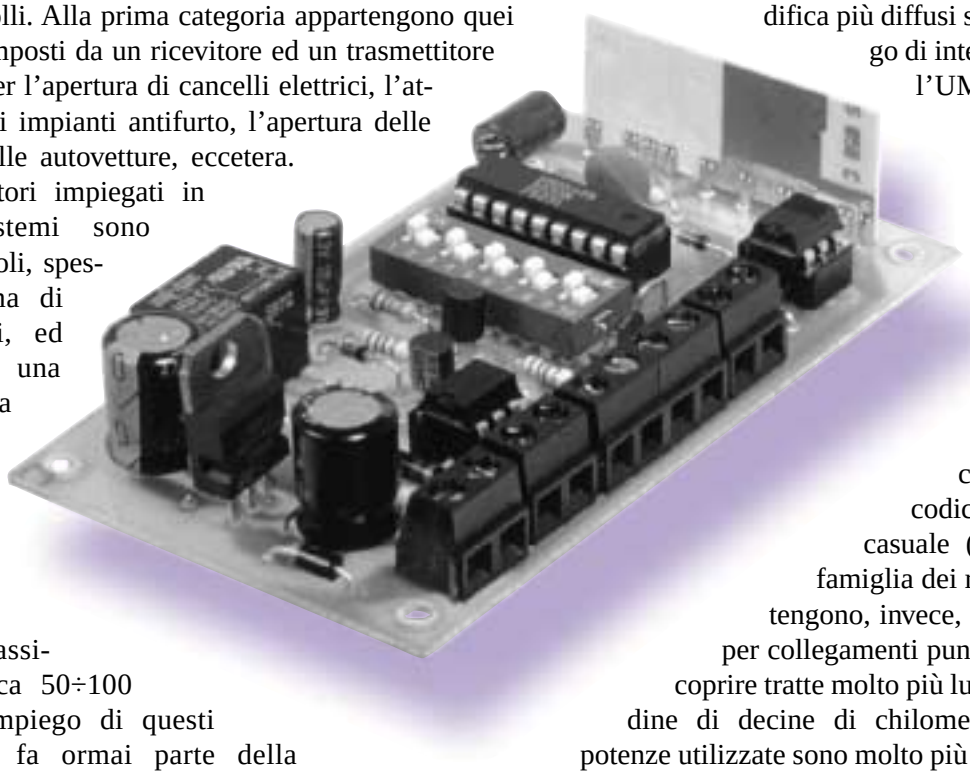
PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT312K) al prezzo di 56.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, un tubo in rame per il tronco, il filo di rame per le spirali, 20 led rossi, 20 led gialli, 20 led verdi, altri 5 led rossi e 3 gialli per la stella, la basetta e il micro programmato. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente a 35.000 lire (cod. MF312). Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139.

TRASMETTITORE RICEVITORE PUNTO-PUNTO

di Arsenio Spadoni

I sistemi via radio di controllo a distanza possono essere suddivisi in due categorie: quelli che comunemente vengono chiamati radiocomandi ed i cosiddetti radiocontrolli. Alla prima categoria appartengono quei sistemi composti da un ricevitore ed un trasmettitore utilizzati per l'apertura di cancelli elettrici, l'attivazione di impianti antifurto, l'apertura delle portiere delle autovetture, eccetera.

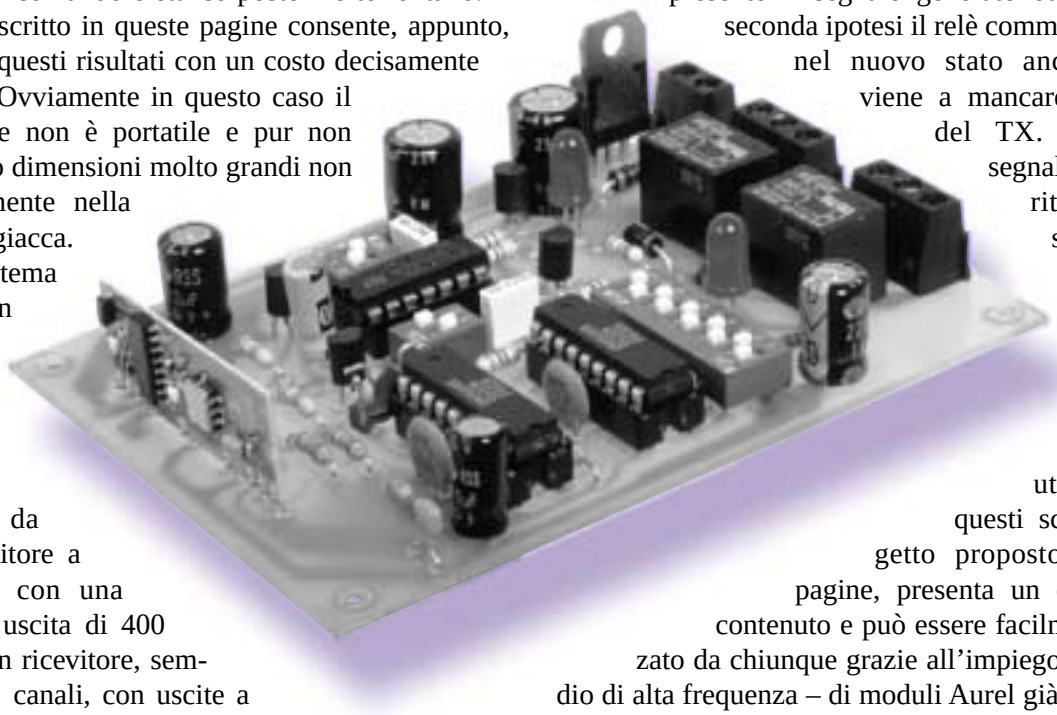


I trasmettitori impiegati in questi sistemi sono molto piccoli, spesso a forma di portachiavi, ed hanno una potenza massima di 10 mW, potenza che consente una portata massima di circa 50÷100 metri. L'impiego di questi dispositivi fa ormai parte della nostra attività quotidiana: quasi non ci accorgiamo di usarli eppure ne abbiamo sicuramente almeno un paio in tasca. Ovviamente, per evitare possibili interferenze, tutti questi sistemi sono codificati, ovvero la portante radio generata viene modulata da differenti sequenze di impulsi. I sistemi di condifica più diffusi si basano sull'impiego di integrati specifici come l'UM86409 o l'MC145026 oppure utilizzano microcontrollori opportunamente programmati che consentono di ottenere miliardi di combinazioni o che modificano il codice con una sequenza casuale (rolling code). Alla famiglia dei radiocontrolli appartengono, invece, tutti quei dispositivi per collegamenti punto-punto in grado di coprire tratte molto più lunghe, anche dell'ordine di decine di chilometri. Ovviamente le potenze utilizzate sono molto più elevate (fino a 5÷10 watt) e spesso viene fatto uso di antenne direttive per migliorare ulteriormente le prestazioni del sistema. Questi apparati vengono utilizzati negli allarmi a

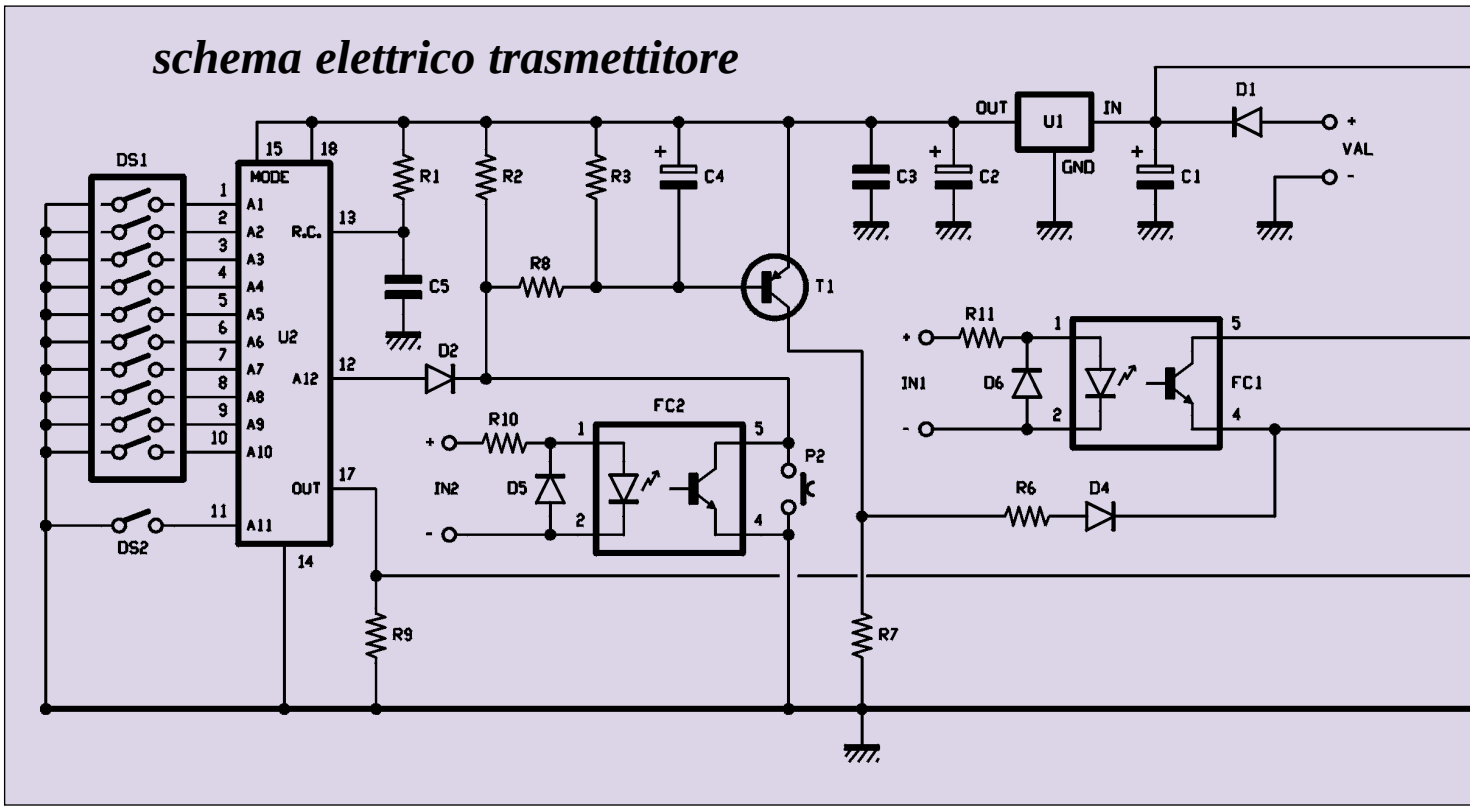
Un economico sistema per controllare a distanza l'attivazione di qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Due canali con codifica digitale, uscite a relè con possibilità di funzionamento astabile o bistabile, portata massima di alcune decine di chilometri. Il sistema utilizza due moduli Aurel dalle caratteristiche eccezionali: un trasmettitore da 400 mW ed un ricevitore particolarmente sensibile.



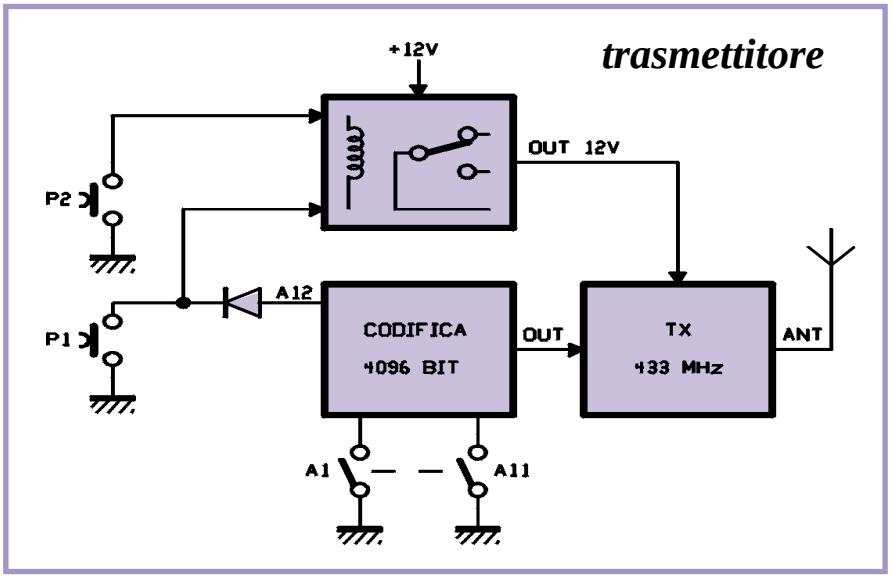
distanza, per l'attivazione di apparecchiature remote (fari, pompe, ponti radio, ecc.) e più in generale in tutti quei casi ove sia necessario attivare o disattivare un dispositivo con comando elettrico posto molto lontano. Il progetto descritto in queste pagine consente, appunto, di ottenere questi risultati con un costo decisamente contenuto. Ovviamente in questo caso il trasmettitore non è portatile e pur non presentando dimensioni molto grandi non sta sicuramente nella tasca della giacca.

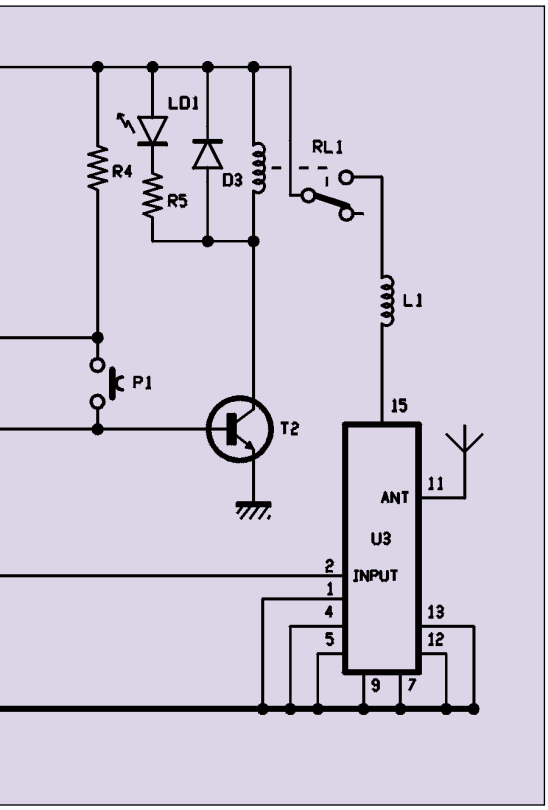


Il nostro sistema funziona in UHF (precisamente a 433,92 MHz) ed è composto da un trasmettitore a due canali con una potenza di uscita di 400 mW e da un ricevitore, sempre a due canali, con uscite a relè (contatti puliti). Il tutto funziona a 12 volt continui. L'attivazione del trasmettitore può essere effettuata manualmente (mediante pulsanti) oppure tramite una tensione; per le uscite è possibile selezionare il modo 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. Questa volta abbiamo riservato particolare attenzione allo stadio di ricezione; come noto, infatti, in un collegamento punto-punto, le prestazioni del sistema dipendono, oltre che dalla potenza



del trasmettitore, anche dalla sensibilità e selettività del ricevitore. In questo caso abbiamo fatto uso di un nuovo ricevitore supereterodina (STD-LC) che abbina ad un costo contenuto un'ottima sensibilità ed una altrettanto buona selettività. Per dare delle indicazioni il più possibile precise relative alla portata di questo sistema, abbiamo effettuato numerose prove in differenti ambienti e con differenti antenne. Ci rendiamo conto che le prove di portata sono molto soggettive ma purtroppo è il dato che interessa maggiormente chi deve installare un sistema del genere. Nel corso delle prove abbiamo utilizzato tre tipi di antenne: in gomma flessibile (Aurel AG433), a stilo da ¼ d'onda (Aurel AS433) e direttiva a 5 elementi (Cushcraft Yagis Dual Band). Nel primo caso abbiamo effettuato dei collegamenti in assenza di ostacoli di 800 metri mentre la portata in ambiente urbano (molte case tra TX e RX) è stata di poco superiore ai cento metri. Per effettuare la prova in assenza di ostacoli abbiamo collocato il ricevitore con la relativa antenna all'interno del nostro capannone ad una altezza di circa 2 metri e siamo andati col trasmettitore (tenuto in mano) a circa 800 metri di distanza nella direzione dove non ci sono case ma solo campi coltivati ed alberi. La stessa prova effettuata con la stilo AS433 ha consentito un collegamento di oltre 2 chilometri. In questo caso entrambe le antenne erano poste a circa 2 metri di altezza con un adeguato piano di massa. Sicuramente con queste antenne avremmo potuto ottenere una portata maggiore ma non abbiamo potuto verificare la cosa in quanto, nel nostro caso, oltre i due chilometri inizia un centro urbano con case e capannoni. Tuttavia la prova che più ci ha sorpreso (favorevolmente) è stata quella con le antenne direttive. A tale scopo abbiamo montato la prima antenna sul tetto del capannone dove ha sede la nostra società e siamo andati con la seconda sul monte Cornizzolo (sopra Erba) a 1.000 metri di altezza, ad una distanza di oltre 20 chilometri in linea d'aria. Nonostante ciò, il nostro telecontrollo ha sempre funzionato perfettamente. In conclusione, possiamo affermare che questo sistema consente collegamenti punto-punto tra i 100 metri ed i 20 chilometri, in funzione delle antenne utilizzate e degli ostacoli presenti lungo la tratta. Massima flessi-

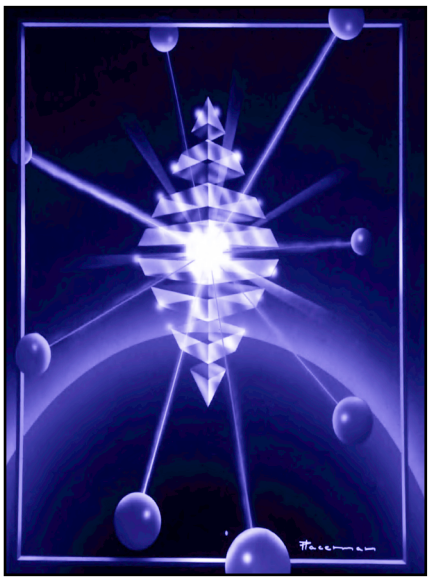




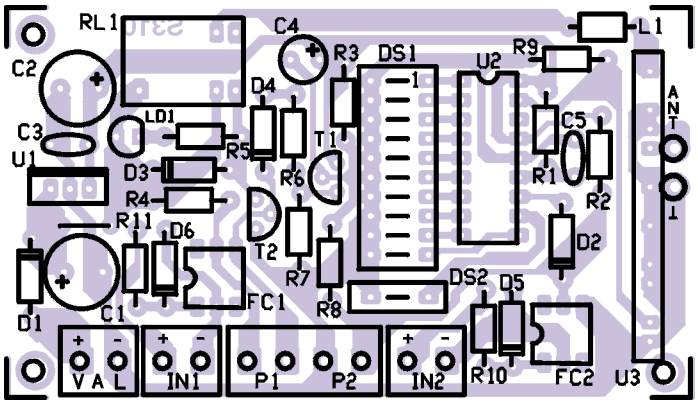
bilità, dunque, con la possibilità - scegliendo opportunamente le antenne - di soddisfare le esigenze più varie. Dopo questa lunga ma doverosa introduzione, occupiamoci ora del circuito del trasmettitore.

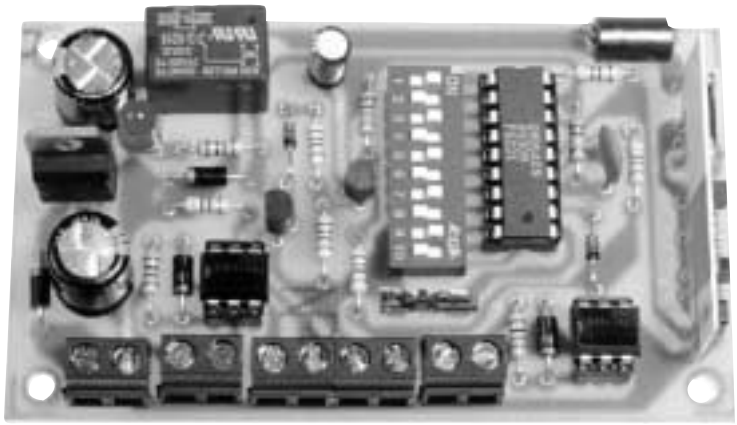
IL TRASMETTITORE

Come si vede nello schema a blocchi, il segnale radio generato dal modulo Aurel TX-BOOST viene modulato con treni di impulsi a 12 bit corrispondenti a 4096 combinazioni (viene utilizzata



piano di montaggio trasmettitore

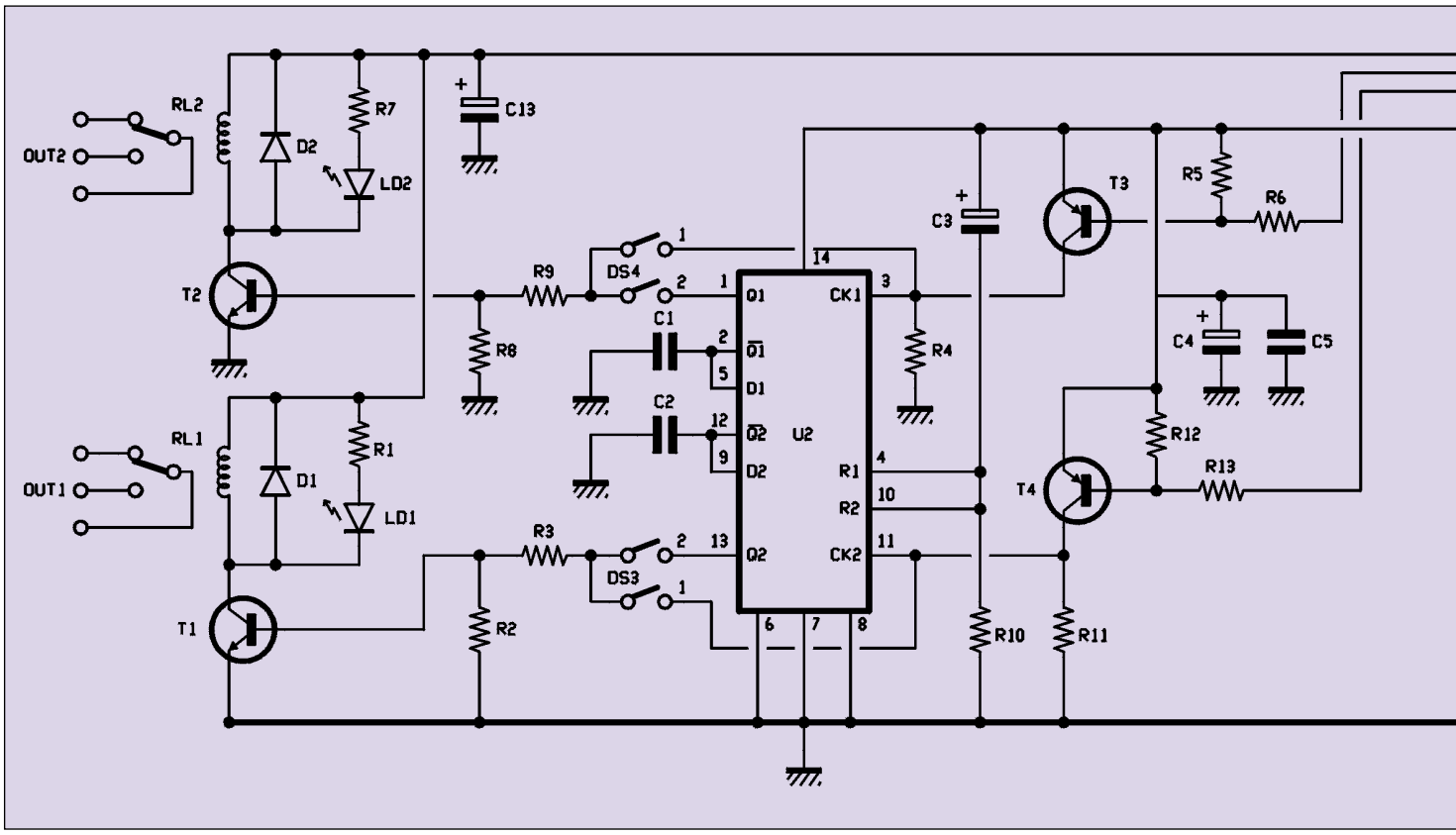




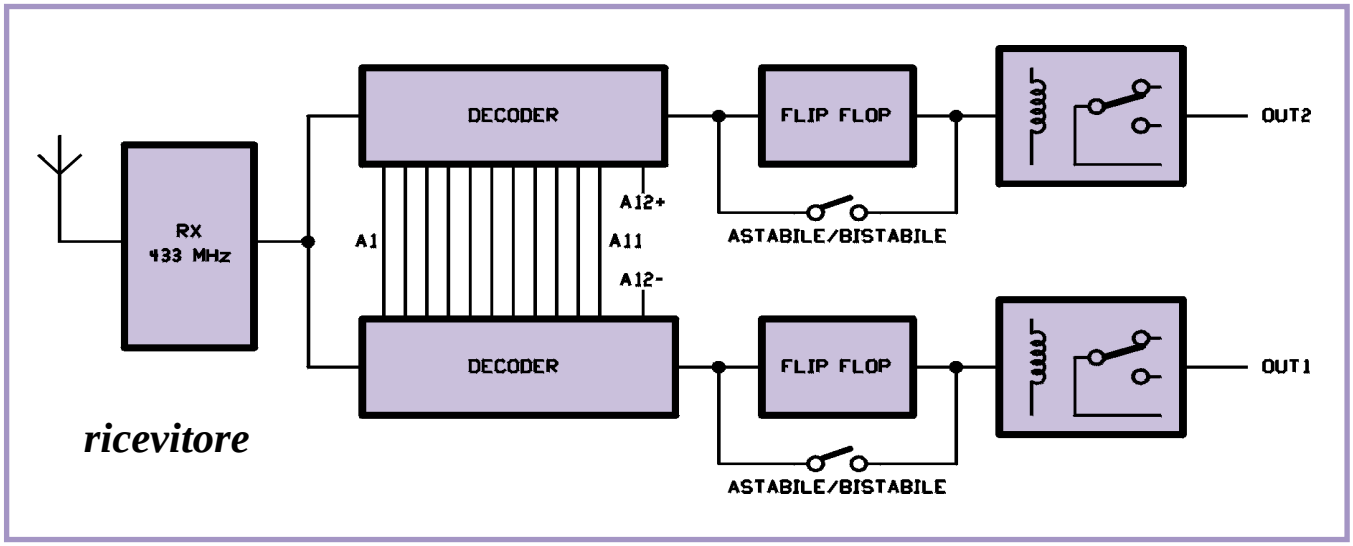
ELENCO COMPONENTI TX

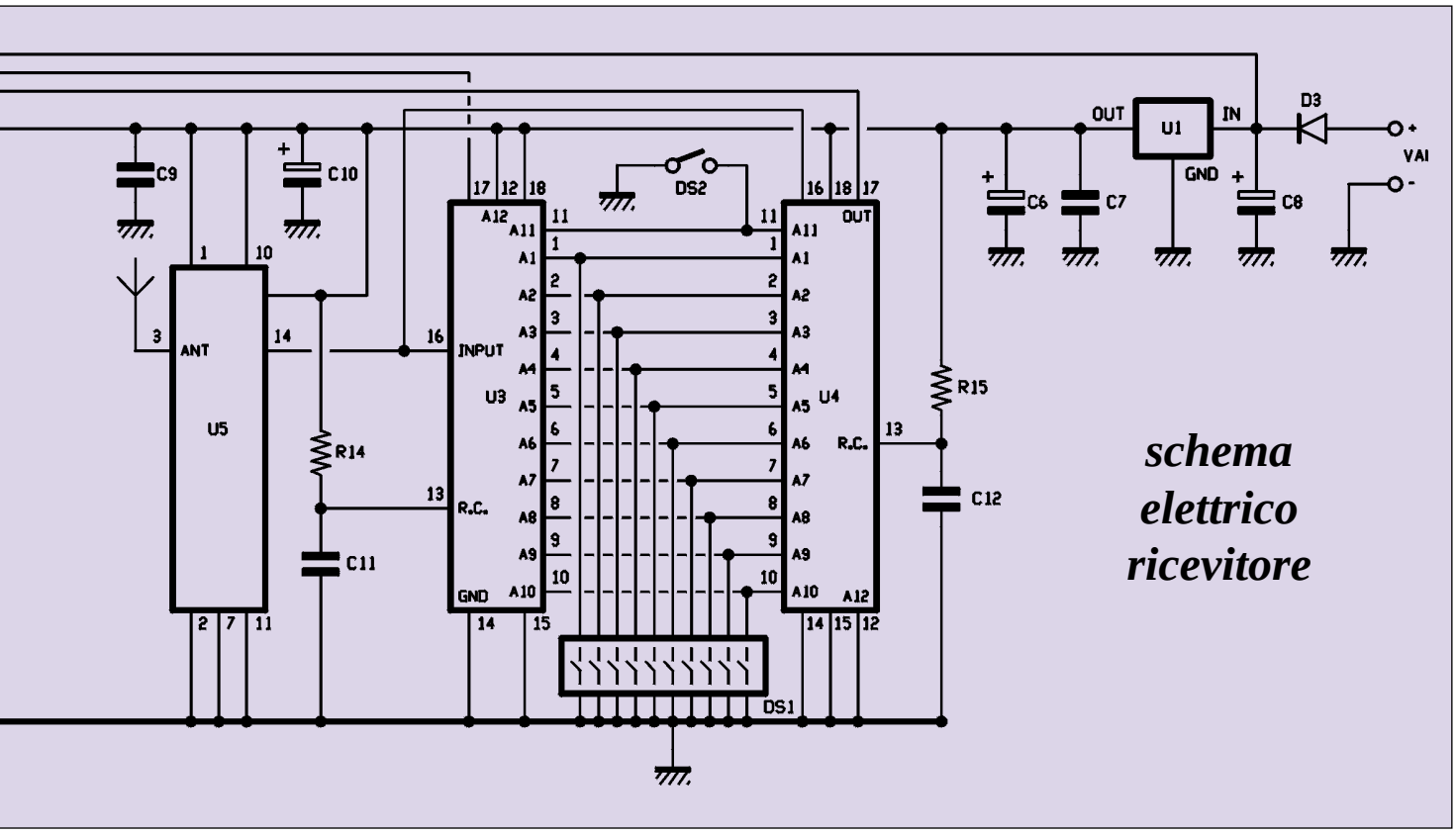
R1: 220 KOhm
R2: 47 KOhm
R3: 22 KOhm
R4: 4,7 KOhm
R5: 1 KOhm
R6: 2,2 KOhm
R7: 2,2 KOhm
R8: 2,2 KOhm
R9: 4,7 KOhm
R10: 1 KOhm
R11: 1 KOhm
C1: 470 µF 25VL elettrolitico
C2: 470 µF 16VL elettrolitico
C3: 100 nF multistrato
C4: 10 µF 16VL elettrolitico
C5: 100 pF ceramico
D1: Diodo 1N4007
D2: Diodo 1N4148
D3: Diodo 1N4007
D4: Diodo 1N4148
D5: Diodo 1N4007
D6: Diodo 1N4007
T1: BC557 Transistor PNP
T2: BC547 Transistor NPN
LD1: LED rosso 5mm
L1: VTK200
U1: 7805
U2: UM86409
U3: Modulo Aurel TX433 Boost
DS1: Dip switch 10 poli
DS2: Dip switch 1 polo
FC1: 4N25
FC2: 4N25
RL1: Relè 12V 1 scambio da c.s.
P1: Pulsante n.a.
P2: Pulsante n.a.

Varie:
- zoccolo 3 +3 (2 pz.);
- zoccolo 9 + 9;
- morsettiera 2 poli (5 pz.);
- stampato cod. S310.



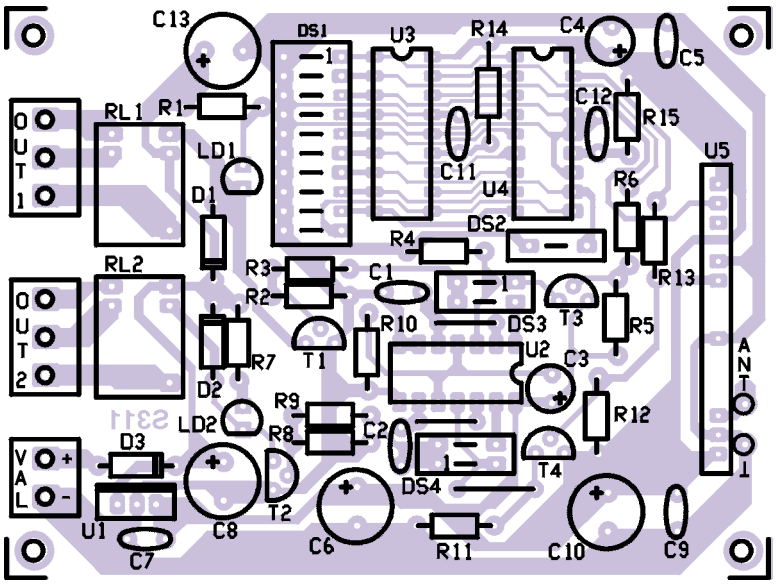
una codifica tipo UM86409); il livello dei primi 11 bit viene impostato mediante altrettanti dip-switch mentre quello del dodicesimo bit dipende da quale pulsante di attivazione viene selezionato. Si ottengono così i due canali a cui corrispondono due differenti sequenze. Occupandoci più in dettaglio dello schema, notiamo che, oltre ai due pulsanti, sono presenti anche due ingressi fotoaccoppiati che consentono l'attivazione dei canali sfruttando delle tensioni continue. I valori di R10 e R11 vanno modificati in funzione della tensione disponibile per il controllo; i valori indicati nell'elenco componenti (1 KOhm) sono adatti a tensioni di attivazione comprese tra 5 e 24 volt. Se la tensione è superiore è necessario aumentarne in proporzione il valore. Il trasmettitore funziona con una tensione di alimentazione di 12 volt continui che viene inviata al modulo radio U3 quando si chiudono i contatti del relè RL1. Pertanto, normalmente il modulo non viene alimentato, al contrario della restante parte del circuito che è sempre sotto tensione. Gli altri stadi vengono alimentati con una tensione di 5 volt fornita dall'integrato U1, un comune regolatore a tre pin che trasforma i 12 volt di ingresso in una tensione a 5 volt. L'integrato codificatore U2 - sempre attivo - genera costantemente un treno di impulsi (presente sul pin 17) che viene applicato all'ingresso di modulazione (pin 2) del modulo U3. Dal momento che il modulo Aurel normalmente non viene alimentato, tale modulazione non ha alcun effetto. La sequenza generata dipende dalla posizione dei dip-switch





schema elettrico ricevitore

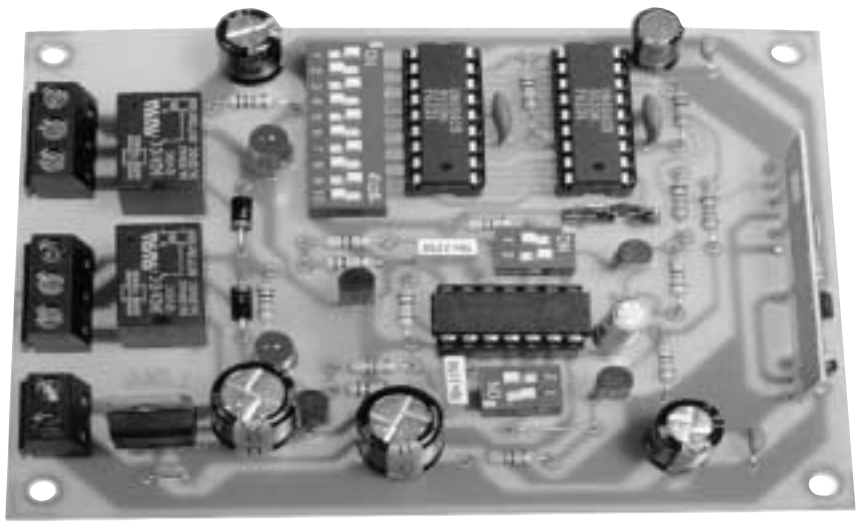
piano di montaggio ricevitore



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: Diodo 1N4007
D2: Diodo 1N4007
D3: Diodo 1N4007
T1: BC547 Transistor NPN
T2: BC547 Transistor NPN
T3: BC557 Transistor PNP
T4: BC557 Transistor PNP
LD1: LED rosso 5mm
LD2: LED rosso 5mm
U1: 7805 regolatore
U2: 4013
U3: UM86409
U4: UM86409
U5: Moulo 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.



la scheda del ricevitore montata e collaudata

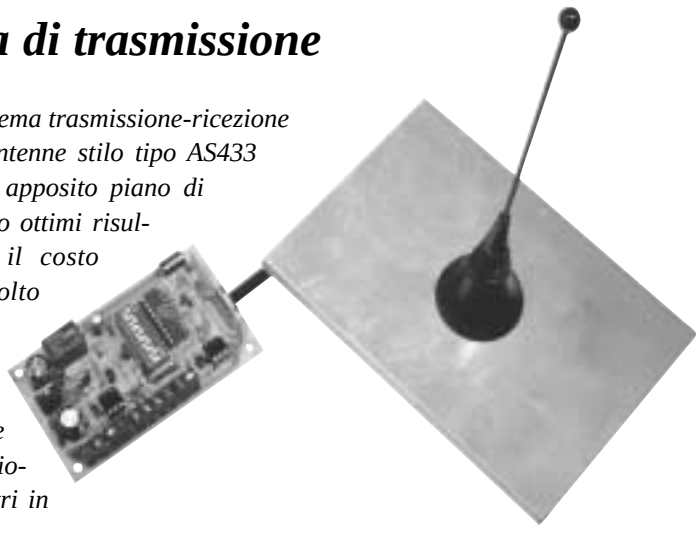
DS1 e DS2 nonché dal pulsante premuto. Ricordiamo che le linee di controllo A1÷A12 presentano normalmente un livello alto in quanto dispongono di resistenze di pull-up interne. A riposo, dunque, la linea A12 presenta un livello logico alto. Premendo il pulsante P1 (o attivando il TX con l'ingresso IN1) mandiamo in conduzione il transistor T2 che a sua volta attiva il relè alimentando così il modulo TX-BOOST. La portante radio generata viene dunque modulata da una sequenza di impulsi il cui ultimo bit presenta un livello logico alto. Se premiamo P2 (o attiviamo l'ingresso IN2) otteniamo lo stesso effetto grazie all'entrata in conduzione di T1 e T2; in questo caso, tuttavia, l'ultimo bit della sequenza presenta un valore logico basso in quanto la linea A12 viene posta a massa da D2/P2. Il circuito resta in trasmissione per tutto il tempo durante il quale il pulsante viene mantenuto premuto. In genere bastano un paio di secondi per ottenere un riconoscimento più che sicuro da parte del ricevitore. In ogni caso, nella funzionalità astabile, il relè di uscita del ricevitore resta chiuso per tutto il tempo di attivazione del pulsante. A riposo il circuito consuma pochi milliampere mentre durante la trasmissione l'assorbimento complessivo raggiunge i 100 mA circa. Per incrementare la potenza RF è possibile aumentare la tensione di alimentazione fino a 15÷18 volt; in questo caso, tuttavia, è consigliabile non mantenere in trasmissione il circuito per più di 5÷10 secondi. Passiamo ora ad analizzare il ricevitore: lo schema a blocchi ne chiarisce il funzionamento. Il segnale radio viene captato e demodulato 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 pressione di P1 o da P2. 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 RICEVITORE

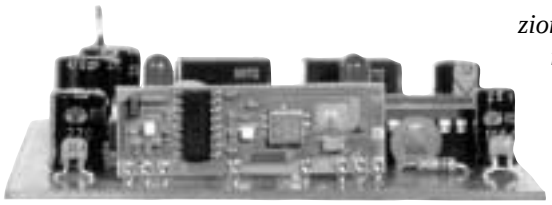
Il circuito viene alimentato con una tensione continua di 12 volt che in realtà viene applicata solamente allo stadio di uscita nel quale vengono utilizzati i due relè; tutti gli altri circuiti funzionano con una tensione di 5 volt fornita dal regolatore a tre pin U1, un comune 7805. Con i 5 volt stabilizzati 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

l'unita di trasmissione

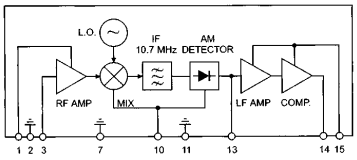
Utilizzando un sistema trasmissione-ricezione equipaggiato di antenne stilo tipo AS433 montate su di un apposito piano di massa si ottengono ottimi risultati mantenendo il costo complessivo molto contenuto. Nelle nostre prove siamo riusciti ad ottenere una portata superiore ai due chilometri in



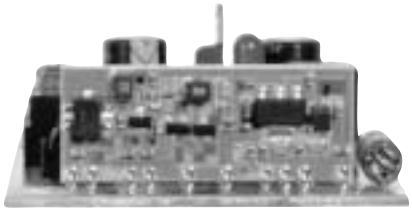
i moduli SMD utilizzati



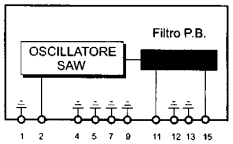
Per quanto riguarda la ricezione abbiamo fatto uso di un nuovo ricevitore supereterodina della AUREL (STD-LC) che abbina ad un costo contenuto un'ottima sensibilità ed una altrettanto buona selet-



PIN-OUT:
1=+5V; 2,7,11=GROUND; 3=ANTENNA; 13=TEST POINT; 14=OUT; 15=+5V.



Come trasmettitore abbiamo optato per il modulo ibrido SMD a 433,92 MHz (con risuonatore SAW) in grado di erogare in antenna una potenza RF di 400 milliwatt effettivi con 12 volt di alimentazione che ci ha permesso di coprire distanze notevoli.



PIN-OUT:
1=GROUND; 2=INGRESSO; 4,5,7,9,12,13=GROUND; 11=ANTENNA; 15=Vcc (12÷18V).

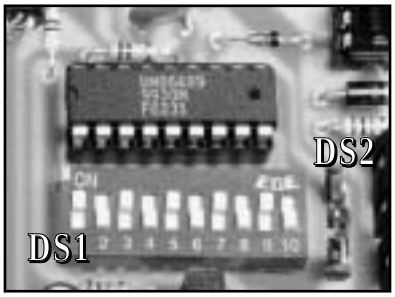
consentendo di ottenere dallo stesso prestazioni globalmente superiori rispetto ai ricevitori supereattivi. Il tutto si traduce (a parità di potenza erogata dal trasmettitore) nella possibilità di ottenere una portata decisamente superiore. Il modulo STD-LC necessita di una tensione di alimentazione 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 P1 del trasmettitore mentre U4 si attiva quando viene premuto P2. Quando giunge la corretta seguenza 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 P2 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 P1 o P2 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 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 riconosci-

l'unita di ricezione

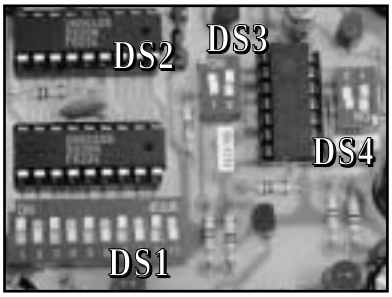


I risultati migliori con le antenne AS433 si ottengono posizionandole a circa 2 metri di altezza. Sicuramente, rispetto alle prove effettuate, con queste antenne avremmo potuto ottenere una portata maggiore ma non è stato possibile verificare la cosa in quanto, oltre i due chilometri, dalla postazione di trasmissione, vi era un centro abitato.

il settaggio dei dip-switch



trasmettitore



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

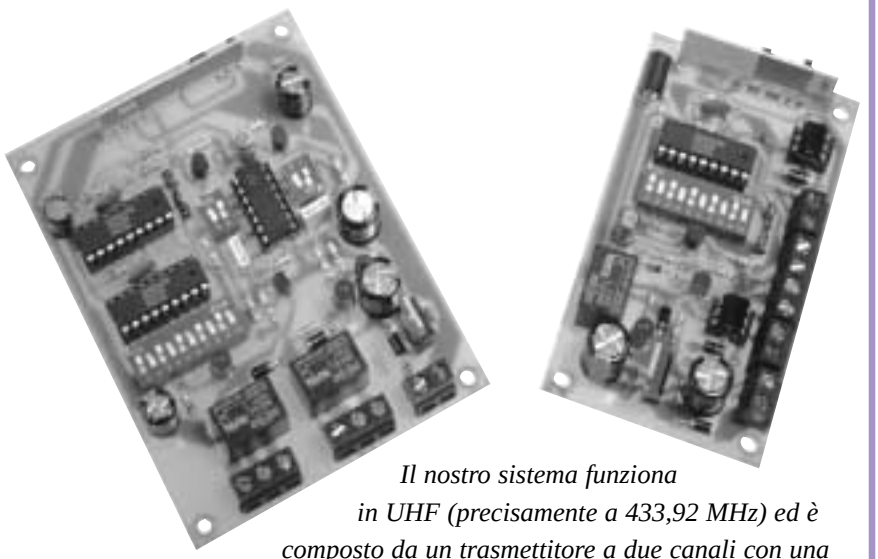
Il trasmettitore modula il segnale radio generato dal modulo Aurel TX-BOOST tramite codifica tipo UM86409; il livello dei primi 11 bit viene impostato mediante DS1 (dip a 10 poli) e DS2 (dip a un polo) mentre quello del dodicesimo bit dipende da quale pulsante di attivazione viene selezionato. Questo vale su entrambe le schede. DS3 e DS4 presenti sul ricevitore 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

mento 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 extratensione prodotte dalla componente induttiva, le reti di clock dei 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). Ultimata l'analisi dei due schemi elettrici non resta che occuparci degli aspetti pratici di questo progetto.

IL MONTAGGIO DEL RADIOCONTROLLO

Per ciascun apparato abbiamo studiato e realizzato un idoneo circuito stampato che potrà essere facilmente approntato ricorrendo alla fotoincisione, utilizzando come master una fotocopia (su carta traslucida ma anche su carta comune) della traccia rame in dimensioni reali pubblicata in queste pagine. Quanti, invece, acquisteranno la scatola di montaggio, troveranno tra i vari componenti anche le due basette già perfettamente incise, forate e serigrafate. Per evitare scambi di componenti, conviene montare un dispositivo alla volta iniziando dal trasmettitore. Tutti i

ad ALBANO LAZIALE (ROMA)
Elettromania s.r.l.
distributore FUTURA ELETTRONICA
VENDITA E ASSISTENZA
- Macchine per ufficio
- Audio, Video e Sicurezza
- Impianti satellitari
COMPONENTI ELETTRONICI
- Sistemi di sviluppo
- Microcontrollori
- Hobbistica
Via Trilussa 210/B - 00041 Albano Laziale (RM)
e-mail: elettromania@tin.it - Tel./Fax 06.9305674

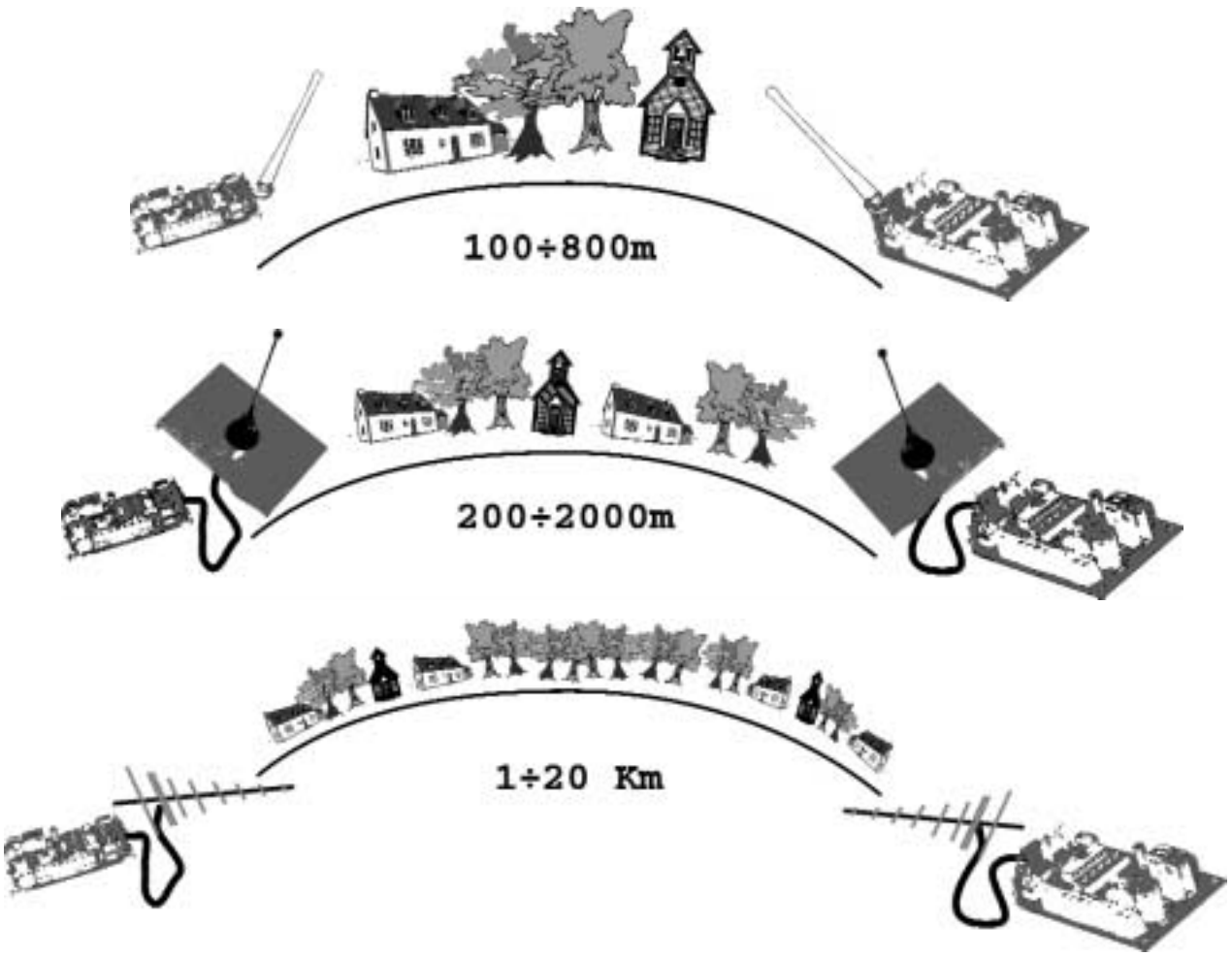


Il nostro sistema funziona in UHF (precisamente a 433,92 MHz) ed è composto da un trasmettitore a due canali con una potenza di uscita di 400 mW e da un ricevitore, sempre a due canali, con altrettante uscite a relè.

componenti vanno saldati direttamente alla basetta ad eccezione dei due fotoaccoppiatori e dell'integrato UM86409 per i quali abbiamo previsto l'impiego di appositi zoccoli. Inserite per primi i componenti con profilo più basso e quelli passivi; proseguite con i condensatori, i diodi, i dip-switch ed i relè. Non dimenticatevi di inserire l'impedenza di AF e di realizzare l'unico ponticello previsto. Per ultime montate le morsettiere ed il modulo Aurel TX-BOOST. Quest'ultimo può essere inserito sulla basetta in un solo verso (ovviamente quello corretto). A questo punto possiamo inserire i due fotoaccoppiatori e l'integrato codificatore nei rispettivi zoccoli. I due pulsanti di attivazione vanno connessi alle relative morsettiere con corti spezzoni di filo. Prima di dare tensione al circuito collegate all'uscita RF un'antenna o un carico fittizio; va bene anche uno spezzone di filo rigido della lunghezza di 17 centimetri: la cosa importante è non lasciare mai il modulo TX-BOOST senza carico. Dopo aver collegato il circuito alla fonte di alimentazione a 12 volt continui, verificate con un tester che sul piedino 18 dell'UM86409 (pin di alimentazione) sia presente una tensione continua di 5 volt. Settate ora gli undici bit disponendo i relativi dip-switch come meglio credete e provate a premere prima il pulsante P1 e poi P2. Verificate che il led si illumini e che il relè entri in funzione. Con un tester potete anche controllare la corrente assorbita dal circuito che deve passare da pochi milliampere a circa 100 mA. Se disponete di un ricevitore per radiocomando a 433,92 MHz con lo stesso tipo di codifica e con la stessa frequenza di clock potrete, settando opportunamente i dip-switch, verificare che il trasmettitore generi la portante RF correttamente modulata. In caso contrario non resta che ultimare la costruzione del ricevitore. Come abbiamo detto in precedenza, il nostro trasmettitore può essere attivato, oltre che manualmente con i due pulsanti, anche con una tensione continua generata, magari, da un sistema di controllo automatico con attivazione remota. Immaginiamo, ad esempio, di voler controllare automaticamente l'apertura di una chiusa che riempie un bacino a valle. Un sistema automatico di controllo del livello a valle genera una tensione quando il livello dell'acqua scende sotto un certo limite e questa tensione viene utilizzata per attivare il trasmettitore che invia l'impulso di comando al ricevitore il quale apre la chiusa. Quando l'acqua supera il livello massimo, la tensione non viene più generata, il TX non trasmette ed il ricevitore blocca la chiusa. Per verificare il funzionamento di questa sezione collegate all'ingresso IN1 una tensione continua compresa tra 5 e 24 volt e controllate che il circuito entri in funzione esattamente come nel caso di attivazione manuale. Se la tensione di ingresso supera questo limite, aumentate in proporzione il valore della resistenza R11. Effettuate la stessa prova con l'ingresso IN2 agendo, se necessario, sul valore di R10. Occupiamoci ora della realizzazione del ricevitore. Anche in questo caso il montaggio non presenta particolari difficoltà. Tutti i componenti trovano posto su una basetta abbastanza compatta ma non così miniaturizzata 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 dise-

PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in due scatole di montaggio. Il trasmettitore (cod. FT310) al prezzo di 58.000 lire ed il ricevitore (cod. FT311) al prezzo di 69.000 lire. 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, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.



Nel corso delle prove effettuate sono state utilizzate tre antenne diverse: in gomma flessibile (Aurel AG433), a stilo da ¼ d'onda (Aurel AS433) e direttiva a 5 elementi (Cushcraft Yagis Dual Band). Nel primo caso abbiamo effettuato dei collegamenti in assenza di ostacoli di 800 metri circa mentre la portata in ambiente urbano è stata di poco superiore ai cento metri. La stessa prova effettuata con la stilo AS433, fissata ad un adeguato piano di massa, ha consentito un collegamento, in una zona priva di ostacoli, di oltre 2 chilometri. Tuttavia i risultati migliori sono stati ottenuti utilizzando le antenne direttive che hanno permesso un collegamento ad oltre 20 chilometri in linea d'aria. Grazie a queste prove possiamo affermare che questo sistema consente collegamenti punto-punto tra i 100 metri ed i 20 chilometri, in funzione delle antenne utilizzate e degli ostacoli presenti lungo il percorso.

gni 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. Anche in questo caso controllate 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.

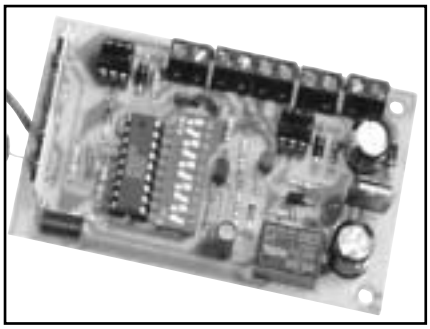
IL COLLAUDO

A tale scopo 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 contemporeneamente; 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

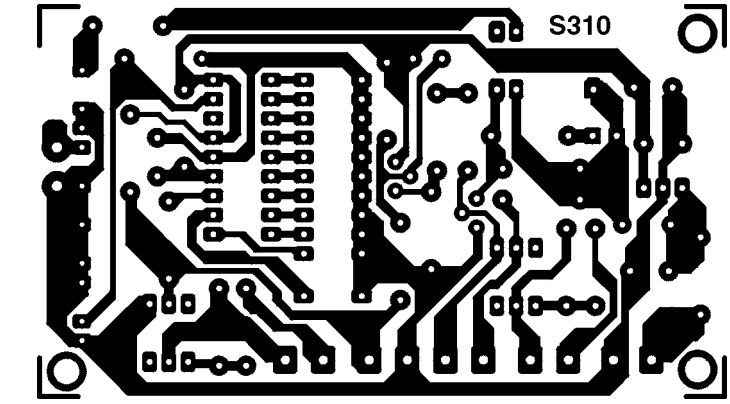
trasmettitore e quella sul ricevitore. A questo punto verificate il funzionamento dei due flip-flop aprendo i dip DS3/1 e DS4/1 e chiudendo DS3/2 e DS4/2. Con questa impostazione, premendo il pulsante di trasmissione, il canale relativo si deve attivare e deve restare attivo anche quando il pulsante 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

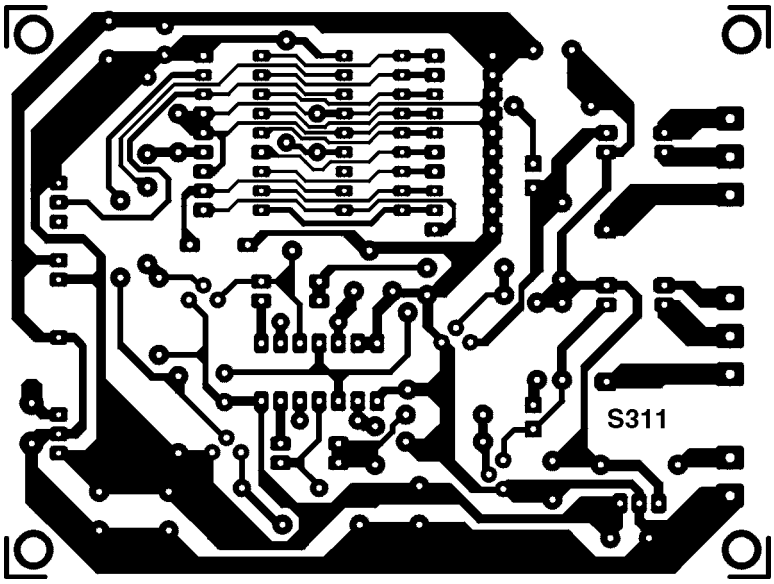
Se la distanza tra RX e TX non è eccessiva oppure tra i due dispositivi non c'è alcun ostacolo, è possibile utilizzare un'antenna a stilo in gomma flessibile tipo Aurel AG433 o similare. Questo tipo di antenna si adatta facilmente a qualsiasi contenitore, plastico o metallico, e presenta elevate doti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



ricorso a queste antenne 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 ¼ d'onda simili al modello Aurel AS433; queste antenne presentano un rendimento molto buono se fissate ad un piano di massa metallico. Non a caso durante le prove siamo riusciti ad effettuare collegamenti in aria libera di oltre 2 chilometri! Un risultato sicuramente ottimo in considerazione della semplicità e del limitato costo dei circuiti di trasmissione e ricezione. 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. 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.



lato rame della scheda di trasmissione



lato rame della scheda di ricezione